

ДИЗЕЛИ  
DIESEL ENGINES

ч 8,5/11; ч 9,5/11

SSSR

МОСКВА

ДИЗЕЛИ  
DIESEL ENGINES

ч 8,5/11; ч 9,5/11

2452018 РЭ

Руководство по эксплуатации  
Service Manual


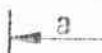
Издание третье  
Third Edition

Заказ-наряд № \_\_\_\_\_

Order No. \_\_\_\_\_

Дополнение к руководству по эксплуатации  
дизелей 2452018 PЭ

Страница	Строка		Колонка	Имеется	Должно быть	Страница	Строка		Колонка	Имеется	Должно быть
	сверху	снизу					сверху	снизу			
4		3	I	Степень сжатия	Давление сжатия	II		12	8,9	195+9%	193+9
5	9		7	Судовое	Стационарное	II		4;3	7	5000; 14000	6000; 16000
5	10		7-II	сационарное	-	II		4;3	8	4500; 13000	5000; 14000
5	18; 19		7,8	24; 26	26; 28,5	II		4;3	II	2500; 7500	2000; 6500
5,6		19	8-I4	-	I	I2		4;3	I2	2000; 5000	1500; 4000
5		12	7	5,75	6,6	I3	I5			... (рис.7, 10, 18)	... (рис.10, 18)
6,7	7		I	Степень сжатия	Давление сжатия	I5		16		... (рис.16).	... (рис.21).
7-9	6		I	...жидкости, °C	...жидкости, °C, допускаемая, не более	19		2		...шайбы 10	...шайбы 19...
7-9	4,5		I	Рекомендуемая, допускаемая, °C, не более	Рекомендуемая, °C	36		21	1;2	-	30°C и выше; ДЗ;
10-11	27	2-9	I2B		PP24Г2, I2B	36		21	3;4	-	-; DEF-2402-B
11-12	27	10-12	PKI500...		PI-2M-I...	36		21	5;6		40/-40 ВЕЗО; Англия
11	13; 15	7	860; 950		1005; 930	46		п.3.12.2		...смазки, отсек толкателей и...	...смазки и...
10	13	8,9	895		935			п.3.12.3		...охлаждения.	...охлаждения (при необходи- мости).
11-12	12	2-3	195+9%		200+9			п.3.12.4		...шатуновых болтов	...шатуновых бол- тов (после пер- вых 600 часов эксплуатации)
	12	7 10-12	193+9% ...+5%		193+9 ...+9	46		п.3.12.10		...механизма.	... механизма, топливного на- соса дизеля бч и его привода (рис.36).

Страница	Строка		КОЛОДКА	Имеется	Должно быть	Страница	Строка		КОЛОДКА	Имеется	Должно быть
	сверху	снизу					сверху	снизу			
51	24		6	25 <sup>±</sup> 1,8	15 <sup>±</sup> 1,8						<p>вать вкладыши парами, обеспечивая суммарный размер <math>\Phi 66^{+0,2}_{+0,1}</math> с разбивкой на две группы:</p> <p>I - <math>33^{+0,15}_{+0,10}</math> мм,</p> <p>II - <math>33^{+0,05}</math> мм.</p> <p>Вкладыш I группы спаривается с вкладышем II группы. Спаренные вкладыши замаркированы механическим способом и краской на внутренней стороне уса: I группа - зеленой; II группа - красной.</p>
52		24		...топливный режим...	...тепловой режим...						
56	5		I	-	MIOP						
56	5		3	-	Esso Estor SDX SAE 30						
56	5		4	-	Mobil Delvac 1200; Mobil oil special SAE 30						
56	5		5	-	Shell Rotella TX SAE 30						
56			I	MI2B	MI2B <sub>y</sub> , ДП11 <sub>y</sub>						
69	17			.. п. 3.10.3.3...	.. п. 3.19.1.3...						
71	14			.. (п. 3.12.2.3)	.. (п. 3.19.2.3)						
72	14			...с разделом 3.12.	...с разделом 3.19.						
202	рис. 45			5Д21	5Д2-1						
226	Б-Б			I2 отв. $\Phi 32$	I2 отв. $\Phi 3,2$						
229	16			6.... $\Phi 94,4_{-0,6}$	6.... $\Phi 94,4_{-0,06}$						
229	3			I3.... $\Phi 94,75$ ...	I3.... $\Phi 94,75$ С...	249	рис. I16		860	1005	
230	чертеж					250	рис. I17		895	935	
231	6			.. Fig. 75, I	.. Fig. 78, I						
231	7			.. Fig. 75, II	.. Fig. 78, II						
238				-	7. Допускается комплекто-						

Appendix for the service manual of diesel engines 2452018 P8					Line		It is	It must be			
Page	Line		Column	It is	It must be	Page			from the	from the	Column
	from the top	from the bottom					top	bottom			
						110		4	1	...misalignment, mm	...misalignment within 1 metre, mm
82		17	4	100	110	115			3	...oil to...	...oil (sub - group 1) to ...
83	18; 19		7,8	24; 26 5.75	26; 28.5 6.6		20		1;2	-	-30°C and above; 43
85-87	12	16	7	...°C	...°C, admissible		20		3;4	-	-; DEF-2402-B; 40/-40 DIESEL; Great Britain.
85		1		...230N type	...230M type		20		5;6		
86	9		12	1400	1560	123	8			...system, tap - pet compartment and...	...system and...
88-89	10		2-9	12V	12V PP24P2 type				11	...system.	...system, if necessary.
89	10		10-12	...1500 type	PI-2M-I...				13	...locking of nuts.	...locking of nuts (after the first 600 hours of running).
88		12	2-3	195+9%	200+9						...for align - ment. Do the same with the fuel pump of the diesel engine 64 and its drive (Fig.36)
89		13							19		...for align - ment. Do the same with the fuel pump of the diesel engine 64 and its drive (Fig.36)
		15	7	860; 950	1005; 930						...for align - ment. Do the same with the fuel pump of the diesel engine 64 and its drive (Fig.36)
		13	8,9	895	935						...for align - ment. Do the same with the fuel pump of the diesel engine 64 and its drive (Fig.36)
		12	8,9	195+9%	193+9						...for align - ment. Do the same with the fuel pump of the diesel engine 64 and its drive (Fig.36)
89-90		12	7	193+9%	193+9						...for align - ment. Do the same with the fuel pump of the diesel engine 64 and its drive (Fig.36)
			10-12	...+5%	...+9						...for align - ment. Do the same with the fuel pump of the diesel engine 64 and its drive (Fig.36)
89	4;3		7	5000; 14000	6000; 16000						...for align - ment. Do the same with the fuel pump of the diesel engine 64 and its drive (Fig.36)
	4;3		8	4500; 13000	5000; 14000						...for align - ment. Do the same with the fuel pump of the diesel engine 64 and its drive (Fig.36)
	4;3		11	2500; 7500	2000; 6500	131	Table 10		1	M12B	M12B y; M11 y
	4;3		12	2000; 5000	1500; 4000				1	-	M10P
93		15		...(Fig.16)...	...(Fig.21)...				3	-	Esso Estor SDX SAE 30
				thought discs 9.	through discs 9				4	-	Mobil Delvac 120C Mobil Oil special SAE 30
106	14, 24			8A6	8A4						

Page	Line		Column	It is	It must be	Page	Line		Column	It is	It must be
	from the top	from the bottom					from the top	from the bottom			
131	5		5	-	Shell Rotella TX SAE 30						Shell of the 1st group is made up with shell of the 2nd group. The shells in pairs are marked in mechanical way and with paint on the inside part of the tab: 1st group is marked with green paint, 2nd - with red one.
140	14			...,with all...	..., wash all...						
145	16			...3.10.1.3...	...3.19.1.3...						
147	19			...3.12.2.3...	...3.19.2.3...						
148	20			...3.12.	...3.19.						
156				...8-plug;...	...8-heater plug;...						
198		1		...pump cam;	...pump cam - shaft;						
205		3		... 8II ...	... 8II2 ...						
229		2		...94.75 with-in...	...94.75C with-in...	249	Fig.116		860	1005	
						250	Fig.117		895	935	
231	6			...Fig.75,I	...Fig.78,I						
	7			...Fig.75,II	...Fig.78,II						
236	8			to contract gap to between 0.3	-						
238				-	7.It is advisable to make up the shells in pairs providing the total size of $\phi 66^{+0.2}_{+0.1}$ by two groups: I-33 $^{+0.15}_{+0.10}$ mm & II-33 +0.05 mm.						

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Книга составлена по технической документации с учетом многолетнего опыта по изготовлению и эксплуатации дизелей, содержит сведения по их устройству, эксплуатации, сборке, разборке, ремонту и регулировке.

1.2. Надежность работы как самого дизеля, так и агрегата в целом, зависит от ухода за ним и выполнения правил эксплуатации.

1.3. В связи с постоянным усовершенствованием конструкции дизелей возможны некоторые несоответствия текста и иллюстраций описания с выпускаемыми дизелями.

При очередных изданиях эти несоответствия будут устраняться.

1.4. В переписке, касающейся эксплуатации дизеля, для большей ясности, указывайте обозначение и номер дизеля, количество отработанных часов.

Например: Дизель 5Д4 № \_\_\_\_\_ отработал \_\_\_\_\_ часов.

1.5. Для удобства пользования в книге применены прежние единицы измерения — внесистемные и единицы измерения системы МКГСС.

При переводе в новые единицы измерения международной системы — СИ (ГОСТ 9867—61) следует пользоваться следующими переводными коэффициентами:

Мощность 1 л.с. = 0,73549 кВт (киловатт) или 736 Вт (ватт).

Сила 1 кг = 9,80665 Н (ньютон)  $\approx$  9,8 Н.

Давление 1 кгс/м<sup>2</sup> = 9,80665 Па.

Температура 0° С = 273,15° К.

Частота вращения 1 об/мин = 0,0167 с<sup>-1</sup>

## 2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

### 2.1. НАЗНАЧЕНИЕ

Дизели ч 8,5/11, ч 9,5/11 (рис. 1—6) предназначены для привода генераторов, компрессоров, насосов, гребных винтов и других механизмов, потребляемая мощность которых не превышает мощности дизелей.

## 2.2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Показатели	Марка				
	2 ч				
	8,5/11-1	8,5/11	9,5/11	9,5/11-1	
	Заводское обозначение				
	5Д2-1	5Д2	5П2	8П2	10П2
1	2	3	4	5	6
Тип дизеля	Четырехтактный вихрекамерный				
Исполнение	Судовое		Стационарное		
Мощность при температуре окружающего воздуха 20°С и атмосферном давлении 760 мм рт. ст. (при повышении температуры окружающего воздуха выше 20°С на каждые 10°С мощность снизить на 3,5%), л. с:					
номинальная	8	12	12	17	20
максимальная, не более	—	13	13	18,5	22
Продолжительность работы на режиме максимальной мощности, не более, ч:	2			1	
Повторение режимов максимальной мощности не менее чем через, ч:	6			5	
Суммарная наработка на режиме максимальной мощности от общей наработки, не более, %			10		
Частота вращения, об/мин:					
номинальная	1000	1500	1500	1500	1800
минимально-устойчивая холостого хода, не более	600	800	800	800	800
максимальная холостого хода, не более	1080	1600	1600	1600	1910
Продолжительность работы на холостом ходу, не менее, ч:	1			0,5	
Число цилиндров	2	2	2	2	2
Расположение цилиндров	Вертикальное в ряд				
Диаметр цилиндра, мм	85	85	85	95	95
Ход поршня, мм	110	110	110	110	110
Среднее эффективное давление, кгс/см <sup>2</sup>	5,75	5,75	5,75	6,5	6,5
Средняя скорость поршня, м/с	3,65	5,5	5,5	5,5	6,5
Степень сжатия (расчетная)			17±1,5		
Степень сжатия, кгс/см <sup>2</sup>			33—41		
Максимальное давление сгорания, кгс/см <sup>2</sup>			70±3		

Показатели	Марка				
	4 ч		6 ч		
	8,5/11	9,5/11	8,5/11	9,5/11	
	Заводское обозначение				
	5П4	5Д4	8Д4	5Д6	8Д6
1	7	8	10	11	
Тип дизеля	Четырехтактный вихрекамерный				
Исполнение	Судовое		Стационарное		
Мощность при температуре окружающего воздуха 20°С и атмосферном давлении 760 мм рт. ст. (при повышении температуры окружающего воздуха выше 20°С на каждые 10°С мощность снизить на 3,5%), э. л. с:					
номинальная	24	24	32	35	45
максимальная, не более	26	26	35	37	50
Продолжительность работы на режиме максимальной мощности, не более, ч:	1		2		
Повторение режимов максимальной мощности не менее чем через, ч:	5		6		
Суммарная наработка на режиме максимальной мощности от общей наработки, не более, %			10		
Частота вращения, об/мин:					
номинальная	1500	1500	1500	1500	1500
минимально-устойчивая холостого хода, не более	800	800	800	800	800
максимальная холостого хода, не более	1600	1600	1600	1600	1600
Продолжительность работы на холостом ходу, не менее, ч:	0,5				1
Число цилиндров	4	4	6	6	6
Расположение цилиндров	Вертикальное в ряд				
Диаметр цилиндра, мм	85	85	95	85	95
Ход поршня, мм	110	110	110	110	110
Среднее эффективное давление, кгс/см <sup>2</sup>	5,75	5,75	6,15	5,75	6,5
Средняя скорость поршня, м/с	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Степень сжатия (расчетная)			17±1,5		
Степень сжатия, кгс/см <sup>2</sup>			33—41		
Максимальное давление сгорания, кгс/см <sup>2</sup>			70±3		
Порядок работы цилиндров (нумерация от распределительных шестерен к маховику)	1—3—4—2		1—5—3—6—2—4		



Показатели	Марка					
	6 ч		2 ч			
	9,5/11-1	8,5/11-2	8,5/11-3	9,5/11-2		
	Заводское обозначение					
	10Д6	ДС8	ДС12	ДП12	ДП21	П22
1	12	13	14	15	16	17
Тип дизеля	Четырехтактный вихрекамерный					
Исполнение	Судовое			Стационарное		
Мощность при температуре окружающего воздуха 20° С и атмосферном давлении 760 мм рт. ст. (при повышении температуры окружающего воздуха выше 20° С на каждые 10° С мощность снизить на 3,5%), л. с:						
номинальная	60	8	12	12	17	20
максимальная, не более	64	—	13	13	18,7	22
Продолжительность работы на режиме максимальной мощности, не более, ч:	2				1	
Повторение режимов максимальной мощности не менее чем через, ч:	6				5	
Суммарная наработка на режиме максимальной мощности от общей наработки, не более, %				10		
Частота вращения, об/мин:						
номинальная	1800	1000	1500	1500	1500	1800
минимально-устойчивая холостого хода, не более	800	600	800	800	800	800
максимальная холостого хода, не более	1910	1080	1600	1600	1600	1910
Продолжительность работы на холостом ходу, не менее, ч:					0,5	
Число цилиндров	6	2	2	2	2	2
Расположение цилиндров	Вертикальное в ряд					
Диаметр цилиндра, мм	95	85	85	85	95	95
Ход поршня, мм	110	110	110	110	110	110
Среднее эффективное давление, кгс/см <sup>2</sup>	6,5					
Средняя скорость поршня, м/с	6,5	3,65	5,5	5,5	5,5	6,5
Степень сжатия (расчетная)			17 ± 1,5			
Степень сжатия, кгс/см <sup>2</sup>			33—41			
Максимальное давление сгорания, кгс/см <sup>2</sup>			70 ± 3			
Порядок работы цилиндров (нумерация от распределительных шестерен к маховику)	1—5— 3—6— 2—4			1—2		

	1	2	3	4	5	6
Порядок работы цилиндров (нумерация от распределительных шестерен к маховику)			1—2			
Направление вращения коленчатого вала			Против часовой стрелки, если смотреть со стороны маховика см. п. 3.3. табл. 5			
Топливо			Одноплунжерный (на дизель устанавливаются два спаренных насоса)			
Топливный насос			Поршневого типа, при заливке обеспечивает всасывание топлива на высоту 1 м			
Топливоподкачивающий насос			Закрытая со штифтовым распылителем 135—145			
Форсунка			14—18			
Давление начала впрыска, кгс/см <sup>2</sup>			12—16			
Угол опережения подачи топлива до ВМТ			Бумажный			
Топливный фильтр			Центробежный			
Регулятор числа оборотов			Комбинированная (под давлением и разбрызгиванием) см. п. 3.14.5. табл. 9			
Система смазки			Шестеренчатый			
Масло						
Масляный насос						
Производительность насоса при номинальных оборотах, л/мин	2,23	3,3	3,3	3,3	4	
Давление в масляной системе, кгс/см <sup>2</sup> :						
при номинальных оборотах			1,5—3,5			
при минимально-устойчивых оборотах			≥ 0,5			
Масляные фильтры:						
грубой очистки			Пластинчато-щелевой			
тонкой очистки			Картонный			
Температура масла в картере дизеля, не более, °С	98	98	105	105	105	
Масса масла в дизеле, кг	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
Система охлаждения	Жидкостная замкнутая комбинированная					
Водяной насос	Коловратный					
Высота всасывания (с заливкой) насоса забортной воды, м	1	1	—	—	—	
Производительность, л/ч:						
циркуляционного насоса	330	500	100	100	—	
насоса забортной воды	250	375	—	—	—	
Температура выходящей из дизеля жидкости, °С	98	98	100	100	100	
Рекомендуемая, допускаемая °С, не более			70—90			
Масса охлаждающей жидкости, кг	8	8	4	4	4	
Газораспределение			Клапанное с верхним расположением клапанов			

1	7	8	9	10	11
Направление вращения коленчатого вала	Против часовой стрелки, если смотреть со стороны маховика см. п. 3.3. табл. 5				
Топливо	Четырехплунжерный   Шестиплунжерный				
Топливный насос	Поршневого типа, при заливке обеспечивает всасывание топлива на высоту 1 м				
Топливоподкачивающий насос	Закрытая со штифтовым распылителем				
Форсунка	135—145				
Давление начала впрыска, кгс/см <sup>2</sup>	14—18				
Угол опережения подачи топлива до ВМТ	Бумажный				
Топливный фильтр	Центробежный				
Регулятор числа оборотов	Комбинированная (под давлением и разбрызгиванием)				
Система смазки	см. п. 3.14.5. табл. 9				
Масло	Шестеренчатый				
Масляный насос	12,5	12,9	12,9	12,9	12,9
Производительность насоса при номинальных оборотах, л/мин					
Давление в масляной системе, кгс/см <sup>2</sup>	1,5—3,5				
при номинальных оборотах	≥ 0,5				
при минимально-устойчивых оборотах					
Масляные фильтры:	Пластинчато-щелевой				
грубой очистки	Картонный				
тонкой очистки					
Температура масла в картере дизеля, не более, °С	105	98	98	98	98
Масса масла в дизеле, кг	7,5	7,5	10,5	10,5	10,5
Система охлаждения	Жидкостная замкнутая комбинированная				
Водяной насос	Центробежный				
Высота всасывания (с заливкой) насоса забортной воды, м	2				
Производительность, л/ч:					
циркуляционного насоса	100		1300		
насоса забортной воды	—		1500		
Температура выходящей из дизеля жидкости, °С	100	98	98	98	98
Рекомендуемая, допускаемая, °С, не более	70—90				
Масса охлаждающей жидкости, кг	6,5	14	20	20	20
Газораспределение	Клапанное с верхним расположением клапанов				

1	12	13	14	15	16	17
Направление вращения коленчатого вала	Против часовой стрелки, если смотреть со стороны маховика см. п. 3.3 табл. 5					
Топливо	Шести-   Двухплунжерный					
Топливный насос	Поршневого типа, при заливке обеспечивает всасывание топлива на высоту 1 м					
Топливоподкачивающий насос	Закрытая со штифтовым распылителем					
Форсунка	135—145					
Давление начала впрыска, кгс/см <sup>2</sup>	12—16			14—18		12—16
Угол опережения подачи топлива до ВМТ	Бумажный					
Топливный фильтр	Центробежный					
Регулятор числа оборотов	Комбинированная (под давлением и разбрызгиванием)					
Система смазки	см. п. 3.14.5. табл. 9					
Масло	Шестеренчатый					
Масляный насос	15,5	2,23		3,3		4
Производительность насоса при номинальных оборотах, л/мин						
Давление в масляной системе, кгс/см <sup>2</sup>	1,5—3,5					
при номинальных оборотах	≥ 0,5					
при минимально-устойчивых оборотах						
Масляные фильтры:	Пластинчато-щелевой					
грубой очистки	Картонный					
тонкой очистки						
Температура масла в картере дизеля, не более, °С	98	98	98	105	105	105
Масса масла в дизеле, кг	10,5			3,75		
Система охлаждения	Жидкостная замкнутая комбинированная					
Водяной насос	Центробежный					
Высота всасывания (с заливкой) насоса забортной воды, м	2					
Производительность, л/ч:						
циркуляционного насоса	1560	—	500	—	—	—
насоса забортной воды	1800	—	500	—	—	—
Температура выходящей из дизеля жидкости, °С	98	98	98	100	100	100
Рекомендуемая, допускаемая, °С, не более	70—90					
Масса охлаждающей жидкости, кг	20	6	6	7	7	7
Газораспределение	Клапанное с верхним расположением клапанов					

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6
Фазы газораспределения в градусах поворота коленчатого вала:					
начало открытия впускного клапана до ВМТ			11 $\pm$ 3		
закрытие впускного клапана после НМТ			37 $\pm$ 3		
начало открытия выпускного клапана до НМТ			33 $\pm$ 3		
закрытие выпускного клапана после ВМТ			15 $\pm$ 3		
Угол перекрытия фаз впуска и выпуска			26		
Ход клапанов, мм			9,2		
Способ пуска			Электростартерный		
Стартер			СТ 15 или СТ 230 И		
Время пуска при температуре не ниже +8° С, считая от прогрева свечей до запуска, и интервалами между включениями стартера не менее 1 мин в случае повторных попыток, с			12		
Зарядный генератор			Г108Г, 12 В		
Реле-регулятор			12 В		
Аккумуляторная батарея (12 В) емкостью, А·ч			75		
Масса комплектного дизеля (сухого) без воды, масла, глушителя и аккумуляторной батареи не более, кг:					
нефланцевого исполнения	270	270	250	285	246
фланцевого исполнения	—	—	280	—	—
Габаритные размеры, мм:					
длина	950	950	700	700	700
ширина	553	553	560	560	560
высота	810	810	815	815	815
Удельный расход топлива при номинальной мощности и оптимальных условиях эксплуатации, г/л. с·ч.	195 $\pm$ 9%	195 $\pm$ 9%	195 $\pm$ 9%	204 $\pm$ 9%	204 $\pm$ 9%
Удельный расход масла на угар средний в эксплуатации, г/л. с·ч.			2,3		
Ресурс дизеля, ч:					
до первой переработки	4 500	4 500	4 500	1500	1500
до первого капитального ремонта (моторесурс)	13 000	13 000	13 000	4250	4250

Продолжение табл. 1

1	7	8	9	10	11
Фазы газораспределения в градусах поворота коленчатого вала:					
Начало открытия впускного клапана до ВМТ			11 $\pm$ 3		
закрытие впускного клапана после НМТ			37 $\pm$ 3		
начало открытия выпускного клапана до НМТ			33 $\pm$ 3		
закрытие впускного клапана после ВМТ			15 $\pm$ 3		
Угол перекрытия фаз впуска и выпуска			26		
Ход клапанов, мм			9,2		
Способ пуска			Электростартерный		
Стартер			СТ 212 А, 12 В		СТ 25, 24 В
Время пуска при температуре не ниже +8° С, считая от прогрева свечей до запуска, и интервалами между включениями стартера не менее 1 мин в случае повторных попыток, с			12		
Зарядный генератор			Г108Г, 12 В		ГСК 1500, 24 В
Реле-регулятор			12 В		РК 1500, 24 В
Аккумуляторная батарея (12 В) емкостью, А·ч			120—132		180
Масса комплектного дизеля (сухого) без воды, масла, глушителя и аккумуляторной батареи не более, кг:					
нефланцевого исполнения	362	385	480	480	480
фланцевого исполнения	380	—	—	—	—
Габаритные размеры, мм:					
длина	950		940	1210	1210
ширина	540		570	610	610
высота	860		895	910	910
Удельный расход топлива при номинальной мощности и оптимальных условиях эксплуатации, г/с. с·ч.	193 $\pm$ 9%	195 $\pm$ 9%	195 $\pm$ 9%	195 $\pm$ 5%	200 $\pm$ 5%
Удельный расход масла на угар средний в эксплуатации, г/л. с·ч.			2,3		
Ресурс дизеля, ч:					
до первой переработки	5 000	4 500	3000	4 500	2500
до первого капитального ремонта (моторесурс)	14 000	13 000	9000	13 000	7500

1	12	13	14	15	16	17
Фазы газораспределения в градусах поворота коленчатого вала:						
начало открытия впускного клапана до ВМТ				11 $\pm$ 3		
закрытие впускного клапана после НМТ				37 $\pm$ 3		
начала открытия выпускного клапана до НМТ				33 $\pm$ 3		
закрытие выпускного клапана после ВМТ				15 $\pm$ 3		
Угол перекрытия фаз впуска и выпуска				26		
Ход клапанов, мм				9,2		
Способ пуска				Электростартерный		
Стартер	СТ 25,24В			СТ 15, 12 В		
Время пуска при температуре не ниже +8° С, считая от прогрева свечей до запуска, и интервалами между включениями стартера не менее 1 мин в случае повторных попыток, с				12		
Зарядный генератор	ГСК 1500, 24 В			Г108Г, 12 В		
Реле-регулятор	РК 1500, 24 В			РР24Г2, 12 В		
Аккумуляторная батарея (12 В) емкостью, А·ч	180			75		
Масса комплектного дизеля (сухого) без воды, масла, глушителя и аккумуляторной батареи не более, кг:						
нефланцевого исполнения	480	—	—	—	240	240
фланцевого исполнения	—	—	—	—	—	—
Габаритные размеры, мм:						
длина	1210	—	—	—	670	670
ширина	610	—	—	—	470	470
высота	910	—	—	—	860	860
Удельный расход топлива при номинальной мощности и оптимальных условиях эксплуатации, г/л. с.ч.	200 $\pm$ 5%	193 $\pm$ 9%	193 $\pm$ 9%	193 $\pm$ 9%	198 $\pm$ 5%	198 $\pm$ 5%
Удельный расход масла на угар средний в эксплуатации, г/л. с.ч.				2,3		
Ресурс дизеля, ч:						
до первой переработки	2000	5000	5000	5000	2500	2000
до первого капитального ремонта (мото-ресурс)	5000	14000	14000	14000	8000	6000

## 2.3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

В комплект поставки дизеля входит:

- дизель в сборе со всеми смонтированными на нем механизмами и трубопроводами в пределах дизеля;
- комплект запасных частей в отдельной упаковке согласно перечню, находящемуся в ней;
- комплект монтажного инструмента и приспособлений для разборки, сборки и обслуживания дизеля в отдельной упаковке согласно перечню, находящемуся в ней (см. приложение 4);
- приборы и изделия, поставляемые комплектно с дизелем согласно перечню, вкладываемому в упаковочную тару;
- эксплуатационная документация.

## 2.4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

Дизели 5П2, 8П2, 10П2, П12, П21, П22, 5П4 могут быть нефланцевого (рис. 2) и фланцевого (рис. 7, 10, 18) исполнений и отличаются конструкцией маховика и его кожуха.

Конструкция дизелей представлена на рис. 7—20.

### 2.4.1. Блок-картер

Блок-картер 1 дизелей — чугунный, служит для монтажа всех деталей и узлов дизеля.

В блок запрессованы втулки цилиндров 17. Наружная поверхность втулок омывается охлаждающей жидкостью. Уплотнение водяной полости в местах запрессовки втулок достигается вверху буртиком, притертым к блоку, внизу — уплотнительными резиновыми кольцами 20.

В передней части блока располагаются распределительные шестерни, закрываемые крышкой 37.

Сверху блок закрывается чугунной головкой цилиндров 12 — общей для двух цилиндров. Стык между головкой и блоком уплотняется асбостальной прокладкой 10.

### 2.4.2. Головка цилиндров

Головка цилиндров (рис. 21) имеет всасывающий и выхлопные каналы, вихревые камеры с форсункой и свечой накаливания 19 и полости для охлаждающей жидкости.

На головке цилиндров монтируются также клапанный механизм, закрываемый колпаком 8, выхлопной коллектор и воздушный фильтр (сетка).

### 2.4.3. Кривошипно-шатунный механизм

Коленчатые валы дизелей — стальные, кованные, термически обработанные, устанавливаются в гнезда блока.

**Коленчатый вал 29** (рис. 8, 10) коренными шейками опирается на подшипники. Подшипник 32, кроме того, фиксирует вал от осевого перемещения. Подшипники смазываются разбрызгиваемым маслом.

К шатунным подшипникам смазка поступает по каналам из маслоподающей шайбы 41, надетой на передний конец коленчатого вала с малым зазором.

На конус вала на шпонке 28 установлен маховик 27, закрепленный гайкой 30.

**Коленчатые валы 29** дизелей 2ч (рис. 12, 14), 4ч (рис. 16 и 18) и 6ч (рис. 20) коренными шейками опираются на вкладыши 32 и от осевого перемещения фиксируются упорными полукольцами 42.

Масло из магистрали, идущей вдоль блока, по каналам поступает к коренным подшипникам и от них — к вкладышам 40 шатунных подшипников.

Вкладыши подшипников (коренных и шатунных) — тонкостенные, изготовленные из стальной ленты, залитой антифрикционным сплавом, имеют фиксирующий выступ.

Вкладыши шатунных подшипников взаимозаменяемые.

Верхний вкладыш коренного подшипника (укладывается в блок) имеет кольцевую канавку, нижний (укладывается в бугель) — без канавки.

**Поршень 1** (рис. 22) изготовлен из алюминиевого сплава. В канавках поршня имеются три компрессионных кольца 2 и два маслосъемных 5, одно из которых расположено ниже бобышек с отверстиями для поршневого пальца.

Из канавок для маслосъемных колец масло отводится по радиальным отверстиям в поршне.

**Поршневые кольца 2 и 5** изготовлены из специального чугуна.

При наличии на внутренней цилиндрической поверхности компрессионных колец проточек (фасок), кольца устанавливаются проточкой в сторону днища поршня.

**Поршневой палец 4** — плавающего типа.

**Шатун 7** — стальной штампованный двутаврового сечения.

В верхнюю головку шатуна запрессована бронзовая втулка 8 с кольцевой канавкой и радиальными отверстиями для прохода масла.

Крышка шатуна фиксируется от смещений параллельным замком и штифтом 12 и крепится двумя шатунными болтами 10.

Болты кончаются отгибными шайбами 11.

#### 2.4.4. Механизм газораспределения

**Распределительный вал** получает вращение от коленчатого вала дизеля через распределительные шестерни. В строго определенной последовательности кулачки распределительного вала через толкатели, штанги и коромысла открывают клапаны.

**Распределительный вал 21** (рис. 23) монтируется на двух подшипниках качения, имеет шесть кулачков.

Кулачки 1 и 6 управляют выхлопными клапанами, 3 и 4 — всасывающими, 2 и 5, более узкие — топливными насосами. Один из топливных кулачков, кроме того, приводит в действие топливоподкачивающий насос.

**Распределительный вал 1** (рис. 24) монтируется в блоке на двух опорах. Вал имеет 4 кулачка. Кулачки 1 и 4 управляют выхлопными клапанами, 2 и 3 — всасывающими.

**Распределительный вал 4** (рис. 15, 17) дизелей 4ч монтируется в блоке на трех втулках. Вал имеет восемь кулачков. Кулачки 1, 4, 5 и 8 управляют выхлопными клапанами 2, 3, 6 и 7 — всасывающими.

**Распределительный вал 4** (рис. 19) дизелей 6ч монтируется на четырех втулках и имеет 12 кулачков. Кулачки 1, 4, 5, 8, 9 и 12 управляют выхлопными клапанами, остальные — всасывающими.

**Всасывающий 16** (рис. 21) и выхлопной 15 клапаны имеют плоскую тарелку с рабочими фасками под углом 45°. Диаметр тарелки всасывающего клапана больше выхлопного.

Шток клапана имеет на своем конце канавки для сухаря клапана 9 и предохранительного кольца 11. Каждый клапан закрывается под действием пружины 12.

Коромысла клапанов 4 имеют на одном плече регулировочный винт 3 и опираются на валик 5.

Валик 8 декомпрессионного устройства (рис. 23) монтируется в поперечных стенках блока и имеет рукоятку 7 с защелкой для фиксации во включенном и выключенном положениях.

При повороте валика его лыски через тарелки 9 и штанги 6 открывают выхлопные клапаны 15 (рис. 16).

**Распределительные шестерни** (рис. 25—27) — стальные косозубые, служат для передачи вращения от коленчатого вала к распределительному валу и другим узлам дизеля. Установку шестерен производите по меткам: метка у впадины зуба одной шестерни должна быть против метки у вершины зуба другой.

В дизелях 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2 на стенке блока со стороны маховика монтируется привод тахометра 17 (рис. 23), получающий вращение через поводок 20 от распределительного вала.

Дизели 2ч могут поставляться без тахометра, тогда вместо привода тахометра устанавливается заглушка.

#### 2.4.5. Топливная система

Топливная система (рис. 28 и 29) служит для подачи дозированных, различных для разных режимов нагрузки, порций топлива под высоким давлением в вихревые камеры, распыляет

его на мельчайшие частицы и обеспечивает регулярность и требуемую последовательность впрысков.

Топливоподкачивающий насос 10 засасывает топливо из расходного бака и подает к топливному фильтру 6. Из фильтра очищенное топливо поступает к топливному насосу высокого давления 2, откуда подается к форсункам 4 и впрыскивается в вихревые камеры. В момент впрыска, проходя через сопловое отверстие форсунки, топливо распыляется.

Просочившееся между иглой и корпусом распылителя топливо через отверстия в гайке 8 и болте 14 (рис. 38) сливается в топливный фильтр.

**Топливоподкачивающий насос** (рис. 30) — поршневого типа, установлен на крышке сапуна (дизели 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2) или на корпусе топливного насоса (дизели ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 4ч и 6ч) и приводится в действие от кулачка распределительного вала (дизели 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2) или валика топливного насоса.

Нагнетательный ход поршня 5 насоса осуществляется пружиной 3 в зависимости от количества потребляемого дизелем топлива, этим достигается постоянство давления.

Для заполнения топливной системы топливом и удаления из нее воздуха перед пуском дизеля на всасывающей линии насоса установлен насос ручной подкачки, состоящий из корпуса 19, поршня 24 и штока 20 с кнопкой 22.

Для подкачивания топлива отвинтите кнопку 22 и сделайте несколько качков. После подкачивания кнопку 22 завинтите на колпак 21, чтобы поршень 24 плотно прижал прокладку 25 к корпусу 19.

**Топливный фильтр** (рис. 31) служит для очистки топлива от механических примесей и установлен между топливоподкачивающим и топливным насосами. Фильтрующий элемент 2 — бумажный. В нижней части корпуса фильтра 1 расположена пробка 15 для слива отстоя через каждые 100—150 часов работы дизеля. Через 200—300 часов работы промывайте фильтрующий элемент 2.

Промывку фильтрующего элемента производите на неработающем дизеле в следующей последовательности:

1. Закройте топливный кран, отсоедините трубку 6 и установите подводящую трубку 4 в положение промывки (рис. 31, II).

2. Отвинтите пробку 15 на 3—4 оборота, откройте топливный кран и прокачайте топливо ручным насосом до появления чистого топлива. При этом, топливо проходит через фильтрующий элемент в направлении, противоположном рабочему, и сливается со смывой грязью через отверстие в пробке 15. Если топливо не сливается, вывинтите пробку и прочистите каналы.

3. Установите подводящие трубки 4 и 6 в рабочее положение (рис. 31, I) и завинтите пробку 15.

**Топливный насос** (рис. 32) — одноплунжерный. На дизель устанавливается два спаренных насоса. В корпусе 1 насоса монтируются толкатель 3, зубчатая рейка 5, зубчатый венец 20, плунжерная 21 и клапанная 10 пары.

Толкатель 3 на наружной поверхности имеет круговую риску, которую при установке топливного насоса на дизель с помощью регулировочного болта совместите с риской на корпусе насоса при нижнем крайнем положении плунжера.

Зубчатая рейка 5 входит в зацепление с венцом 20 поворотной втулки. При перемещении рейки 5 поворачивается венец, который, будучи связан с плунжером, поворачивает его. При сборке рейку с венцом и поворотную втулку с поводком плунжера вводите в зацепление по меткам.

Спаривание насосов (рис. 33) производите путем установки их на фланец 7.

Рейки спаренных насосов соединены между собой шарнирным звеном, которым регулируется их взаимное положение.

**Плунжерная пара 21** (рис. 32) состоит из втулки и плунжера, изготовленных с высокой точностью и собранных с зазором 0,001—0,002 мм.

**Клапанная пара 10** состоит из клапана и втулки клапана. Грибок клапана служит для отключения системы высокого давления (трубки и форсунки) от нагнетательной полости насоса, а для разгрузки трубки высокого давления — разгрузочный поясок клапана.

Разгрузка трубки высокого давления обеспечивает быструю посадку иглы форсунки. Благодаря этому форсунка работает четко без подтекания топлива.

Втулка клапана имеет наружную резьбу для извлечения ее из корпуса специальным съемником.

При ремонте плунжерная и клапанная пары заменяются комплектно. Раскомплектовывать детали пар нельзя.

Для выпуска воздуха из приемной полости насоса служит пробка 14.

**Работа насоса.** Кулачок распределительного вала через тронк 3 привода (рис. 33) и пружину 22 (рис. 32) сообщает плунжеру возвратно-поступательное движение во втулке.

При нижнем положении плунжера (рис. 34) оба отверстия (1 и 2) во втулке открыты. Надплунжерная полость заполнена топливом, подаваемым топливоподкачивающим насосом.

При движении плунжера вверх, как только верхняя кромка плунжера закроет отверстия 1 и 2, начинается нагнетание. Нагнетательный клапан открывается под давлением топлива, и топливо поступает в форсунку. Нагнетание заканчивается когда отсечная (спиральная) кромка 3 подойдет к нижней кромке отверстия 2 во втулке, т. е. произойдет отсечка, хотя плунжер будет продолжать двигаться вверх.

Давление в нагнетательном трубопроводе и в надплунжерной полости резко уменьшится, и нагнетательный клапан закроется.

Начало подачи топлива, таким образом, не зависит от поворота плунжера.

Конец подачи определяется поворотом плунжера.

При совмещении продольного паза 4 на плунжере с отверстием 2 во втулке подача не будет производиться, так как топливо будет перепускаться из надплунжерной полости во впускную полость. Это положение плунжера соответствует нулевой подаче (рис. 34, III).

Угол опережения подачи топлива можно изменять регулировочным болтом 6 (рис. 33). При вывинчивании болта (удлинение тронка) впрыск будет более ранним, при завинчивании — более поздним. Поворот болта на одну грань изменяет угол опережения на 1,5—2°.

**Установка топливных насосов (рис. 33) на дизели.**

1. Завинтив регулировочные болты 6 до упора, установите тронки привода насосов.

2. Спарьте два насоса на фланце 7, отрегулируйте и проверьте легкость перемещения реек 9.

3. Закрепите насосы в боковом отсеке блока. Проверьте легкость перемещения реек. Заедание не допускается. При нижнем положении толкателя насоса совместите его риску с риской на корпусе насоса регулировочным болтом 6 тронка.

4. Проверьте и, при необходимости, подрегулируйте угол опережения подачи топлива по капилляру.

Соедините тягу реек с рычагом регулятора.

**Топливный насос (рис. 35) дизеля 4ч — четырехплунжерный, дизеля 6ч — шестиплунжерный.**

В корпусе 25 монтируются плунжерные 17 и клапанные 13 пары, толкатели 30, зубчатые венцы 8 и рейки 18, поворотные втулки 33, кулачковый валик 27. Для смазки в корпус заливается масло.

Плунжерная и клапанная пары по конструкции и принципу работы такие же, как в одноплунжерном насосе, описанном выше.

Кулачковый валик 27 служит для привода плунжеров, топливopодкачивающего насоса и регулятора.

Толкатель 30 роликовый служит для передачи движения от кулачкового валика плунжеру, он установлен в корпусе во втулке 5, фиксируется винтом 21. Сверху в толкатель ввинчен регулировочный болт 6 для регулировки угла опережения подачи топлива.

Вывинчивание болта на одну грань увеличивает, а завинчивание уменьшает угол опережения подачи топлива на 1,5—2°. При сборке регулировочный болт 6 ввинтите до упора.

Угол опережения подачи топлива секциями при сборке уста-

навливайте по утопанию торца плунжера во втулке, которое должно быть  $8,8 \pm 0,1$  мм для дизеля 10Д6 и  $8,3 \pm 0,1$  мм для дизелей ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 5Д4, 5П4, 5Д6 и 8Д6. В таком положении регулировочный болт законтрите.

На ступице муфтодержателя 20 (рис. 36) и крышке подшипника насоса нанесены риски 22, совпадение которых соответствует началу подачи топлива первой секцией насоса.

На втулку плунжера надета поворотная втулка 33 (рис. 35) с венцом 8, входящим в зацепление с зубчатой рейкой 18. В паз поворотной втулки входит поводок плунжера. При сборке риска (отверстие) на поводке плунжера должна быть против риски на поворотной втулке и располагаться в сторону крышки 7. Поворотом втулки 33 с плунжером относительно зубчатого венца достигается количественная регулировка (равномерность) подачи топлива каждой секцией насоса. После регулировки венец 8 закрепите на поворотной втулке стяжным винтом 9.

Зубчатая рейка 18 устанавливается в корпусе насоса во втулках и одним концом через шарнир соединяется с рычагом регулятора.

Для выпуска воздуха из приемной полости насоса имеется пробка 34.

**Привод топливного насоса (рис. 36) дизелей 6ч** состоит из валика 13, установленного на подшипниках в блоке, шестерни 3 и кулачковой муфты. Муфта позволяет изменять угол опережения подачи топлива всеми секциями насоса одновременно. Это достигается поворотом муфтодержателя 20 с кулачковым валиком в пазах вспомогательной муфты 17. Для увеличения угла опережения муфтодержатель 20 поворачивайте по часовой стрелке (если смотреть со стороны маховика), для уменьшения — против часовой стрелки. На муфте 18 имеются деления, а на вспомогательной муфте 17 — риска. Поворот на одно деление муфтодержателя 20 изменяет угол опережения подачи на 4°.

Дизели могут поставляться без тахометра, тогда вместо деталей привода и крепления тахометра устанавливается заглушка.

**Установка собранного и отрегулированного топливного насоса на дизель:**

1. Проворачивая коленчатый вал, установите маховик, так, чтобы метка ВМТ на его ободе не дошла до указателя на угол опережения подачи топлива на ходе сжатия в первом цилиндре. Среднее деление муфты 18 совместите с риской вспомогательной муфты 17.

2. Установите насос на кронштейн, совместите риску на ступице муфтодержателя 20 с риской на крышке подшипника насоса и введите кулачки муфтодержателя 20 в пазы эластичной шайбы 19. При этом осевой люфт шайбы 10 должен быть 0,2—1,0 мм.

3. Произведите центровку насоса с приводом по приспособлению 21.

Смещение должно быть не более 0,1 мм (разность зазоров в точке I), излом на длине 100 мм не более 0,15 мм (разность зазоров в точке II).

Методика проведения замеров такая же, как и при центровке дизеля и приводимого механизма (см. ниже).

При центровке под насос могут укладываться прокладки из фольги общей толщиной не более 0,5 мм.

После центровки проверьте угол опережения подачи топлива по капилляру и, при необходимости, подрегулируйте с помощью муфты.

На дизели ДС8, ДС12, П12, П21, П22 и 4ч устанавливается топливный насос с фланцевым креплением (рис. 37).

Насос приводится в действие шестерней 4 и втулкой 5, а крепится к блоку фланцем 1. Наличие в шестерне 4 одной уменьшенной впадины дает возможность соединить ступицу с втулкой 5 только в одном положении. Шестерня 4 вводится в зацепление с шестерней распределения по меткам. Осевой люфт шестерни 4 в пределах 0,5—1 мм обеспечивается прокладками 6.

Смазка к приводу подводится по трубке 3.

Угол опережения подачи топлива регулируется поворотом насоса в пазах блока и фланца. Для увеличения угла опережения насос поверните против часовой стрелки (если смотреть со стороны маховика), для уменьшения — по часовой стрелке.

**При установке отрегулированного топливного насоса с фланцевым креплением на дизель:**

1. Легким покачиванием введите в него фланец 1 и втулку 5 так, чтобы широкая впадина втулки 5 находилась против уменьшенной впадины шлицов шестерни 4 (против метки).

2. Прикрепите фланец 1 к блоку.

3. Проверьте по капилляру и, при необходимости, подрегулируйте поворотом насоса угол опережения подачи топлива.

**Форсунка** (рис. 38), установленная на головке цилиндров, периодически впрыскивает распыленное топливо в вихревую камеру.

Сопловое отверстие корпуса распылителя закрыто иглой 2, прижатой к уплотняющему конусу через штангу 5 пружиной 6, опирающейся верхним концом на буртик регулировочного винта 9.

Корпус распылителя и игла взаимно притерты, образуя прецизионную пару.

Раскомплектовка пар в процессе эксплуатации не допускается.

Давление пружины на иглу, а следовательно, и давление начала впрыска топлива регулируется винтом 9. После регулировки винт стопорится контргайкой 10.

Топливо подводится по каналам в нижнюю кольцевую расточку распылителя. Когда давление топлива на коническую часть иглы преодолет усилие пружины, игла распылителя приподнимается и топливо впрыскивается в вихревую камеру. В конце подачи топлива, когда давление в нагнетательном трубопроводе упадет, игла под действием пружины опустится в седло и разобьет полость форсунки от вихревой камеры.

**Регулятор** поддерживает число оборотов дизеля в определенных пределах при различных изменениях нагрузки, в том числе и внезапных. При этом регулятор воздействует на рейку топливного насоса, устанавливая подачу топлива, соответствующую данной нагрузке при данном числе оборотов.

На дизелях 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2 установлен центробежный однорежимный регулятор с изменяемой степенью неравномерности (рис. 39). Он размещен в переднем отсеке блока, приводится от шестерни распределительного вала и состоит из двух грузов 31, расположенных на осях 15 в траверсе 16, муфт 28 и 30, пружин 26 и 27, устройства для изменения числа оборотов, исполнительного механизма и устройства для остановки дизеля.

Грузы крепятся штифтами на осях 15, которые вставляются во втулки, запрессованные в проушины траверсы 16.

Малым плечом грузы во время работы опираются на круговой фланец муфты 30.

Поводковая муфта 28 запрессована в подшипник муфты 30, при работе регулятора не вращается и служит для передачи усилия от грузов 31 к рычагам 11 и 14 и от пружин 26 и 27 к грузам 31.

Пружины регулятора 26 и 27 отличаются жесткостью и длиной.

Внутренняя пружина 27 имеет меньшую длину, но большую жесткость и включается при повышенном числе оборотов (700—800 об/мин).

Устройство для изменения числа оборотов дизеля состоит из корпуса 23, валика 20 с маховичком 19 и рычага 22.

При вращении маховичка 19 по часовой стрелке валик 20 через рычаг 22 нажимает на стакан 24, увеличивая сжатие пружин (обороты дизеля увеличиваются).

При вращении маховичка против часовой стрелки сжатие пружин уменьшается (обороты дизеля уменьшаются).

Исполнительный механизм служит для передачи движения муфты 28 зубчатым рейкам топливных насосов и состоит из нижнего и верхнего рычагов тяги.

Нижний рычаг 14 закреплен на валике 1, а сферической головкой входит в канавку муфты. Верхний рычаг 11 через накопечник, тягу и регулировочную стяжку соединен с рейками насоса и связан с валиком 1 пружиной и стопором. Это позволяет



рычаг 11 поворачивать относительно валика 1 в одном направлении (в направлении нулевой подачи), не сжимая пружины 26 и 27. На кронштейне 12 устанавливаются устройства для изменения степени неравномерности и остановки дизеля.

Степень неравномерности изменяется пружиной 5, закрепленной своими концами на планке 7 и рычаге 11.

Для уменьшения степени неравномерности планку 7 переместить в пазу кронштейна 18 влево (в сторону маховика), для увеличения — вправо. При заводской регулировке степени неравномерности на кронштейне 18 и планке 7 наносится общая риска.

Для остановки дизеля служит рукоятка 4 и рычаг 10. При повороте рукоятки 4 против часовой стрелки рычаг 10 перемещает рычаг 11 влево; последний, действуя на рейки, устанавливает нулевую подачу и дизель останавливается.

При сборке регулятора:

1. Наденьте на палец шестерню с траверсой и муфты.
2. Установите крышку распределительных шестерен на штифты в блоке и закрепите ее. Наденьте на поводковую муфту 28 пружины 26 и 27, установите стакан 24 в корпус регулятора 23.

3. Введите головку нижнего рычага в канавку муфты и закрепите кронштейн.

4. Соедините верхний рычаг тягой с рейками насосов.

На дизели 4ч и 6ч устанавливается центробежный однорежимный регулятор или центробежный однорежимный регулятор с изменяемой степенью неравномерности.

Регулятор крепится к топливному насосу и приводится от его кулачкового валика.

**Центробежный однорежимный регулятор** (рис. 40) состоит из валика с грузами, муфты 2, пружины 13, исполнительного механизма и устройства для изменения числа оборотов и остановки дизеля, смонтированных в корпусе 5.

Грузы крепятся штифтами на осях 4, вставленных во втулки крестовины валика.

В грузах установлены ролики (шарикоподшипники) 3 для передачи усилий от грузов муфте 2, которая вращается вместе с валиком 1 и может перемещаться вдоль него. На муфту через упорный подшипник и тарелку 24 роликами опирается рычаг 8 исполнительного механизма, второе плечо которого пружинной тягой 20 соединено с рейкой насоса и пружиной 13. Пружина другим концом соединена с устройством для изменения числа оборотов, состоящим из маховичка 14 с винтом и валика 16 с рычагами. При вращении маховичка по часовой стрелке натяжение пружины 13 уменьшается (уменьшаются обороты), при вращении против часовой стрелки натяжение пружины увеличивается (увеличиваются обороты). Максимальные обороты ограничиваются винтом 17.

Пружинная тяга 20 устроена так, что позволяет регулировать расстояние между рычагом 8 и рейкой, выключать подачу топлива (останавливать дизель) рукояткой 11 без перемещения рычага 8, муфты 2 и грузов 7 за счет сжатия пружины в обьеме тяги.

Для остановки дизеля вытяните рукоятку 11 и для фиксации в выключенном положении поверните до упора.

При этом грибок 10 через регулировочный винт тяги 20 переместит рейку в сторону нулевой подачи. После остановки дизеля рукоятку верните в начальное (рабочее) положение.

**Центробежный однорежимный регулятор с изменяемой степенью неравномерности** (рис. 42) состоит из сердечника регулятора, исполнительного механизма, устройства для изменения степени неравномерности, изменения числа оборотов, остановки дизеля и катаракта.

Сердечник регулятора состоит из вращающейся на пальце 17 крестовины 14 с закрепленными двумя осями, на которых качаются грузы 21. Центробежные силы грузов передаются через ролики 15 тарелке муфты 13 и уравниваются упругостью главной пружины 8. Хвостовик муфты входит в отверстие пальца 17. Осевые усилия крестовины воспринимаются плавающей шайбой 16 и каленым кольцом 18, напрессованным на палец 17.

Исполнительный механизм служит для передачи движения муфты 13 зубчатой рейке топливного насоса и состоит из стакана 9, главной пружины 8, рычага 24 и тяги 12. Стакан 9 укреплен на осях в рычаге 24. В дно стакана ввинчен регулировочный винт, упирающийся сферической головкой в выемку тарелки муфты 13. Рычаг зафиксирован на оси, закрепленной в корпусе регулятора. Тяга 12 одним концом соединена шарнирно с рейкой, другим — односторонней упругой связью с рычагом 24. Таким образом, движение рычага в сторону уменьшения подачи топлива жестко передается тяге через регулируемый упор, а движение рычага в сторону увеличения подачи передается через пружину, что дает возможность выключить подачу топлива при неподвижном рычаге.

Устройство для изменения степени неравномерности основано на изменении приведенной к муфте регулятора жесткости пружин путем изменения относительного углового положения дополнительной пружины 11 и рычага 24. Управление изменением степени неравномерности производится сектором 31, вынесенным на лицевую сторону корпуса регулятора. Степень неравномерности можно изменять в пределах  $(1..6) \pm 1\%$ . Основной наклон регуляторной характеристики 3%.

Для изменения оборотов измените силу сжатия главной пружины 8 маховичком 4. При вращении маховичка 4 по часовой стрелке обороты увеличиваются, против часовой стрелки — уменьшаются.

При упоре тарелки 25 в головку регулировочного винта 2 ограничиваются максимальные обороты, при упоре в шайбу 3 ограничиваются минимальные обороты. При регулировке для увеличения максимальных оборотов вывинтите гайку 6, отверткой поверните винт 2 против часовой стрелки, для уменьшения — по часовой стрелке. Для увеличения минимальных оборотов снимите маховичок 4 и, придерживая втулку 7, поводком 5 поверните шайбу 3 против часовой стрелки, для уменьшения — по часовой стрелке.

**Катаракт** служит для повышения устойчивости процесса регулирования и обеспечивает устойчивость процесса при самых малых степенях неравномерности.

**Работа регуляторов.** Когда дизель остановлен, пружина через муфту и исполнительный механизм устанавливает максимальную подачу топлива, необходимую для облегчения пуска.

Когда дизель начинает работать и увеличивает обороты, грузы под действием центробежных сил расходятся, передвигают муфту, преодолевая усилие пружин, и через исполнительный механизм уменьшают подачу топлива.

При этом обороты дизеля увеличиваются до величины, при которой центробежные силы грузов уравниваются усилием пружин. После этого обороты дизеля будут поддерживаться регулятором постоянными для данного режима.

При увеличении сжатия (рис. 39, 42), растяжении (рис. 41) пружин устройством для изменения числа оборотов равновесие системы наступает при большем числе оборотов, так как для поддержания прежнего положения грузов необходимы большие силы инерции, а следовательно, большее число оборотов дизеля.

В случае изменения нагрузки во время работы дизеля (плавной или мгновенной) подача топлива не будет соответствовать необходимой и обороты дизеля начнут изменяться. Если, например, произошло уменьшение нагрузки, то в первый момент увеличенная подача топлива вызовет повышение числа оборотов дизеля, и грузы регулятора начнут расходиться до тех пор, пока подача топлива не уменьшится до величины, соответствующей новой нагрузке.

При этом равновесие системы будет при новом, несколько повышенном, числе оборотов.

При увеличении нагрузки число оборотов уменьшается, грузы под действием пружин сходятся, а муфта через исполнительный механизм увеличивает подачу топлива пропорционально нагрузке и равновесие системы восстанавливается.

#### 2.4.6. Система смазки (рис. 43, 44)

Система смазки обеспечивает подачу масла ко всем трущимся поверхностям дизеля и очищает его от загрязнения.

Масло из поддона через приемный фильтр 2 насосом 4 подается к фильтру грубой очистки 6. Часть очищенного в фильтре 6 масла проходит через фильтр тонкой очистки 11, очищается в нем и сливается в поддон. Основная же часть масла поступает в центральный масляный канал (в дизелях 6ч через холодильник 7), а из него — к подшипникам коленчатого и распределительного валов (рис. 44), к шатунным подшипникам коленчатого вала и по маслопроводу 7 к регулятору (рис. 43).

От шатунных подшипников по каналам в шатунах масло поступает к подшипникам верхних головок шатунов.

Распределительные шестерни, кулачки распределительных валов, толкатели, втулки цилиндров, подшипники качения смазываются разбрызгиванием.

Для ограничения давления в системе установлен редукционный клапан (в дизелях 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2 — в корпусе насоса, в дизелях ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 4ч и 6ч — в кронштейне фильтра грубой очистки). Редукционный клапан при повышении давления перепускает избыток масла в поддон. Для регулировки давления масла снимите колпак 7 (рис. 45), ослабьте гайку 8 и отверткой закрутите (давление увеличится) или вывинтите (давление уменьшится) винт 13. Детали топливного насоса и регулятора дизелей 4ч и 6ч смазываются маслом, заливаемым в их корпуса.

**Масляный насос** (рис. 45, 46) — шестеренчатый, монтируется на крышке распределительных шестерен.

**Фильтр грубой очистки масла** (рис. 47) — пластинчато-щелевой, монтируется на кронштейне в передней части блока.

Стальные фильтрующие диски 10 и звездочки 12 собраны на валике 2 и, чередуясь одна с другой, образуют щели размером 0,07—0,08 мм. Проходя через щели, масло очищается от крупных частиц механических примесей. На квадратном стержне 4 собраны очищающие пластины 3, входящие в щели между дисками 10. При повороте валика 2 рукояткой 6, имеющей муфту свободного хода, диски 10 очищаются пластинами 3 от грязи. После проворачивания валика рукоятку 6 установите так, чтобы она не касалась приводного ремня зарядного генератора.

**Фильтр тонкой очистки** (рис. 48, 49) со сменным фильтрующим элементом 1 служит для тщательной фильтрации масла.

Масло, проходя через щели между картонными дисками элемента и через поры картонных прокладок, очищается от мельчайших частиц продуктов износа и смолистых веществ.

Для смены фильтрующего элемента (рис. 48):

1. Отвинтив болт 7, снимите крышку 5 с болтом и пружиной 8, слейте отстой и выньте элемент 1.

2. Промойте корпус 2 дизельным топливом, вставьте новый элемент, закрутите пробку 12, залейте свежее масло и установите крышку 5.

Для смены фильтрующего элемента (рис. 49):

1. Снимите крышку 3, выньте элемент 1, промойте полость в блоке и крышку дизельным топливом.

2. Вставьте новый элемент в полость блока, вставьте пробку 2 и установите крышку 3.

#### 2.4.7. Система охлаждения и подогрева

**Система охлаждения** дизеля жидкостная (водяная) замкнутая комбинированная с принудительной циркуляцией охлаждающей воды в головке цилиндров и с конвекционной в блоке.

Циркулирующая вода охлаждается в специальном теплообменнике.

В дизелях стационарного исполнения циркуляция охлаждающей воды осуществляется следующим образом (рис. 50). Насос 8 нагнетает воду по трубке коллектора 1 в нижнюю полость головки цилиндров непосредственно к горячим местам: выхлопным каналам, камерам сгорания, форсункам. Нагретая вода из верхней полости головки через термостат 6 поступает в радиатор 7, где охлаждается потоком воздуха, создаваемым вентилятором, после чего снова идет к насосу. Когда температура охлаждающей воды ниже 70°С, термостат автоматически направляет весь ее поток к насосу, минуя радиатор.

В водяную полость блока вода попадает из головки цилиндров и равномерно охлаждает втулки цилиндров за счет свободной конвекции. Для облегчения пуска дизеля при минусовой температуре в систему охлаждения может включаться подогреватель 3.

**При прогреве дизеля** вода насосом 4 подается в котел подогревателя 3, нагревается, а затем поступает в полости блока и головок цилиндров. Отдав тепло втулкам и головкам цилиндров, вода через термостат 6 возвращается к насосу 4.

В дизелях судового исполнения (рис. 51) насос 7 нагнетает воду по трубке коллектора 3 в нижнюю полость головки цилиндров. Нагретая вода из верхней полости головки поступает в водяную полость коллектора 3, далее в расширительный бачок 1 и через патрубок в холодильник 9, где охлаждается забортной водой, подаваемой насосом 10, после чего снова идет к насосу. Когда температура циркулирующей воды ниже 70°С, термостат 8 (дизели 5Д4 и 6ч) автоматически направляет весь ее поток к насосу, минуя холодильник 9. Втулки цилиндров охлаждаются за счет свободной конвекции воды, поступающей из головки цилиндров.

Эксплуатация дизеля с охлаждением забортной водой на проток не разрешается.

Для удаления воздуха из системы охлаждения служит краник 4 на выхлопном коллекторе, а для слива воды — краники на блоке и холодильнике и пробки на насосах.

Расширительный бачок обеспечивает длительную работу дизеля без дозаправки воды в систему и позволяет воде расширяться при нагревании.

Температура воды контролируется на выходе из дизеля термометром.

При минусовой температуре окружающего воздуха в систему охлаждения рекомендуется заливать низкотемпературные жидкости (антифризы).

**Водяные насосы дизелей** 5Д2, 5Д2-1, ДС8, ДС12 — коловратные (рис. 52, 53), закреплены на крышке распределительных шестерен.

Цапфы ротора 2 (рис. 52) уплотняются набивкой сальника 10. При появлении течи воды из уплотнения завинтите гайку сальника 11.

Если после завинчивания гайки 11 течь воды не прекращается, замените набивку сальника 10.

При этом снимите насос с дизеля, снимите дополнительный корпус 3, выньте ротор 2 из втулки 8 и удалите старую набивку сальника 10. Заложите новую набивку обоих сальников, соберите насос и установите на дизель.

Частичную набивку сальников можно производить без разборки насоса, отвинтив только гайки сальников.

**Водяной насос дизелей** 5П12, 8П12, 10П2, П12, П21, П22, 5П4 (рис. 54) — центробежный, крепится к кронштейну 25 на головке цилиндров и приводится в действие от коленчатого вала клиноременной передачей.

Валик 3 насоса уплотняется самоподвижным сальником, состоящим из корпуса 5, манжеты 16 с обоймой 15 и пружины 4. Манжета плотно охватывает валик и пружиной прижимается к корпусу сальника, который притерт к кольцевому выступу корпуса 1.

Появление интенсивной течи воды из контрольного отверстия в корпусе 1 указывает на неисправность сальникового уплотнения. Для устранения течи отсоедините насос от кронштейна 25, снимите рабочее колесо 2 и смените изношенные детали сальникового уплотнения.

**Насос циркуляционной воды дизелей** 5Д4, 8Д6 и 6ч (рис. 55) — центробежный вихревой с самоподжимным уплотнением валика, закреплен на крышке распределительных шестерен и имеет шестеренчатый привод.

При вращении рабочего колеса 1 вода, находящаяся между лопатками, отбрасывается центробежными силами к периферии и попадает в нагнетательный канал.

Зазор А регулируется подбором прокладки 18, зазор В — подбором прокладки 19.

Для замены изношенных деталей самоподжимного уплотнения необходимо снять крышку 17 и рабочее колесо 1.

**Насос забортной воды дизелей 5Д4, 8Д4 и 6ч** (рис. 56) — центробежный самовсасывающий с самоподжимным уплотнением валика, закреплен на крышке распределительных шестерен и имеет шестеренчатый привод.

В крышке насоса имеются всасывающее и нагнетательное окна.

В рабочей полости насоса на крышке имеется спиральный канал 19, глубина которого в средней части постоянная, а в зонах всасывающего и нагнетательного окон — переменная, постепенно уменьшающаяся.

Всасывающее и нагнетательное окна расположены на меньшем, чем каналы 19, радиусе и выше рабочей оси насоса. Поэтому после остановки дизеля в рабочей полости всегда остается вода. Если вода из насоса сливалась, перед пуском дизеля необходимо залить его.

При вращении рабочего колеса вода, заполняющая рабочую полость насоса, отбрасывается центробежной силой к периферии и заполняет спиральный канал 19. Благодаря переменной глубине канала объем воды между лопатками периодически изменяется (в зоне всасывающего окна — увеличивается, в зоне нагнетательного окна — уменьшается), образуя водяной поршень, засасывающий и вталкивающий воздух во время каждого оборота колеса. Откачав из всасывающего трубопровода весь воздух, насос начинает засасывать и нагнетать воду. Самовсасывающие свойства насоса зависят от зазоров *A* и *B*, которые не должны превышать величин, указанных на рисунке.

**Водяной холодильник** (рис. 57) — трубчатый, служит для охлаждения циркулирующей воды забортной водой.

Забортная вода протекает внутри трубок теплообменного элемента 6, а циркулирующая — внутри корпуса 1 холодильника, омывая трубки снаружи. Для удлинения пути циркулирующей воды в холодильнике имеются перегородки.

**Термостат** (рис. 54) перепускного типа автоматически поддерживает необходимую температуру воды в дизеле.

При температуре циркулирующей воды ниже 70°С основной клапан 19 закрыт; вода через перепускной клапан 21 поступает в водяной насос, минуя радиатор (холодильник).

При повышении температуры циркулирующей воды до 80—86°С давление внутри сильфона 17 увеличивается, и он удлиняется, открывая основной клапан 19 и закрывая перепускной клапан 21. Вода к насосу поступает через радиатор (холодильник).

В основном клапане имеется небольшое отверстие для удаления воздуха из системы охлаждения и предотвращения образования воздушных пробок при заливке воды в систему.

**Подогреватель** (рис. 58) служит для прогрева дизеля при минусовой температуре окружающего воздуха.

Котел 3 соединен с нагнетательной полостью насоса 10 шлангом и патрубком 15.

При вращении рукоятки 11 дизельное топливо насосом 8 по трубке 14 подается к горелке 4, где распыливается и воспламеняется свечой накаливания.

Горячие газы вентилятором 13 направляются вдоль котла к окну 18. Одновременно в котел насосом 10 подается охлаждающая жидкость из дизеля.

Пуск подогревателя производите в следующей последовательности:

1. Убедившись в легкости вращения рукоятки 11, откройте топливный краник и включите свечи накаливания подогревателя.

2. Когда спираль контрольного элемента накалится до вишневого цвета, не выключая свечей, вращайте рукоятку подогревателя. После появления шума пламени, свидетельствующего о розжиге подогревателя, выключите свечи и продолжайте вращение рукоятки со скоростью 40—60 об/мин до прогрева охлаждающей жидкости и масла в дизеле до 60—70°С.

После запуска дизеля рукоятку подогревателя уберите.

**Предупреждение.** Работа с подогревателем допускается только при использовании низкотемпературной жидкости (антифриза), так как при применении воды даже при работающем дизеле можно разморозить котел и насос подогревателя.

#### 2.4.8. Система всасывания и выпуска

Система всасывания состоит из воздушного инерционно-масляного (рис. 59) или сетчатого фильтра с впускным патрубком или из предохранительной сетки, система выпуска — из выхлопного коллектора и глушителя (рис. 60).

#### 2.4.9. Электрооборудование

Электрооборудование обеспечивает пуск дизеля стартером от аккумуляторных батарей.

Схема включения приборов электрооборудования дизелей судового исполнения — двухпроводная (рис. 61—63), стационарного исполнения — однопроводная (рис. 64, 65), при которой другим проводом являются металлические детали (масса) дизеля.

**Стартер 4** состоит из электродвигателя, механизма привода и электромагнитного тягового реле. Электродвигатель стартера постоянного тока последовательного возбуждения питается от аккумуляторных батарей.

При повороте ключа включателя 9 (8 на рис. 63) по часовой стрелке до первого положения включаются свечи накалывания 6 и контрольный элемент 7.

При повороте ключа до упора замыкается обмотка вспомогательного реле 10 (9 на рис. 63) и включаются удерживающая 1 и втягивающая 2 обмотки тягового реле.

Под действием электромагнитных сил сердечник тягового реле перемещается и системой рычагов сначала вводит в зацепление шестерню стартера с венцом маховика, а затем перемещает подвижный контакт 3 и замыкает цепь обмотки стартера. Якорь стартера начинает вращаться и вращает коленчатый вал дизеля. После появления регулярных вспышек (дизель начал работать) сразу же отпустить ключ включателя (выключить стартер). При этом разомкнется цепь вспомогательного реле и цепь обмотки стартера, а шестерня под действием пружины выйдет из зацепления с венцом маховика.

**Свечи накаливания 6** установлены в головках цилиндров и служат для облегчения пуска дизеля.

**Контрольный элемент 7** соединен последовательно со свечами накаливания и служит для контроля за работой последних. Отсутствие накала спирали контрольного элемента свидетельствует о разрыве цепи. Необходимо устранить нарушенный контакт проводников или заменить перегоревшую свечу.

**Генератор 13** (14 на рис. 64 и 65) предназначен для зарядки аккумуляторных батарей при работе дизеля.

**Реле-регулятор 12** (13 на рис. 64 и 65) предназначен для автоматического включения в сеть и выключения генератора, поддержания постоянства его напряжения и защиты от перегрузки. Реле-регулятор состоит из трех автоматически действующих приборов, смонтированных на общей панели: регулятора напряжения, ограничителя силы тока и реле обратного тока.

**Сетевой фильтр 14** (рис. 63) предназначен для защиты от помех при радиоприеме.

## 2.5. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Для контроля за работой дизеля могут устанавливаться: тахометр, счетчик моточасов, манометр для масла, термометры для воды и масла, амперметр (вольтамперметр).

Тахометр служит для контроля числа оборотов дизеля.

На дизели 5П2, 8П2, 10П2, 5П4, П12, П21, П22 тахометр может не устанавливаться. Максимальное число оборотов холостого хода обеспечивается поворотом маховичка регулятора до упора или контролируется частотомером.

Все приборы должны проходить проверку один раз в год.

## 2.6. ПОДГОТОВКА ДИЗЕЛЯ К ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 2.6.1. Монтаж дизеля

1. Расконсервируйте дизель (см. раздел 3.18).
2. Установите дизель на жесткую фундаментную раму и закрепите болтами.

Два болта, расположенные по диагонали, должны быть призонными.

Расстояние между отверстиями под болты приведены в таблице 2.

Дизели нефланцевого исполнения соедините с приводимым механизмом втулочно-пальцевой муфтой, которая насаживается на вал приводимого механизма.

Таблица 2

Дизели	5Д2, 8П2, 10П2	5Д2-1	5П2	ДС8, ДС12, П12, П21, П22	5Д4	5П4	5Д6, 8Д6	10Д6
А	344	344	344	295	295	295	295	295
В	182	186	200	159	205	213	220	260
С	294	294	294	250	371	371	304	304
Е	—	—	—	—	—	—	304	304
∅ 1	16	16	16	13,5А	13,5А	13,5А	13,5А	13,5А
∅ 2	16А	16А	16А	13	13	13	13	13
∅ 3	—	—	—	—	—	—	13	13
∅ 4	16А	16А	16А	13	13	13	13	13
∅ 5	16	16	16	13,5А	13,5А	13,5А	13	13
∅ 6	—	—	—	—	—	—	13,5А	13,5А

Отцентрируйте валы дизеля и приводимого механизма с точностью, указанной в таблице 4 и закрепите приводимый механизм на раме.

**Центровка валов дизеля и приводимого механизма.** При центровке проверяются и устраняются смещение и излом осей валов.

Под смещением понимают несовпадение осей валов при их параллельности.

Под изломом понимают угловой перекося осей валов в любой плоскости.

Смещение и излом проверяйте следующим образом:

1. Стрелку 5 (рис. 67) установите напротив кронштейна 1.
2. Установите между торцами винтов 2 и 4 кронштейном 1 зазор 0,5—0,8 мм.
3. Проверните маховик и муфту на 180° и проверьте зазоры. Полуразность зазоров между винтом 2 и кронштейном 1 покажет смещение осей валов, а разность зазоров между винтом 4 и кронштейном 1 — излом на длине удвоенного расстояния от оси вала до оси винта 4 (340 мм) в вертикальной плоскости.

Таким же методом определяются смещение и излом в горизонтальной плоскости.

Результаты измерений записать в таблицу 3.

В нашем примере смещение (0,15) в вертикальной, излом (0,147 и 0,411) в вертикальной и горизонтальной плоскостях выходят за пределы допустимых. Смещение и излом довести до допустимых уменьшением толщины прокладок под приводимым

Таблица 3

## ФОРМА ТАБЛИЦЫ И ПРИМЕР ЕЕ ЗАПОЛНЕНИЯ

Место измерения	Зазор между винтом 2 и кронштейном /	Разность зазоров, а	Смещение $\frac{a}{2}$	Зазор между винтом 4 и кронштейном /	Разность зазоров, б	Излом на длине $\frac{b}{1 \text{ м}} \cdot 0,34$
Вертикальная плоскость:						
верх	0,8	0,3	$\frac{0,3}{2} = 0,15$	0,5	0,05	$\frac{0,05}{0,34} = 0,147$
низ	0,5					
Горизонтальная плоскость:						
справа	0,75	0,15	$\frac{0,15}{2} = 0,075$	0,70	0,14	$\frac{0,14}{0,34} = 0,411$
слева	0,60					

Таблица 4

## ТОЧНОСТЬ ЦЕНТРОВКИ ВАЛОВ

Наименование	При изготовлении или капитальном ремонте	При эксплуатации
Смещение, не более, мм	0,1	0,2
Излом на длине 1 м, не более, мм	0,1	0,25

механизмом и перемещением механизма в горизонтальной плоскости.

Центровку валов проверяйте также при установке агрегата на фундамент.

Дизели фланцевого исполнения можно соединять с приводимым механизмом зубчатой муфтой, а также другими типами полужестких или эластичных муфт.

Необходимая центрованность соединяемых валов обеспечивается (технологически) точностью изготовления фланцев дизеля и приводимого механизма.

## 2.6.2. Монтаж контрольно-измерительных приборов

Контрольно-измерительные приборы, поставляемые с дизелем, монтируйте с учетом следующих требований:

1. Датчики манометра, термометров воды и масла установите в местах показанных на схемах системы охлаждения и подогрева (рис. 50) и масляной системы дизеля (рис. 43, 44).

2. Капиллярные трубки проложите так, чтобы радиусы изгибов были более 50 мм и закрепите хомутиками (скобами), не допуская заботи и вмятин.

3. Провод, соединяющий измеритель и датчик дистанционного тахометра, изготовьте из трех жил. Сечение каждой жилы не менее 1 мм<sup>2</sup>.

## 2.6.3. Монтаж подогревательного устройства

Закрепите подогреватель на раме и подключите к системе охлаждения дизеля в соответствии со схемой (рис. 50).

Соедините:

— подводящий патрубок насоса 10 (рис. 58) тройником с трубопроводом, идущим от нижнего бачка радиатора к водяному насосу дизеля;

— отводящий патрубок 1 котла подогревателя с водяной полостью блока;

— топливный насос подогревателя с топливным баком дизеля топливопроводом, имеющим перекрывающий кран.

Подключите включатель и свечи накаливания подогревателя к питанию в соответствии со схемой электрооборудования дизеля (рис. 64, 65).

В агрегате подогреватель установите так, чтобы горячие газы из окна подогревателя 18 (рис. 58) направлялись под поддон дизеля для прогрева масла. Для более полного использования тепла выходящих из котла газов рекомендуется изготовить и смонтировать под поддон дизеля кожух, который должен охватывать всю нижнюю поверхность масляной ванны поддона и иметь горловины для входа и выхода газов. Для обеспечения тока газов расстояние между стенкой кожуха и поверхностью поддона должно быть не менее 70 мм, а места охвата поддона кожухом должны быть выполнены с минимальными зазорами.

Горловину выхода газов из котла подогревателя соедините с кожухом жестким патрубком длиной 200—400 мм.

## 2.6.4. Монтаж системы выпуска отработанных газов

Для отвода отработанных газов изготовьте и присоедините к выхлопному коллектору выпускную трубу внутренним диаметром не менее 35 мм, длиной не более 2 м, с минимальным числом изгибов.

В пределах машинного отделения покройте трубу теплоизоляцией. В нижней точке трубы предусмотрите пробку для слива конденсата. К выпускной трубе подсоедините глушитель (при поставке дизеля с глушителем) и закрепите на кронштейне.

К выпускному патрубку глушителя присоедините трубу внутренним диаметром не менее 30 мм для ввода отработанных газов в атмосферу так, чтобы исключить попадание воды в систему газовыхлопа.

### 2.6.5. Монтаж электрооборудования дизеля

Амперметр, конденсатор, автомат защиты сети должны быть смонтированы на общем щитке приборов. Монтаж электрической схемы производите, руководствуясь принципиальными схемами электрооборудования дизелей (рис. 61—65).

Рекомендуемые сечения медных проводов, мм<sup>2</sup>:

— в цепи аккумуляторная батарея — стартер:

дизелей 2 ч и 4 ч —35;

дизелей 6 ч —70;

— в цепи:

свечей накаливания —10;

генератора и реле-регулятора —4;

остальных приборов —1,5.

## 3. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 3.1. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1.1. К обслуживанию дизеля должны допускаться только специально подготовленные лица после инструктажа по технике безопасности и проверки знаний в объеме требований технического минимума и настоящего описания.

3.1.2. При работе дизеля не касайтесь его вращающихся деталей как руками, так и инструментом, не производите ремонт.

3.1.3. При заливке топлива и масла не применяйте для освещения открытый огонь. Немедленно устраните появившуюся течь топлива и масла.

3.1.4. Переносную лампу включайте только в сеть низкого напряжения (не выше 36 В).

3.1.5. Помещение для дизеля должно быть чистым и светлым, иметь хорошее освещение и вентиляцию и укомплектовано огнетушителем.

3.1.6. Не располагайте вблизи выхлопной трубы легко воспламеняющиеся материалы.

3.1.7. Подъем дизеля производить только за скобы 14 (рис. 7, 9, 13, 15, 17, 19).

3.1.8. При техническом обслуживании и ремонте пользуйтесь только исправным инструментом.

3.1.9. Вращающиеся детали (шкивы, вентилятор, маховик и др.) должны иметь ограждение.

### 3.2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

3.2.1. Обслуживающий персонал должен:

1. Твердо знать устройство и назначение всех узлов и деталей дизеля.

2. Уметь правильно в соответствии с требованиями настоящего руководства обслуживать дизель при различных режимах его работы.

3. Уметь быстро определять причины неисправностей, возникающих при эксплуатации дизеля, и быстро устранять их.

4. Применять чистые топлива и масла, рекомендуемые настоящим описанием.

Соответствие качества топлива и масла стандартам должно подтверждаться паспортом нефтебазы.

5. Выполнять техническое обслуживание и планово-предупредительные ремонты.

6. Знать и выполнять правила техники безопасности и пожарной охраны.

7. Содержать дизель и помещение, где он установлен, в чистоте.

8. Аккуратно вести сменный (вахтенный) журнал.

3.2.2. Для сохранения материальной части и поддержания в постоянной готовности к пуску необходимо:

1. Поддерживать уровень масла в поддоне дизеля, в регуляторе и пласе, уровень воды в расширительном бачке (радиаторе) в необходимых пределах. В топливном баке должно быть необходимое количество топлива.

2. Аккумуляторные батареи должны быть заряжены. Все клеммы и соединения электрической цепи должны иметь надежные контакты.

3. Дизель должен быть надежно присоединен к раме. Крышки дючков и колпаки должны быть закрыты и закреплены, болтовые соединения законтрены (где это предусмотрено).

4. Все контрольно-измерительные приборы должны быть исправными.

5. Для заливки масла и топлива пользоваться чистой посудой. Не допускать попадания воды в масло и топливо. Заливать масло и топливо только через сетку.

6. В период эксплуатации периодически сливать отстой из расширительного бака.

7. Для заполнения системы охлаждения дизеля применять мягкую воду с хромником (на 1 л воды 2 г хромпика ГОСТ 2052—71).

Рекомендуется применять чистую дождевую или снеговую воду. Система охлаждения заполняется через горловину расширительного бачка (радиатора). После заполнения системы охлаждения горловину закрыть.

8. При минусовой температуре окружающего воздуха в систему охлаждения рекомендуется заливать низкозамерзающие жидкости (антифризы).

### 3.3. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ НОВОГО ДИЗЕЛЯ

3.3.1. Расконсервируйте дизель.

3.3.2. Проверьте надежность крепления дизеля к раме и соединения его с приводимым механизмом.

3.3.3. Проверьте надежность крепления всех навешенных механизмов.

3.3.4. Отключите нагрузку.

3.3.5. Залейте в бак топливо рекомендуемой марки в зависимости от температуры окружающего воздуха.

Таблица 5

Температура	Малосернистое (ГОСТ 4749—73)	Сернистое (ГОСТ 305—73). Не применять в сочетании с маслом ДП-11	Эквивалентные топлива иностранных фирм		
			спецификация	сорт	страна
0° С и выше	ДС ДЛ Л		DEF-2402-B TS-10003 ASTM D 975-68 SAE TS-10003 ASTM D 975-68	47/0 DIESEL — 2D сорт 3 — ID	Англия Англия США США Англия США
—20° и выше	—	З	SAE	сорт 2	США
—30° и выше	—	Зс	VV-F-800	DF-A	США
—30° и ниже	ДА	—	3-GP-6с	тип А	Канада
—50° и выше	—	А	SAE VV-F-800 3-GP-6с	сорт 1 DF-A тип А	США США Канада

Откройте топливный кран и, прокачивая топливо ручным подкачивающим насосом, удалите воздух из топливной системы через пробки на фильтре и топливном насосе.

3.3.6. Залейте через сапун в поддон дизеля масло до верхней метки маслоуказателя.

3.3.7. Залейте масло в регулятор до верхней метки на стекле маслоуказателя и в топливный насос до уровня контрольного отверстия.

3.3.8. Залейте масло в воздушные инерционно-масляные фильтры до уровня контрольного отверстия.

3.3.9. Заполните систему охлаждения мягкой водой с хром-пиком. Расширительный бачок (радиатор) заполняйте на 75—80% его объема.

При температуре окружающего воздуха ниже 8° С заливаемые в дизель воду и масло подогрейте (не выше 80° С).

Дизели стационарного исполнения могут подогреваться подогревателем 3 (рис. 50).

3.3.10. Залейте воду в насос забортной воды (дизели 5Д4, 6Д4 и 6с) и откройте вентили на подводящей и отводящей трубах.

3.3.11. Проверьте легкость проворачивания коленчатого вала вручную.

3.3.12. Проверьте зазоры между клапанами и коромыслами и убедитесь в отсутствии заедания рейки топливного насоса и рычагов регулятора.

3.3.13. Смажьте подшипники коромысел и регулировочные винты маслом, концы клапанов — дизельным топливом.

3.3.14. Проверьте зарядку аккумуляторных батарей.

3.3.15. Убедитесь в отсутствии посторонних предметов (ветки, инструмента и др.) на дизеле и приводимом механизме, а также вблизи их.

## 3.4. ПОРЯДОК РАБОТЫ И РЕГУЛИРОВАНИЕ

### 3.4.1. Порядок запуска

3.4.1.1. Установите рукоятку выключения рейки топливного насоса в положение включенной подачи топлива.

3.4.1.2. Установите маховик регулятора в положение пусковых оборотов дизеля, для чего от положения максимальных оборотов поверните его в сторону уменьшения на 3—5 оборотов.

На дизелях 2ч и 6ч включите декомпрессионное устройство поворотом рукоятки 7 (рис. 23).

3.4.1.3. Поворотом ключа включателя 9 (рис. 61, 62, 64, 65) 8 (рис. 63) по часовой стрелке до первого положения («свечи») включите свечи накаливания и дождитесь накала спирали контрольного элемента 7 до вишневого цвета.

3.4.1.4. Поворотом ключа включателя до упора (положение «стартер») включите стартер.

3.4.1.5. Раскрутите коленчатый вал стартером (после нескольких оборотов на дизелях 2ч и 6ч выключите декомпрессионное устройство) и после появления регулярных вспышек (дизель начал работать) выключите стартер.

Свечи выключите тогда, когда дизель начнет работать устойчиво.

При пуске дизеля стартер не следует держать включенным больше 15 сек. Если за это время дизель не начнет работать устойчиво, выключите стартер и, спустя 1—2 мин, повторите пуск. Если после трех попыток дизель не начнет работать, найдите и устраните неисправность.

3.4.1.6. Проверьте давление масла, которое при минимально-устойчивых оборотах должно быть не менее 0,5 кг/см<sup>2</sup> (до прогрева масла давление может быть повышенным).



Убедитесь в нормальной работе водяных насосов по температуре охлаждающей воды и в отсутствии ненормальных шумов и стуков.

При обнаружении неисправности дизель остановите.

3.4.1.7. Прогрейте дизель до достижения температуры масла 35—40° С и воды 40—50° С при устойчивых номинальных оборотах с плавным повышением нагрузки.

3.4.1.8. Доведите нагрузку до номинальной. После включения нагрузки маховичком регулятора установите номинальное число оборотов.

Включайте нагрузку, по возможности, постепенно.

3.4.1.9. В целях увеличения долговечности деталей дизеля и их лучшей приработки первые 40—50 часов работы длительную нагрузку рекомендуется давать не более 75% от номинальной. Через 5—10 часов работы нового дизеля подтяните гайки крепления головки цилиндров и других механизмов.

Смену элемента фильтра тонкой очистки и промывки фильтра грубой очистки произведите через 40—50 часов работы.

3.4.1.10. Подготовку к работе и пуск дизеля в процессе эксплуатации после длительного бездействия производите в той же последовательности, что и при первом пуске.

3.4.1.11. Исправный дизель после непродолжительных остановок (до 10 суток) запускайте без выполнения некоторых подготовительных операций, указанных для пуска нового дизеля.

## 3.5. ОБСЛУЖИВАНИЕ ДИЗЕЛЯ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

3.5.1. При работе дизеля следите за показаниями контрольно-измерительных приборов, уровнем воды в расширительном бачке (радиаторе), уровнем масла в поддоне, в корпусе топливного насоса и регуляторе, за наличием топлива в расходном баке.

3.5.2. При работе дизеля температура выходящей из дизеля жидкости, температура и давление масла не должны превышать величин, указанных в разделе 2.2.

3.5.3. Поддерживайте уровень масла в поддоне, в регуляторе выше нижней метки на маслоуказателе или на масломерном стекле.

3.5.4. Уделяйте особое внимание контролю уровня масла в поддоне и регуляторе при длительной работе с креном или дифферентом.

3.5.5. В процессе эксплуатации дизеля в отдельных местах соединений и разъемов корпусных деталей и систем охлаждения, смазки и топливоподачи могут появляться незначительные подтекания в виде отдельных каплеобразований. При обнаруже-

нии подтеканий подтяните соответствующие соединения или замените прокладку в период обслуживания.

3.5.6. Без крайней необходимости дизель не перегружайте и не допускайте работы на холостом ходу. Работа на холостом ходу может привести к зависанию распылителей форсунок и закоксовыванию поршневых колец.

## 3.6. ОСТАНОВКА

### 3.6.1. Повседневная остановка

3.6.1.1. Остановку нормально работающего дизеля производите в следующем порядке:

— отключите нагрузку и дайте работать ему на холостом ходу в течение 3—5 мин на средних оборотах (1000... 1200 об/мин);

— уменьшите обороты до минимальных и рукояткой регулятора выключите подачу топлива;

— рукоятку регулятора после остановки дизеля возвратите в рабочее положение.

3.6.1.2. Не разрешается останавливать дизель перекрытием крана на подводящем топливопроводе, а также включением декомпрессионного устройства.

3.6.1.3. Осмотрите и оботрите дизель, устраните замеченные в процессе работы неисправности, течи.

### 3.6.2. Экстренная остановка

3.6.2.1. Экстренную остановку дизеля производите при:

— появлении несвойственных дизелю шумов и стуков;

— повышении температуры воды и масла выше допустимой величины (см. раздел 2.2);

— падении давления масла на номинальных оборотах ниже 1,5 кг/см<sup>2</sup>;

— резком увеличении дымности;

— повышении числа оборотов коленчатого вала дизеля выше 1950 об/мин (дизели 10Д6, 10П2, П22), выше 1650 об/мин (остальные).

3.6.2.2. Экстренную остановку дизеля осуществляйте рукояткой 4 (рис. 39), 11 (рис. 40), 30 (рис. 42) выключения подачи топлива.

При разбросе дизеля экстренную остановку выполняйте как указано в п. 3.8.9.

3.6.2.3. После экстренной остановки выключите нагрузку и проверните коленчатый вал дизеля на 2—3 оборота.

### 3.7. ОСОБЕННОСТИ ЗИМНЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Указания относятся к работе дизеля при температуре окружающего воздуха ниже 8°С.

Перед зимней эксплуатацией дизеля

3.7.1. Слейте из систем воду, топливо и масло. Промойте системы. Залейте в топливную и масляную системы рекомендуемые топливо и масло.

В систему охлаждения рекомендуется залить низкотемпературную жидкость (антифриз), например, этиленгликолевую смесь «40» или «65» (ГОСТ 159—52), температура замерзания которых соответственно —40°С и —60°С. (При отсутствии антифриза разрешается заливать подогретую не выше 80°С воду непосредственно перед пуском дизеля). Этиленгликолевая смесь «40» желтого цвета, смесь «65» — оранжевого цвета.

Разрешается применять низкотемпературные охлаждающие жидкости:

MIL-E-5559; MIL-D-8243A (США); BS-3150 сорт AL-3 (Англия).

После обращения с этиленгликолевой смесью необходимо вымыть руки (жидкость ядовита).

Холодный антифриз заливать на 6% меньше полного объема системы. При понижении уровня антифриза в системе (при отсутствии подтекания) добавлять воду.

3.7.2. Подзарядите аккумуляторы и увеличьте плотность электролита до необходимой величины.

3.7.3. Подключите подогреватель. Проверьте работу подогревателя и термостата.

3.7.4. Для поддержания нормального температурного режима дизелей стационарного исполнения уменьшите поток воздуха через радиатор и утеплите радиатор.

3.7.5. Утеплите топливный бак, топливный фильтр, топливопроводы и аккумуляторы.

3.7.6. Перед пуском дизель прогрейте; запрещается проворачивать коленчатый вал дизеля до прогрева.

3.7.7. После остановки дизеля слейте воду (если в систему охлаждения заливалась вода) и масло. После слива воды проверните несколько раз коленчатый вал дизеля и убедитесь, что в системе нет воды. Сливные краники оставьте открытыми.

### 3.8. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 6

Причина	Способы устранения
3.8.1. Дизель не запускается	
1. В баке нет топлива. Закрыт кран топливного бака	1. Наполните бак топливом. Откройте кран
2. В топливный насос не поступает топливо (загорены топливопроводы и фильтр, повреждены трубки)	2. Промойте топливопроводы и фильтр. При наличии сжатого воздуха продуйте топливопроводы. Поврежденные трубки замените.
3. Наличие воздуха в топливной системе	3. Удалите воздух из системы и устраните негерметичность
4. Топливонасосная насос не подает топливо (заедание и повреждение поршня и клапанов)	4. Промойте поршень и клапаны, проверьте упругость пружин. Изношенные детали замените
5. Загрязнение плунжеров, толкателей или нагнетательных клапанов. Подломка пружины плунжера или клапана	5. Замените плунжерную или клапанную пару. Замените пружину
6. Заедание иглы распылителя форсунок	6. Определите неработающие форсунки, снимите, промойте распылитель и проверьте качество распыла. Неисправный распылитель замените
7. Повреждены нагнетательные трубки или слабо затянуты их фиксирующие гайки	7. Замените поврежденные трубки и подтяните гайки
8. Заедание рейки топливного насоса	8. Устраните заедание
9. Неверно установлен угол опережения подачи топлива (после ремонта насоса)	9. Отрегулируйте угол опережения подачи топлива
10. Плохой распыл топлива форсунками	10. Определите плохо работающие форсунки и замените исправными
11. Попадание воды в топливо или в камеру сгорания (определяется прокручиванием коленчатого вала при снятых свечах по наличию брызг воды из отверстий для свечей)	11. Слейте обводненное топливо из системы и заполните ее чистым топливом. Применяйте только отстоявшееся топливо. Подтяните гайки крепления головок цилиндров и выхлопного коллектора. Если устранить неисправности не удастся, замените прокладки головок цилиндров или выхлопного коллектора и проверьте нет ли трещин в головке цилиндров и блоке
12. Недостаточная компрессия в цилиндрах (определяется по легкости проворачивания коленчатого вала или компрессометром)	12. См. ниже

Причина	Способы устранения
13. Не работает электростартер	13. Проверьте электропроводку, надежность контакта соединений, правильность сборки схемы, исправность включателя и электростартера. Устраните неисправность
14. Разряжена аккумуляторная батарея	14. Зарядите батарею
15. Недостаточно прогрет дизель (в холодное время года)	15. Прогрейте дизель
16. Не нагреваются спирали свечей накаливания	16. Устраните разрыв в электрической цепи свечей; промойте свечи в бензине
<b>3. 8. 2. Дизель работает неравномерно и не развивает номинальной мощности</b>	
1. Наличие воздуха в топливной системе	1. См. выше
2. Зависание плунжеров, толкателей или нагнетательных клапанов. Поломка пружин плунжера или клапана	2. См. выше
3. Нарушена равномерность подачи топлива секциями насоса	3. Отрегулируйте равномерность подачи топлива
4. Плохой распыл топлива форсунками	4. См. выше
5. Повреждены нагнетательные трубки или слабо затянуты их накидные гайки	5. См. выше
6. Неправильно установлен угол опережения подачи топлива	6. См. выше
7. Износ плунжерных и клапанных пар	7. Замените (комплектно) изношенные плунжерные и клапанные пары новыми
8. Недостаточная компрессия в цилиндрах	8. См. ниже
9. Сильно загрязнен воздухоочиститель	9. Промойте воздухоочиститель
<b>3. 8. 3. Недостаточная компрессия в цилиндрах</b>	
1. Сломались или потеряли упругость пружины всасывающих и выхлопных клапанов	1. Замените пружины
2. Отсутствуют зазоры между коромыслами и клапанами	2. Отрегулируйте зазоры
3. Заедают стержни клапанов в направляющих втулках	3. Смажьте стержни клапанов дизельным топливом
4. Неплотное прилегание всасывающих и выхлопных клапанов к гнездам	4. Притрите клапаны

Причина	Способы устранения
5. Зависли поршневые кольца (определяется по снижению мощности и увеличению расхода топлива и масла, дымлению из выхлопной трубы и сапуна)	5. Очистите от нагара и промойте в керосине поршни и кольца, добившись их подвижности (желательно без снятия колец с поршня)
6. Большой износ поршневых колец, поршней, втулок цилиндров	6. Замените изношенные детали
<b>3. 8. 4. Стуки при работе дизеля</b>	
<b>Глухой стук</b>	
1. Большой угол опережения подачи топлива	1. Уменьшите угол опережения
2. Дана номинальная нагрузка непрогретому дизелю	2. Уменьшите нагрузку. Доведите нагрузку до номинальной после прогрева дизеля
<b>Металлический стук</b>	
3. Стук клапана о днище поршня (сдвинен в верхней части блока, особенно четко в головке)	3. Выясните причину и устраните
4. Звонкий стук в верхней части блока, хорошо слышимый при резком изменении числа оборотов (увеличенный зазор между пальцем и втулкой шатуна)	4. Замените изношенные детали
5. Сильный стук в нижней части блока (при выплавлении или большом износе коренных и шатунных подшипников)	5. Немедленно остановите дизель и замените вкладыши подшипников
6. Дребезжащий стук, хорошо прослушиваемый по всей высоте цилиндра (изношены поршни и втулки цилиндров)	6. Замените изношенные детали
<b>3. 8. 5. Дизель дымит</b>	
<b>Дым черный</b>	
1. Изменился угол опережения подачи топлива	1. Отрегулируйте угол опережения
2. Дизель перегружен	2. Уменьшите нагрузку
3. Неравномерная подача топлива по цилиндрам	3. Отрегулируйте насос на равномерность подачи
4. Невисравна форсунка (низкое давление впрыска, подтекание топлива, зависание иглы)	4. Отрегулируйте давление впрыска или замените форсунку (распылитель)
5. Недостаточная компрессия в цилиндрах	5. См. выше
6. Неправильно установлены распределительные шестерни после ремонта	6. Установите шестерни по меткам

Причина	Способы устранения
Дым синий 7. Попадание в камеру сгорания большого количества масла: <ol style="list-style-type: none"> <li>уровень масла в поддоне выше верхней метки маслоуказателя;</li> <li>закоксовывание или износ поршневых колец</li> <li>большой зазор между поршнями и втулками цилиндров</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>слейте избыток масла;</li> <li>см. выше;</li> <li>замените изношенные детали</li> </ol>
Дым белый 8. Попадание воды в топливо или в камеру сгорания	8. См. выше

## 3. 8. 6. Дымление из сапуна

- |                                    |  |                            |
|------------------------------------|--|----------------------------|
| 1. См. п. 3.8.3. п.п 5, 6          |  | 2. Прочистите канал трубки |
| 2. Забит канал трубки 22 (рис. 21) |  |                            |

## 3. 8. 7. Высокая температура выхлопных газов

- |  |  |                                |
|--|--|--------------------------------|
| Неполное сгорание топлива (черный дым) |  | См. выше раздел «Дизель дымит» |
|  |  |                                |

## 3. 8. 8. Дизель перегревается

- |                                   |  |                                      |
|-----------------------------------|--|--------------------------------------|
| 1. Неисправна система охлаждения  |  | 1. См. «Уход за системой охлаждения» |
| 2. Нарушена работа системы смазки |  |                                      |

## 3. 8. 9. Дизель идет вразнос

Для остановки немедленно выключите подачу топлива, прекратите поступление воздуха путем закрытия проходного сечения воздушного фильтра подручными средствами (салфеткой, брезентом и др.) и дайте по возможности максимальную нагрузку.

- |   |  |   |
|---|--|---|
| 1. Заедание рейки топливного насоса или поломка регулятора          |  | 1. Проверьте топливный насос и регулятор. Устраните неисправность |
| 2. Заедание плунжера насоса в положении максимальной подачи топлива |  |   |

## 3.9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание поддерживает дизель в постоянной готовности к нормальной эксплуатации, позволяет своевременно устранять замеченные неисправности и уменьшает интенсивность износа его деталей. Техническое обслуживание выполняется ежемесячно, через 200—600 часов работы и после срока работы до первой переборки.

## 3.10. ЕЖЕСМЕННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.10.1. Проверьте отсутствие недостатков в работе дизеля наружным осмотром и на слух, очистите его от пыли и грязи. Устраните подтекание масла, топлива и воды.

3.10.2. Проверьте уровень масла в поддоне, регуляторе, топливном насосе и, при необходимости, долейте.

3.10.3. Проверьте наличие топлива в баке и, при необходимости, слейте отстой.

3.10.4. Долейте воду в систему охлаждения.

3.10.5. Проверните на горячем дизеле на 2—3 оборота валик фильтра грубой очистки масла.

3.10.6. Смажьте подшипники коромысел, верхние наконечники штанг и стержни клапанов (дизели 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2).

## 3.11. ОБСЛУЖИВАНИЕ ЧЕРЕЗ КАЖДЫЕ 200 ЧАСОВ РАБОТЫ

3.11.1. Выполните операции ежедневного ухода.

3.11.2. Смените масло в системе смазки и фильтрующий элемент тонкой очистки масла и слейте отстой из масляных фильтров.

3.11.3. Промойте фильтрующий элемент топливного фильтра.

3.11.4. Проверьте сальники водяных насосов.

3.11.5. Подтяните болты крепления дизеля и отдельных его узлов.

3.11.6. Промойте воздушный инерционно-масляный фильтр и смените масло.

3.11.7. Через 100 часов смажьте привод тахометра (дизели 5Д2, 5Д2-1, 5П2) и подшипники водяного насоса через масляную щель (рис. 54).

3.11.8. Проверьте работу узлов управления и остановки дизеля.

3.11.9. Проверьте натяжение приводных ремней.

3.11.10. Отрегулируйте зазоры между коромыслами и клапанами дизелей 2ч.

3.11.11. Проверьте давление начала впрыска топлива форсунками (после первых 100 часов эксплуатации).

- 3.11.12. Подтяните гайки крепления головок цилиндров, проверьте и отрегулируйте зазоры между коромыслами и клапанами (после первых 100 часов эксплуатации).
- 3.11.13. Проверните на 90° вокруг своей оси по часовой стрелке выхлопные и всасывающие клапаны.

### 3.12. ОБСЛУЖИВАНИЕ ЧЕРЕЗ КАЖДЫЕ 600 ЧАСОВ РАБОТЫ

- 3.12.1. Выполните операции ухода через 200 часов работы.
- 3.12.2. Промойте систему смазки, отсек толкателей и верхнюю плоскость головок цилиндров с клапанным механизмом. Прочистите канал трубки 22 (рис. 21).
- 3.12.3. Удалите накипь из системы охлаждения.
- 3.12.4. Проверьте контровку шатунных болтов.
- 3.12.5. Удалите нагар с распылителей форсунок и отрегулируйте давление начала впрыска. Промыть распылители форсунок при подтекании топлива или зависании иглы.
- 3.12.6. Проверьте и, при необходимости, отрегулируйте угол опережения подачи топлива топливным насосом.
- 3.12.7. Проверьте щетки и коллекторы зарядного генератора и стартера. Продуйте сжатым воздухом внутренние поверхности зарядного генератора и стартера для удаления пыли.
- 3.12.8. Смажьте подшипник зарядного генератора (через 1500 часов работы).
- 3.12.9. Промойте свечи в бензине.
- 3.12.10. Проверьте центровку валов дизеля и приводимого механизма.
- 3.12.11. Подтяните гайки крепления головки цилиндров в порядке указанном на рис. 21. Момент затяжки — 20 кгм.
- 3.12.12. Отрегулируйте зазоры между коромыслами и клапанами.
- 3.12.13. При неблагоприятных условиях эксплуатации (частые перегрузки, запыленность и высокая температура окружающего воздуха) рекомендуется через 2000—2400 часов проверить герметичность всасывающих и выхлопных клапанов и, при необходимости, притереть.

### 3.13. ОБСЛУЖИВАНИЕ ПОСЛЕ СРОКА РАБОТЫ ДО ПЕРВОЙ ПЕРЕБОРКИ

- 3.13.1. Выполните операции ухода через 600 часов работы.
- 3.13.2. Снимите головки цилиндров, очистите от нагара камеры сгорания.

3.13.3. Проверьте герметичность всасывающих и выхлопных клапанов и, при необходимости, притрите.

3.13.4. Выньте шатуно-поршневые группы, снимите крышку распределительных шестерен, коленчатый вал, очистите от нагара и смолистых отложений все детали, прочистите каналы и промойте.

3.13.5. Проверьте крепление пальцев в поршнях. Стопорные пальцы не должны проворачиваться.

3.13.6. Осмотрите втулки цилиндров, роликоподшипники (дизели 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2) и шейки коленчатых валов. Преждевременно износившиеся по каким-либо причинам детали замените.

3.13.7. Проверьте масляный, топливоподкачивающий и водяной насосы.

3.13.8. Разберите стартер и зарядный генератор, устраните дефекты, смажьте маслом и соберите.

3.13.9. Проверьте плотность плунжерных и клапанных пар топливного насоса (при необходимости).

Пары, потерявшие плотность, замените. Отрегулируйте топливный насос.

### 3.14. ПОРЯДОК ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

3.14.1. **Обслуживание топливной системы.** При уходе за топливной системой соблюдайте чистоту. После отсоединения топливопроводов штуцеры топливного и подкачивающего насосов, форсунок, фильтра и отверстия трубопроводов защитите от попадания грязи пробками, заглушками или чистой изоляционной лентой. Все детали перед сборкой тщательно очищайте и промывайте в дизельном топливе.

Не допускайте попадания воздуха в топливную систему при работе дизеля. Для этого следите за плотностью соединений трубопроводов и за уровнем топлива в баке, не допуская его опорожнения.

Попавший в систему воздух удалите, прокачивая топливо ручным подкачивающим насосом при отвинченных пробках фильтра или насоса. При этом сначала отвинтите пробку 8 (рис. 31) фильтра и прокачивайте систему до появления топлива без пузырьков воздуха. Затем, завинтив пробку фильтра, отвинтите пробку 14 (рис. 32) или 34 (рис. 35) насоса и прокачайте до полного удаления воздуха.

Если дизель не развивает номинальной мощности, дымит, работает неравномерно, то это указывает на плохую работу форсунок или секций топливного насоса. (Предварительно проверьте давление, создаваемое топливоподкачивающим насосом, которое должно быть 1,3—1,6 кгс/см<sup>2</sup>).

Для определения неисправной форсунки или секции насоса при работе дизеля на холостом ходу или нагрузке 50—75% от

номинальной мощности поочередно выключайте отдельные форсунки (секции), отвинтив гайку трубопровода высокого давления. При этом наблюдайте за числом оборотов дизеля.

Уменьшение числа оборотов при выключении отдельных форсунок (секций) при нормальной работе последних должно быть примерно одинаковым. Если при выключении форсунки (секции) число оборотов не изменяется, то эта форсунка или секция насоса не работает или работает неудовлетворительно.

Форсунку снимите с дизеля и проверьте давление начала впрыска и качество распыла топлива. Если форсунка исправна, то проверьте плотность плунжерной и клапанной пар, а также возможное зависание плунжера.

Неработающую форсунку (секцию) можно также определить по характерному четкому звуку (треску) впрыска. Его можно прослушать, прокручивая коленчатый вал при максимальной подаче топлива насосом.

Если звук впрыска не четкий, а момент начала впрыска трудно уловим на слух, то форсунка или секция насоса неисправна.

**3.14.2. Регулировка форсунки.** Снятую форсунку установите на стенд, состоящий из секции топливного насоса, манометра и топливного бачка, отрегулируйте давление начала впрыска и проверьте качество распыла топлива. Вращая регулировочный винт 9 (рис. 38) форсунки, добейтесь давления впрыска, соответствующего верхнему пределу (см. основные технические данные).

При отсутствии стенда регулировку давления начала впрыска и проверку качества распыла можно произвести на дизеле. Для этого к топливному насосу через тройник подсоедините регулирующую форсунку и манометр со шкалой 150—200 кгс/см<sup>2</sup>.

При отсутствии манометра вместо последнего подсоедините эталонную форсунку или максиметр с давлением начала впрыска 145 кгс/см<sup>2</sup>. Добейтесь, чтобы регулируемая и эталонная форсунки или максиметр давали одновременный впрыск. Форсунка должна давать равномерную конусообразную струю мелкокораспыленного (в виде тумана) топлива, без образования капель на торце распылителя. Начало и конец впрыска должны быть четкими, с характерным резким звуком (треском).

При вытекании топлива из распылителя плохо распыленной струей, при косом несимметричном конусе распыла или заметном подтекании топлива распылитель замените.

При закоксовывании распылителя и засаждении иглы промойте их в бензине и дизельном топливе.

После регулировки винт 9 зафиксируйте контргайкой 10 и закройте колпак 11.

**3.14.3. Проверка плотности плунжерной и клапанной пар.** На штуцер секции топливного насоса установите манометр со шкалой до 1000 кгс/см<sup>2</sup>. Рейку насоса установите на макси-

мальную подачу и прокрутите коленчатый вал дизеля на несколько оборотов, наблюдая за показаниями манометра. Если плунжерная пара создает давление не менее 300 кгс/см<sup>2</sup>, то ее плотность хорошая.

Для проверки плотности клапанной пары наблюдайте за падением давления по манометру. Если давление 300 кгс/см<sup>2</sup> некоторое время сохраняется или уменьшается до 250 кгс/см<sup>2</sup> не менее, чем за 2 минуты, плотность клапанной пары хорошая. Кроме этого, клапанная пара не должна пропускать топливо под давлением, создаваемым топливopодкачивающим насосом, при положении рейки топливного насоса, соответствующем выключенной подаче.

Неисправные клапанные и плунжерные пары замените. При замене плунжерную пару вынимайте вверх (рис. 35). Для этого снимите клапанную пару, при нижнем положении плунжера снимите нижнюю тарелку пружины, вывинтите винт, фиксирующий штулку плунжера, и крючком вынимайте плунжерную пару вверх.

**3.14.4. Проверка угла опережения подачи топлива.** Проверку угла опережения подачи топлива дизелей 6ч можно производить приблизительно по рискам на ступице муфтодержателя 20 (рис. 36) и крышке подшипника насоса и более точно, по капилляру приспособления.

Для проверки по рискам, вращая коленчатый вал по ходу, совместите риски на ступице муфтодержателя и крышке подшипника насоса и определите угол по указателю на кожухе маховика и градуировке на маховике.

Если угол опережения подачи не соответствует требуемому (см. основные технические данные), произведите регулировку. Для этого установите коленчатый вал так, чтобы на ходе сжатия в первом цилиндре метка ВМТ на ободу маховика не дошла до указателя на угол опережения подачи топлива.

Отвинтите болты 1 (рис. 36) и поверните валик насоса вместе с муфтодержателем 20, шайбой 19 и муфтой 18 так, чтобы риска на муфтодержателе совпала с риской на крышке подшипника. После этого болты 1 завинтите.

Проверку угла опережения по капилляру производите в следующем порядке:

1. Установите приспособление на штуцер первой секции топливного насоса, предварительно отсоединив трубопровод высокого давления.

- Установите рейку топливного насоса в положение максимальной подачи.

2. Прокрутите коленчатый вал до появления топлива в капилляре.

3. Медленно проворачивая коленчатый вал, заметьте начало движения топлива в капилляре. Этот момент соответствует началу подачи топлива в первый цилиндр.

По градуировке на маховике против указателя на кожухе определите угол опережения подачи топлива в первый цилиндр. Если угол не соответствует требуемому, отрегулируйте с помощью муфты или поворотом насоса при фланцевом креплении его.

Угол опережения подачи топлива дизелей 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2 проверяется по капилляру и регулируется болтом 6 (рис. 33). Величина угла опережения выбирается по условию обеспечения оптимальной экономичности и бездымности выхлопа в пределах, указанных в основных технических данных.

Начало подачи топлива каждой секции насоса и чередование подач между секциями можно проверить по утопанию плунжеров относительно верхнего торца втулки. Требуемое утопание устанавливается регулировочным болтом 6 (рис. 33).

Проверку и регулировку топливного насоса на стенде производите с комплектом эталонных форсунок и трубопроводов высокого давления в следующем порядке:

1. Проверьте давление, создаваемое топливopодкачивающим насосом.

2. Проверьте плотность плунжерной и клапанной пар по манометру описанным выше способом.

Дефектные пары замените.

3. Проверьте и отрегулируйте утопание плунжеров относительно втулок во всех секциях насоса.

4. Проверьте и отрегулируйте чередование подач топлива между секциями насоса по капилляру и лимбу, имеющему деление в градусах, вращая кулачковый валик насоса. Проверку и регулировку производите по отношению к первой секции насоса за счет других секций.

Если угол начала подачи топлива первой секции условно принять за 0°, то остальные секции должны начинать подачу топлива по углу поворота кулачкового валика согласно таблице 7 с отклонением не более ±30°.

Начало подачи топлива каждой секцией по отношению к первой регулируйте болтом 6 (рис. 35).

Таблица 7

Угол	4 ч				6 ч					
	0	90	180	270	0	60	120	180	240	300
Секция	1	3	4	2	1	5	3	6	2	4

5. Проверьте и отрегулируйте на режимах таблицы 8 величину и равномерность подачи топлива секциями насоса на специальном стенде, удовлетворяющем требованиям ГОСТ 8670—69.

Перед регулировкой насоса из топливной магистрали тщательно удалите воздух. Регулировку величины и равномерности подачи топлива производите разворотом поворотной втулки 33 (рис. 35) вместе с плунжером или вращением соединительной муфты 13 (рис. 33).

6. Проверьте выключение подачи топлива и работу регулятора.

При воздействии на устройство для остановки дизеля подача топлива всеми секциями должна прекратиться.

**3.14.5. Обслуживание системы смазки.** От качества работы системы смазки и ухода за ней зависит износ деталей, мощность и экономичность дизеля.

Таблица 8

Дизель	Число оборотов в минуту валика топливного насоса	Подача, см <sup>3</sup> /мин				полная
		на номинальном режиме, при		на режиме холостого хода, при		
		регуливровке	проверке	регуливровке	проверке	
5Д2	750	25±0,4	25±0,75	15±1,5	15±1,8	33
5Д2-1						
5П2						
8П2	750	33±0,5	33±1,0	15±1,5	25±1,8	38
10П2	900	40±0,6	40±1,2	20±2	20±2,5	45
6П4, 5П4, ДС8, ДС12, П12	750	25±0,4	25±0,75	15±2,25	15±2,6	33—45
8/16	750	25±0,4	25±0,75	15±2,6	15±3,0	33—45
8/16, П21	750	33±0,5	33±1,0	15±2,6	15±3,0	38—50
10/16, П22	900	40±0,6	40±1,2	20±3,5	20±4,0	45—55

Основными причинами нарушения правильной работы системы смазки являются: недостаток или избыток масла в системе, засорение или повреждение маслопроводов, холодильника масла (дизеля 6ч) и фильтров, недостаточное давление масла, попадание воды в систему смазки.

Смазку дизеля и его узлов производите в соответствии с картой (табл. 9, 10).

При остановке дизеля на продолжительное время, когда температура окружающего воздуха ниже 8°С, масло из поддона дизеля, корпусов регулятора и топливного насоса слейте. Перед последующим пуском дизеля в поддон дизеля, корпус регулятора и насоса залейте подогретое масло.

При наличии подогревателя сливать масло из поддона и топливного насоса не требуется.

При засорении маслопроводов и фильтров последние прочистите и промойте.

Поврежденные маслопроводы и фильтры отремонтировать или заменить новыми.

Давление масла отрегулируйте регулировочным винтом редукционного клапана. Для повышения давления в системе регулировочный винт закрутите на необходимую величину, для понижения давления — отвинтите.

При обнаружении воды в системе смазки, масло слейте и выясните причину попадания воды. Неисправность устраните.

Для удаления загрязнений из системы смазки ее необходимо периодически (через 600 часов работы) промывать смесью дизельного топлива (75%) и дизельного масла (25%) или промывочной жидкостью ВНИИ НП-113.

Промывочная жидкость ВНИИ НП-113, кроме того, удаляет нагар с деталей шатунно-поршневой группы.

Промывку системы осмазки производить в следующем порядке:

1. Слейте масло из поддона прогретого дизеля, промойте фильтры: приемный, грубой и тонкой очистки масла и холодильник масла (дизели 6ч).

2. Залейте приготовленную смесь или промывочную жидкость в поддон дизеля до верхней метки маслоуказателя, пустите дизель и дайте ему проработать 10—15 мин на малых оборотах.

3. Остановите дизель, слейте смесь из поддона, залейте свежее масло для дальнейшей работы.

**3.14.6. Обслуживание системы охлаждения и подогрева.** Неисправности системы охлаждения нарушают топливный режим дизеля.

В системе охлаждения могут быть следующие основные неисправности:

1. Перегрев дизеля вследствие поломки насоса, недостаточной подачи воды насосом и воздуха вентилятором при ослаблении натяжения ремня (дизели стационарного исполнения), засорения водяных полостей и трубопроводов, образования значительного слоя накипи на стенках системы, недостаточного количества жидкости в системе, неисправности термостата.

2. Переохлаждение дизеля вследствие недостаточного утепления при низкой температуре окружающего воздуха или поломке термостата.

3. Течь воды из системы охлаждения из-за несвоевременной подтяжки креплений, повреждения прокладок, износа сальниковых уплотнений, образования трещин и др.

Уход за системой охлаждения заключается в своевременном устранении перечисленных неисправностей.

Ремень привода насоса и вентилятора должен быть натянут так, чтобы под усилием (~3 кг) большого пальца руки, приложенного к середине ветви, прогиб был 10—15 мм. Натяжение ремней регулируйте поворотом зарядного генератора. Кроме этого, для обеспечения нормальной работы системы охлаждения:

1. Заполните систему охлаждения через воронку с сеткой чистой мягкой водой (например, дождевой) с хромпиком. Жесткую воду смягчите кипячением или добавкой 40 г каустической соды на 60 л воды.

2. Во избежание появления трещин и деформации головок цилиндров в систему охлаждения прогретого (особенно перегретого) дизеля воду доливайте постепенно, малыми порциями, не останавливая дизель.

3. Периодически промывайте систему охлаждения чистой водой.

4. Для уменьшения образования накипи воду в системе охлаждения без необходимости не меняйте. Сливаемую воду желательно использовать повторно.



Карта смазки

Место смазки	Сорт смазки	Периодичность, моточас	Указания о выполнении смазки
Поддон дизеля	М-10Г, допускается применять М12Б, М-10В <sub>2</sub> , М12Ву, ДП-11у, МТ-16П ГОСТ 6360—58	200	Слейте масло из поддона и фильтров. Залейте масло чистой посудой через горловину корпуса сапуна 2 (рис. 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19) до верхней метки маслоуказателя 3 при горизонтальном положении дизеля. Ежедневно проверяйте уровень масла и доливайте до верхней метки маслоуказателя
Топливный насос (рис. 35)	Масло, заливаемое в поддон дизеля. При температуре ниже —10°С заливать морозостойкое масло МК-8 ГОСТ 6457—66, МВП 1805—76, МТ-14П ГОСТ 6360—58, АСЗп-10 или им подобные	200	Залейте масло до появления его из сливной трубки 39.
Регулятор (рис. 40, 42)	Масло, заливаемое в поддон дизеля. При температуре ниже —10°С заливать морозостойкое масло (точно такое же, как и в топливный насос)	200	Отвинтите пробку 23 (рис. 40), 22 (рис. 42) слейте масло. Залейте масло до верхней метки масломерного стекла. Ежедневно контролируйте уровень масла и доливайте до верхней метки
Привод тахометра (рис. 23)	ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267—74, УС-1, УС-2 ГОСТ 1033—73, «С» ГОСТ 4366—76	100	Наполните смазкой колпачок масленки и завинтите
Подшипники водяных насосов (рис. 54)	УС-1, УС-2 ГОСТ 1033—73, «С» ГОСТ 4366—76	100	Наполните смазкой колпачок масленки 14 и завинтите

Продолжение

Место смазки	Сорт смазки	Периодичность, моточас	Указания о выполнении смазки
Редуктор подогретеля	Масло, заливаемое в топливный насос	Раз в сезон	Залейте в редуктор 0,5 л масла, проверните 5÷10 раз рукоятку и слейте
Подшипники генератора	УС-1, УС-2 ГОСТ 1033—73, «С» ГОСТ 4366—76, ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267—74	1500	Смажьте при разборке генератора
Воздушный фильтр (рис. 59)	Масло, заливаемое в поддон дизеля	200 (при необходимости, если воздух запылен)	Разберите фильтр, промойте и залейте чистое масло до уровня контрольного отверстия. Смотрите маслом фильтрующий элемент и соберите фильтр
Подшипники и муфта свободного хода стартера	Масло, заливаемое в поддон дизеля	—	Смажьте при разборке стартера. При наличии масленок заливать 6—7 капель масла через 600 часов работы дизеля
Игольчатые подшипники коромысел и верхние наконечники штанг дизели 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2)	То же	Ежедневно	Снимите колпак головки цилиндров и смажьте при помощи масленки
Стержни клапанов (дизели 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2)	Дизельное топливо	Ежедневно	Снимите колпак головки цилиндра и смажьте при помощи масленки

Примечание. Масло сливайте после остановки дизеля, когда оно еще не остыло

## ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ МАСЛА ИНОСТРАННЫХ ФИРМ

Масла советского производства	ГОСТ	Соответствующие масла зарубежных фирм				Спецификация	
		Esso	Mobil	Shell	США	Англия	
МТ16П М12Б М10В <sub>2</sub> М12В	6360—58 — — —	Esso Dieselube S-1 SAE 30 Esso Estor HDX SAE 30, Essolube HD SAE 40, Esso Estor HD SAE 40	Mobil Delvac 1110, Mobil oil Super SAE 30, Mobil Delvac oil 940, Mobil oil SAE 40	Shell Rotella SX SAE 30 Shell Rotella SAE 40 Shell Talona SAE 40	— —	— —	— —
МК-8	6457—66	—	—	Aeroshell Turbine oil 2, Aeroshell Turbine oil 3.	MIL-L-6081C (ACG) сорт 1010 То же	DERD 2490 сорт OM-11 То же	—
МТ14П	6360—58	—	—	Shell X-100 SAE 20W/40	—	—	—
АСЗп-10	—	Esso Uniflo Motor oil SAE 5W/30, Esso Extra motor oil SAE 10W/30	Mobil Special Multigrade SAE 10W/30	X-100 oil Multigrade SAE 10W/30	—	—	—

## ПРОДОЛЖЕНИЕ

Масла советского производства	ГОСТ	Соответствующие масла зарубежных фирм				Спецификация	
		Esso	Mobil	Shell	США	Англия	
МВП	1805—76	—	—	Aeroshell Fluid 3	MIL-L-7870 A	—	—
ЦИАТИМ-201	6267—74	Beacon P-290	Mobil grease 25, Mobil grease BRB Zero	Aeroshell 4, Aeroshell 6B	AN-G-3a, MIL-G-7711A MIL-G-25537A	DTD-577 DTD-783 DEF-2261A, DTD-5609	—
УС-1	1033—73	Chassis L, Cazar K1, Estan 1, Maroleum 1	Mobil grease AA No. 1	Unedo grease No. 1	VV-G-632a, MIL-G-10924C	C. S. 2985 сорт LG-320 C. S. 310B сорт XG-279	—
УС-2	1033—73	Chassis XX Cazar K2, Estan 2, Maroleum 2.	Mobil grease AA No. 2, Greasex D 60, Gargoule B No. 2	Unedo grease No. 2, 3, Livona grease No. 3	VV-G-632a, MIL-G-10924C	C. S. 2985 сорт LG-280 C. S. 3107B сорт XG-279	—
«С»	4366—76	Chassis L, Cazar K1, Estan 1, Maroleum 1.	Mobil grease AA No. 1	Unedo grease No. 1 Livona grease No. 3	VV-G-632a, MIL-G-10924C	C. S. 2985 сорт XG-320 C. S. 3107B сорт XG-279	—

Накипь при толщине слоя более 1 мм удалите раствором следующего состава:

фосфорная кислота $H_3PO_4$ , уд. вес 1,71 . . . . .	100 см <sup>3</sup>
вода . . . . .	90 см <sup>3</sup>
хромовый ангидрид $CrO_3$ . . . . .	50 г

При приготовлении раствора в отмеренное количество воды влейте фосфорную кислоту, всыпьте хромовый ангидрид и тщательно перемешайте.

Перед заполнением системы охлаждения раствором отсоедините радиатор (холодильник) и снимите термостат. Циркуляцию раствора можно создать отдельным насосом.

Накипь подвергайте действию раствора в течение 40—60 минут. После того систему охлаждения тщательно промойте чистой водой.

Разберите холодильник, очистите латунным прутком трубки теплообменного элемента, выдержите в растворе несколько минут и тщательно промойте чистой водой.

5. При переходе на весенне-летнюю эксплуатацию дизелей стационарного исполнения подогреватель отсоедините от системы охлаждения, а патрубки заглушите пробками. Из котла подогревателя слейте всю охлаждающую жидкость, снимите подогреватель, разберите частично и очистите от нагара внутреннюю поверхность котла, распыливающий конус и вентилятор. После очистки подогреватель соберите, законсервируйте, применяя обезвоженное дизельное масло, и установите в агрегат.

**3.14.7. Обслуживание и регулировка механизма газораспределения.** Тепловой зазор между коромыслами и клапанами должен поддерживаться 0,25—0,3 мм. При малых зазорах не будет обеспечена герметичная посадка клапанов при работе дизеля. При больших зазорах ухудшается очистка и наполнение цилиндров.

Проверяйте и регулируйте зазоры на холодном дизеле в порядке работы цилиндров при положении поршня в ВМТ на ходе сжатия (клапаны закрыты). Зазор проверяйте щупом, регулируйте регулировочным винтом 3 (рис. 21). Перед регулировкой снимите колпак 8 и проверьте крепление стойки коромысел 2 и головки цилиндров.

После регулировки винты 3 законтрите и прокрутите коленчатый вал, чтобы убедиться в правильности зазоров и отсутствии ударов клапанов о поршень.

Плотность прилегания клапанов к гнездам во время эксплуатации нарушается. Для восстановления плотности необходимо притереть клапаны к гнездам. Перед притиркой снимите клапаны с головки цилиндров, очистите от нагара и промойте. Под тарелку клапана установите пружину, нанесите на фаску клапана пасту ГОИ № 20, разведенную маслом, и приспособлением или коловоротом произведите притирку, вращая клапан

на четверть оборота в разные стороны и постепенно поворачивая в новое положение. При перемене направления поворота клапан должен приподниматься над гнездом под действием пружины.

Вращение вкруговую не допускается, так как это может вызвать образование круговых рисок на фаске клапана.

Добавляя периодически пасту, притирку ведите до появления на фасках клапана и гнезда чисто притертого равного матового кругового пояса. После этого клапан и седло промойте и проверьте их плотность по карандашным штрихам. Окончательную проверку плотности прилегания клапанов к гнездам произведите после сборки клапанов, заливая керосин во впускные и выпускные каналы головки цилиндров.

Если в течение 1—2 мин керосин не просочился между клапаном и седлом, то плотность удовлетворительная и притирку следует считать оконченной.

**3.14.8. Обслуживание кривошипно-шатунного механизма.** В процессе эксплуатации дизеля:

1. Проверяйте контровку шатунных болтов.
2. Проверяйте центровку коленчатого вала с приводимым механизмом.
3. Заменяйте своевременно изношенные детали (подшипники, поршневые кольца и др.).
4. Очищайте от нагара поршень и поршневые кольца.

**3.14.9. Обслуживание электрооборудования.** Во время эксплуатации дизеля предохраняйте узлы электрооборудования от попадания масла, топлива, воды и грязи.

Периодически проверяйте состояние коллекторов и щеток генератора и стартера, давление щеток на коллектор, крепление проводов.

Поверхность коллекторов должна быть чистой, без рисок и следов подгорания. Пыль и грязь удаляйте продувкой сжатым воздухом и притиркой чистой салфеткой, смоченной в бензине. Риски и следы подгорания зачистите стеклянной бумагой.

Щетки должны свободно передвигаться в щеткодержателях, располагаясь параллельно пластинам коллектора, касаться коллектора всей рабочей поверхностью и не иметь чрезмерного износа. При неплотном прилегании щеток к коллектору притрите их стеклянной бумагой. Полоску бумаги положите под щетку на коллектор абразивом в сторону щетки и протягивайте в сторону вращения коллектора.

Таким способом притирайте и новые щетки. После притирки щеток и зачистки коллектора пыль удалите продувкой сжатым воздухом, а затем наденьте защитную ленту.

При нарушении режима зарядки аккумуляторных батарей проверьте и отрегулируйте реле-регулятор.

При технических уходах свечи накаливания промывайте в бензине.

### 3.15. РАЗБОРКА И СБОРКА ДИЗЕЛЯ

**3.15.1. Разборку и сборку дизеля и отдельных его узлов** производите обычными слесарными приемами исправным нормальным и специальным инструментом. После разборки все детали тщательно очистите от нагара, коррозии, масла и промойте.

**3.15.2. Общую разборку дизеля** производите в следующей последовательности:

1. Перекройте трубопроводы подвода воды и топлива. Слейте воду из системы охлаждения, масло из масляной системы.

2. Отсоедините все подведенные к дизелю трубопроводы (топливный, водяной, газоразпускной) и электропровода.

3. Снимите трубопроводы систем дизеля, радиатор (холодильник и расширительный бачок), выхлопной коллектор, генератор, стартер, топливный насос, топливный и масляные фильтры, колпаки головок цилиндров, воздушные фильтры с патрубками, форсунки, крышки лючков блока и корпус сапуна.

4. Снимите головки цилиндров и крышку распределительных шестерен.

5. Снимите крышки шатунов и выньте поршни с шатунами.

6. Снимите регулятор и шестерни регулятора (дизели 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2).

7. Снимите специальным съемником маховик и кожух маховика.

8. Выньте распределительный вал. Распределительный вал 21 (рис. 23) вынимается вместе с передним подшипником 22 и шестерней 1 после снятия привода тахометра 17 и отвинчивания зажимной гайки 18 заднего подшипника. Задний подшипник с обоймой 19 остается в блоке.

9. Снимите поддон (дизели ДС8, ДС12, П21, П22, 4ч и 6ч). Выньте коленчатый вал.

**3.15.3. Сборку дизеля** производите в последовательности, обратной разборке. При этом следите за тем, чтобы все детали были поставлены на свои места.

Не применяйте бывшие в употреблении шплинты, контрольную проволоку, стопорные отгибные шайбы.

При определении годности основных деталей для дальнейшей работы руководствуйтесь таблицей основных сборочных и эксплуатационных зазоров (табл. 12).

При замене поршней, втулок цилиндров, вкладышей коренных и шатунных подшипников дизель должен проходить обкатку для приработки трущихся деталей.

### 3.16. РАЗБОРКА И СБОРКА ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ

#### 3.16.1. Головка цилиндров

Нажимая на пружины клапанов, снимите штанги толкателей, снимите стойки коромысел с коромыслами. Равномерно ослабьте, а затем отвинтите гайки крепления головок цилиндров, и осторожно, чтобы не повредить прокладку, снимите головку.

Нажимая поочередно на тарелки 10 (рис. 21) снимите сухари клапанов 9. Затем снимите тарелки 10, пружины 12, кольца 11, выхлопной 15 и всасывающий 16 клапаны.

Вставку 18 вихревой камеры выберите из гнезд головки медной выколоткой через отверстия для установки форсунок. Вставки не должны иметь трещин. Направляющие втулки 14 выпрессовывайте только для их замены.

Нарушение плотности прилегания клапанов к гнездам устранить притиркой. При наличии рисок, выбоин, следов подгорания на рабочих фасках гнезд и тарелок клапанов гнезда протараторьте специальными шарошками, фаски тарелок клапанов перешлифуйте, после чего клапаны притрите.

Криволинейность поверхности торца стержня клапана устранить шлифовкой. Трещины на стержне клапана, большой износ канавки под замки не допускаются. Не допускается сильное утопание замков в тарелке пружины клапана в собранном виде.

Пружины клапанов не должны иметь остаточной деформации и трещин.

Коромысла на осях не должны иметь больших осевых и продольных люфтов. Изношенные детали заменить.

Головка цилиндров не должна иметь трещин. Шпильки должны быть завинчены плотно и не иметь поврежденную резьбу.

#### 3.16.2. Шатунно-поршневая группа

Осторожно шабером снимите нагар на верхней части втулки цилиндра, через лючок блока отвинтите шатунные болты, снимите крышку шатуна и выньте шатун с поршнем через втулку цилиндра.

Тщательно очистите детали от нагара и масла и произведите дефектовку.

На внутренней поверхности вкладышей кольцевые задиры, глубокие вмятины и выплавления, большое число черных точек, указывающих на коррозию, не допускаются.

При наличии на поверхности вкладышей твердых частиц, несмотря на то, что вкладыши еще не изношены, заменить их новыми, так как наличие твердых частиц в дальнейшем вызовет интенсивный износ шеек коленчатого вала.

Шатунные болты являются ответственной деталью, и их незначительные дефекты могут привести к серьезной аварии ди-

зеля. При наличии забитой резьбы, рисок, изгиба, вытянутости, болт замените.

Резьба в шатуне под шатунный болт также не должна иметь повреждений.

Для снятия поршневых колец применяйте пластинки, которые подкладываете под снимаемое кольцо.

Снимите стопорные кольца поршневого пальца, нагрейте поршень в масле и выбейте палец.

Забойны на поршне, сколы на наружной рабочей поверхности и в отверстиях под палец, глубокие задиры, риски и наволакивание алюминия от перегрева не допускаются. Для определения величины износа поршня замерьте в трех поясах наружный диаметр его направляющей части (юбки), диаметр отверстий под палец и высоту канавок под поршневые кольца.

Поршневые кольца заменяйте новыми при большом износе по высоте (зазор между кольцом и поршнем по высоте превышает допустимый), большом зазоре в стыке, потере упругости, выкрашивании.

Поршневые пальцы при наличии трещин и большого износа замените новыми. Заменяйте новыми также стопорные кольца, имеющие остаточную деформацию, коробление, большой износ.

Втулки верхних головок шатунов должны быть плотно запрессованы и не иметь большого износа.

После запрессовки новых втулок отверстия под палец развернуть до наружного диаметра пальца, увеличенного на монтажный зазор.

Перед сборкой шатунно-поршневой группы все детали тщательно промойте и смажьте чистым дизельным маслом.

При сборке шатунно-поршневой группы поршень, палец поршня и шатун по втулке верхней головки подбирайте только одной группы согласно таблице 11.

Таблица 11

Группа	Диаметр пальца	Диаметр отверстия в бобышке поршня	Натяг в сопряжении палец-бобышка	Диаметр втулки верхней головки шатуна	Зазор в сопряжении палец-втулка
I	$30^{+0,025}_{+0,017}$	$30^{-0,003}_{-0,013}$	0,020 0,038	$30^{+0,044}_{+0,035}$	0,010 0,027
II	$30^{+0,034}_{+0,026}$	$30^{+0,010}_{-0,002}$	0,016 0,036	$30^{+0,056}_{+0,045}$	0,011 0,030

Поршневой палец должен свободно входить в нагретый до 80—100°С поршень. Не допускается запрессовка пальца в холодный поршень. Палец зафиксируйте от осевого перемещения стопорными кольцами.

Перед установкой поршня в цилиндр замки колец расположите под углом 120° друг к другу. Кольца должны свободно перемещаться в канавках поршня. При установке поршня во втулку цилиндра поршневые кольца должны быть обжаты конусной оправкой или обоймой, внутренний диаметр которой равен диаметру втулки. При установке вкладышей не допускается сдвиг одной его половины относительно другой более 0,5 мм и деформация внутрь. Перед установкой шатуна с поршнем на дизель проверьте зазор между вкладышами и шейкой коленчатого вала по разности их диаметров.

Соединительный клапан на днище поршня, установленного на дизель, должен находиться против канала во вставке вихревой камеры.

### 3.16.3. Коленчатый вал

Коленчатый вал дизелей 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2 выпрессовывайте из блока вместе с подшипниками специальным съемником или легкими ударами медной выколоткой после отвинчивания болтов крепления крышки блока со стороны маховика.

Подшипники с коленчатого вала спрессовывайте отжимными болтами, ввинчиваемыми в щеки.

В дизелях ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 4ч и 6ч отвинтите гайки крепления бугелей, снимите бугели, замерьте осевой разбег коленчатого вала, а затем снимите коленчатый вал.

Коленчатый вал и его детали перед дефектовкой промойте, прочистите масляные каналы и продуйте сжатым воздухом.

Значительные задиры, забойны, глубокие круговые риски на шейках коленчатого вала не допускаются. Небольшие риски можно зачистить мелкой наждачной бумагой с маслом.

Для определения величины износа шеек вала их следует замерить. Подшипники качения следует заменить при наличии одного из дефектов: трещины, сколы, риски, большой люфт, повреждения сепаратора.

Шестерня коленчатого вала не должна иметь трещин, сколов, большого износа зубьев.

После устранения дефектов коленчатый вал соберите в последовательности, обратной разборке.

Вкладыши коренных подшипников заменяются новыми при дефектах, аналогичных шатунным.

Если осевой разбег коленчатого вала дизелей ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 4ч и 6ч превышает допустимый, замените упорные полукольца.

Перед напрессовкой подшипников на вал (дизели 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2) их надо нагреть в масле.

При установке коленчатого вала дизелей 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2 в блок под крышку блока со стороны маховика ставьте старые прокладки.

Поврежденные прокладки замените новыми такой же толщины.

Крышку блока устанавливайте отверстием для слива масла вниз.

При укладке коленчатого вала дизелей ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 4ч и 6ч коренные шейки и вкладыши коренных подшипников обильно смажьте дизельным маслом, установите бугели и равномерно затяните гайки крепления бугелей. Первыми затяните гайки крепления бугеля среднего подшипника. После затяжки гаек каждого подшипника проверяйте легкость вращения вала от руки.

Гайки крепления бугелей законтрите.

### 3.16.4. Форсунка

Разборку, ремонт и регулировку форсунок (рис. 38) рекомендуется производить на специально оборудованном рабочем месте.

Перед разборкой форсунку промойте.

После разборки форсунки детали промойте в бензине или дизельном топливе отдельно от распылителя.

Риски, царапины и следы коррозии на торце корпуса форсунки, а также на сопряженном с ним торце корпуса распылителя устраните притиркой на плите с применением притирочных паст.

После притирки торцевые поверхности должны иметь ровный матовый цвет.

Детали с грубыми механическими повреждениями замените.

После первоначальной промывки и очистки от нагара корпус 1 и иглу 2 распылителя окончательно промойте в чистом бензине.

При этом нельзя смешивать детали одного распылителя с деталями другого.

При наличии рисок, матовых пятен или следов перегрева на направляющих частях иглы и корпуса, сколов, неравномерного износа кромок сопла распылитель замените.

Риски и царапины на запорном конусе иглы и на седле корпуса распылителя устраните взаимной притиркой с применением притирочных паст.

После устранения дефектов и промывки в дизельном топливе проверьте легкость перемещения иглы в корпусе распылителя.

Игла, выдвинутая из корпуса на  $\frac{1}{3}$  своей длины, должна под действием собственного веса опускаться без заедания до упора при наклоне распылителя  $45^\circ$ .

После сборки форсунки отрегулируйте давление впрыска, проверьте качество распыла топлива и герметичность.

### 3.16.5. Топливный насос

Разборку топливного насоса (рис. 32) производите в следующем порядке: вывинтите штуцер 12, снимите пружину 11, специальным съемником выньте клапанную пару 10. Нажмите на толкатель 3, вставьте в отверстие внизу корпуса штифт, выньте стопорное кольцо 23, штифт, толкатель, нижнюю тарелку 2, пружину 22, верхнюю тарелку 4, зубчатый венец 20 и рейку 5. Отвинтите винт 7, выньте плунжерную пару 21.

Последовательность разборки топливного насоса (рис. 35):

1. Слейте масло из корпуса насоса и регулятора, снимите регулятор и топливоподкачивающий насос.

2. Вывинтите штуцер 15, снимите пружину 16 и специальным съемником выньте клапанную пару 13.

3. Снимите крышку 7. При крайнем нижнем положении толкателя 30, сжимая пружину, снимите нижнюю тарелку пружины 32, вывинтите винт 10 и выньте плунжерную пару 17 вверх через отверстие для штуцера 15.

4. Сдвинув верхнюю тарелку 19 вниз, выньте поворотную втулку 33 с венцом 8, тарелкой 19 и пружиной 20.

5. Выньте рейку 18, вывинтив стопорящий ее винт.

6. Вывинтите стопорный винт 21, выньте толкатель 30.

7. Снимите крышку 36 вместе с наружной обоймой подшипника 38.

8. Выньте кулачковый валик 27 вместе с подшипником 29 и стаканом 28.

При промывке детали одних плунжерных и клапанных пар нельзя смешивать с деталями других.

При наличии глубоких рисок, царапин, сколов, матовых пятен на направляющей поверхности плунжера или втулки, клапана или седла, плунжерную или клапанную пару замените.

Риски и следы коррозии на сопряженных торцах втулки плунжера и седла клапана устраните притиркой на плите с применением притирочных паст.

Риски и небольшие углубления на запорном конусе клапана и седле можно устранить взаимной притиркой.

После устранения дефектов и промывки в дизельном топливе проверьте легкость перемещения плунжера во втулке и клапана в седле.

В корпусе насоса опорный буртик под втулку плунжера должен иметь ровную поверхность без рисок и забоин.

Поврежденные прокладки замените.

После осмотра состояния всех деталей, выяснения их пригодности к дальнейшей работе, а также после ремонта или их замены новыми произведите сборку насоса. Перед сборкой детали промойте в дизельном топливе.

При сборке необходимо совмещать риски на зубе венца и рейке, на венце и поворотной втулке, на поворотной втулке и поводке плунжера.

После сборки произведите регулировку насоса.

### 3.16.6. Регулятор

Для замены наружной 26 (рис. 39) и внутренней 27 пружин регулятора вывинтите до упора валик 20, снимите корпус 23 и стакан 24.

Для полной разборки снимаются кронштейн 12 с рычагами, крышка распределительных шестерен, муфты 28 и 30, траверса 16 с грузами 31 и шестерней 32. Для замены пружины регулятора (рис. 40) снимите верхнюю крышку, вращая по часовой стрелке маховичок 14, уменьшите натяжение пружины 13 и замените ее.

Разборку и отсоединение регулятора от насоса производить в следующей последовательности:

1. Вывинтите пробку 23 и слейте масло.
2. Снимите крышку 6 с валиком-крестовиной 1.
3. Отвинтите болты крепления корпуса 5 к корпусу 19, отодвиньте корпус 5 от корпуса 19 на величину фиксирующих поверхностей втулки 21 и штифта.
4. Перемещая корпус 5 в сторону, разъедините рычаг 8 и пружинную тягу 20 и снимите регулятор.
5. Снимите шестерню 22 и корпус 19.

Для замены пружины регулятора (рис. 42), вращая маховичок 4 против часовой стрелки, уменьшите сжатие пружины, снимите крышку 10 и замените пружину 8.

Для отсоединения регулятора от насоса:

1. Вывинтите пробку 22 и слейте масло.
2. Снимите верхнюю крышку и отсоедините тягу 12 от рычага 24.
3. Снимите корпус 1, крестовину 14 с грузами 21 и муфтой 13.
4. Снимите шестерню 20 и корпус 29.

В регуляторах проверьте исправность шарикоподшипников, подвижность муфт, рычагов и грузов на осях, зазоры в сопряжениях, износ рабочих поверхностей муфт, зубьев шестерен.

### 3.16.7. Втулка цилиндра

Если на внутренней поверхности не обнаружено никаких дефектов (трещин, глубоких царапин, задиров), для выявления величины износа измерить индикаторным нутромером внутренний диаметр втулки не менее чем в трех поясах на расстоянии от верхнего торца 20, 75 и 100 мм.

Втулки, имеющие большой износ, замените.

Выпрессовка втулки цилиндра из блока производится специальным приспособлением после снятия головки цилиндров и выемки шатуна с поршнем. Перед выпрессовкой отметьте положение втулки нанесением метки на втулке и блоке. Снятые втулки цилиндров тщательно очистите от нагара и накипи и промойте. На наружной поверхности не должно быть отслоений покрытия.

Перед запрессовкой втулки очистите центрирующие пояски и опорный буртик в блок-картере, наденьте на втулку уплотнительные кольца. Запрессуйте втулку, предварительно развернув ее так, чтобы метки, нанесенные при разборке на втулку и блок, совпали.

Опорный буртик новой втулки перед запрессовкой притрите к опорному пояску блока. Притертая втулка должна выступать над плоскостью блока. Утопание не допускается.

После запрессовки проверьте легкость движения поршня во втулке и произведите гидравлическое испытание блока давлением 5 кгс/см<sup>2</sup> в течение 3—5 минут.

## 3.17. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

3.17.1. Дизель, его агрегаты, приборы, запасные части, инструмент и приспособления поставляются законсервированными и упакованными для длительного хранения в складских помещениях.

Срок действия консервации указан в формуляре дизеля.

3.17.2. Хранение дизеля (совместно с комплектующими изделиями) осуществляйте в упакованном виде в чистом, сухом помещении.

3.17.3. По согласованию с заводом-изготовителем допускается хранить дизель в таре на площадке под навесом, исключая непосредственное воздействие атмосферных осадков и солнечных лучей.

3.17.4. Перед хранением осмотрите тару снаружи и убедитесь в отсутствии повреждений. При обнаружении повреждений тары, вскройте ее, осмотрите дизель. При нарушении наружной консервации, восстановите ее, места с признаками коррозии зачистите, подготовьте к консервации и покройте консервационной смазкой. Устраните повреждения тары.

При хранении и осмотрах коленчатый вал не проворачивайте.

Если дизель закрыт чехлом из пленки, проверьте целостность чехла. Обнаруженные проколы, прорывы, потертости устраните на месте.

3.17.5. По истечении срока действия заводской консервации, указанного в формуляре, дизель переконсервируйте.

Даты осмотров и переконсерваций отмечайте в формуляре дизеля.

### 3.18. РАСКОНСЕРВАЦИЯ

3.18.1. Расконсервацию дизелей, подлежащих монтажу и вводу в эксплуатацию, производите в следующем порядке:

3.18.1.1. Распакуйте дизель.

3.18.1.2. Снимите технологические заглушки и оберточную бумагу с узлов и механизмов дизеля.

3.18.1.3. Удалите консервирующую смазку с наружных поверхностей дизеля ветошью, смоченной в дизельном топливе, промойте в дизельном топливе сетки воздушных фильтров.

3.18.1.4. Произведите монтаж дизеля и подготовку его к работе (раздел 3.3).

3.18.1.5. Проверните коленчатый вал дизеля вручную на 2—3 оборота. При большом сопротивлении проворачиванию снимите свечи накаливания.

3.18.1.6. Прокачайте топливную систему насосом ручной прокачки.

3.18.1.7. Запустите дизель (п. 3.4.1) и при 900—1500 об/мин прогрейте его до достижения температуры масла в поддоне 55°С, после чего дизель остановите.

3.18.2. После выполнения указанных работ по расконсервации дизель готов к эксплуатации.

3.18.3. Расконсервацию запасных частей, инструмента и приспособлений производите непосредственно перед их применением.

3.18.4. Удаление консервирующей смазки осуществляйте с помощью ветоши, смоченной в дизельном топливе, с последующей протиркой чистой салфеткой.

3.18.5. Распылители, плунжерные и клапанные пары промойте в чистом дизельном топливе.

3.18.6. Во избежание стекания или высыхания консервационной смазки на запасных частях дизеля, находящегося в эксплуатации, ящики (чемоданы) с запасными частями храните в отдельном помещении при температуре +5...30°С.

### 3.19. КОНСЕРВАЦИЯ

3.19.1. Материалы, применяемые при консервации.

3.19.1.1. При подготовке к консервации и при консервации дизеля, запасных частей, инструмента и приспособлений применяются:

- консервационная смазка К-17 ГОСТ 10877—64
- смазки иностранных фирм: Shell Ensis oil 210, 401, 402, Ensis Engine oil 30 (Англия)
- авиационный бензин Б-70 ГОСТ 1012—72
- парафинированная бумага БП5, БП6 ГОСТ 9569—65
- подпергаментная бумага марки А ГОСТ 1760—68
- салфетки обтирочные

— молотый тальк ГОСТ 379—69

— уайт-спирит ГОСТ 3134—52

— шпагат из лубяных волокон ГОСТ 17308—71

— хлопчатобумажные перчатки ГОСТ 5007—63.

3.19.1.2. Перед употреблением смазки К-17 тщательно перемешайте с помощью деревянной мешалки в течение 3...5 минут. При температуре смазки ниже +15°С подогрейте ее до температуры +15...+40°С.

На поверхность деталей смазку наносите кистью, тампоном или путем погружения деталей в масло. Избытку смазки дайте стечь.

3.19.1.3. При внутренней консервации втулок цилиндров, деталей и узлов топливной аппаратуры применяйте только профильтрованную через трехслойную марлю чистую смазку К-17.

3.19.1.4. Разрешается двухкратное использование смазки К-17 при внутренней и наружной консервации дизелей, деталей и узлов, кроме указанных в п. 3.10.3.3., если:

— вязкость смазки не ниже 11 сст при 100°С,

— содержание механических примесей в смазке не более 0,2%.

3.19.1.5. Качество смазки должно быть подтверждено соответствующим сертификатом или паспортом лаборатории.

3.19.2. Подготовка к консервации

3.19.2.1. Перед консервацией с поверхностей деталей и узлов удалите загрязнения, оказывающие отрицательное влияние на качество консервации. При этом качество подготовки должно удовлетворять следующим требованиям:

— на поверхностях не допускаются загрязнения, видимые невооруженным глазом;

— лакокрасочные покрытия деталей и их поверхности не должны иметь механических повреждений.

3.19.2.2. Характерными дефектами поверхности являются:

— на стальных и чугунных — налет ржавчины оранжево-бурого цвета или в виде темных пятен и точек;

— на стальных оксидированных и фосфатированных — налет ржавчины оранжево-бурого цвета или пятна, по цвету мало отличающиеся от цвета покрытия;

— на медных — налет зеленого или темного цвета, а также темные пятна и точки;

— на деталях из алюминиевых и магниевых сплавов — пятна или налет серовато-белого цвета, раковины, заполненные продуктами коррозии;

— на оцинкованных и кадмированных поверхностях — пятна белого, серого, черного цвета и белый порошкообразный налет.

3.19.2.3. Подготовка поверхностей дизеля, запасных частей, инструмента и приспособлений перед консервацией включает как правило:

— очистку от жировых загрязнений и коррозии;



- протирку чистой салфеткой, смоченной в бензине;
- сушку протиркой чистой салфеткой или естественным испарением в окружающей среде.

3.19.2.4. Внутренние поверхности дизеля (топливные, масляные и водяные полости) специальной подготовке перед консервацией не подвергаются. Загрязнения удаляются при сливе рабочих жидкостей из полостей и систем.

3.19.2.5. Перерыв между операциями подготовки и консервации не должен превышать 2 часов. Поверхности, подготовленные к консервации, не допускается трогать незащищенными руками.

3.19.2.6. Изделия при консервации должны иметь температуру +15...+40°С.

Консервация должна производиться в помещении при температуре окружающего воздуха не ниже +15°С и относительной влажности не выше 70%.

3.19.3. Внутренняя консервация дизеля.

3.19.3.1. Слейте полностью отработанное масло (на прогретом дизеле) из поддона дизеля, корпуса топливного насоса, регулятора, фильтров грубой и тонкой очистки масла. Промойте поддон дизельным топливом, установите все пробки на место.

3.19.3.2. Залейте в поддон дизеля, корпус топливного насоса и регулятор до нижних рабочих уровней смазку К-17.

3.19.3.3. Подсоедините топливную систему дизеля к емкости со смазкой К-17. Заполните топливную систему смазкой К-17 насосом ручной подкачки. Заполнение топливной системы контролируйте по появлению смазки К-17 из-под штуцера сливного трубопровода форсунки крайнего цилиндра и из отверстия для выпуска воздуха в топливном насосе.

3.19.3.4. Установите рейку топливного насоса в положение полной подачи. Прокрутите коленчатый вал дизеля в течение 3...5 мин с частотой 15...30 об/мин.

3.19.3.5. Заполните смазкой К-17 полость пружин топливного насоса через сливную трубку (до появления смазки из отверстий в крышке 7 рис. 35). Слейте смазку.

3.19.3.6. Продуйте систему охлаждения дизеля сухим воздухом низкого давления.

Залейте смазку К-17 в водяные насосы и слейте ее.

3.19.3.7. Покройте смазкой К-17 венец маховика и шестерню стартера.

3.19.3.8. Залейте 40...50 г чистой смазки К-17 через трубку 22 (рис. 21) в каждый цилиндр при открытом всасывающем клапане и прокрутите коленчатый вал дизеля не менее чем на 2 полных оборота до открытия всасывающего клапана следующего цилиндра и т. д.

3.19.3.9. Слейте смазку из поддона дизеля, корпуса топливного насоса, регулятора, фильтров тонкой и грубой очистки масла и установите пробки на место.

3.19.3.10. Закройте заглушками отверстия выхлопного коллектора, привода тахометра, топливных и водяных патрубков и штуцеров.

3.19.4. Наружная консервация дизеля.

3.19.4.1. Ослабьте натяжение ремня привода генератора. Все резиновые детали и дюриты пересыпьте тальком, оберните парафинированной бумагой и обвяжите шпагатом.

Предохраняйте указанные детали от попадания на них смазки К-17 при консервации. В случае попадания тщательно удалите ее сухой чистой салфеткой.

3.19.4.2. Покройте смазкой К-17 полость головки под колпаком, коромысла, пружины клапанов, штанги толкателей, сетки и детали воздухоочистителей.

3.19.4.3. Подготовьте (п. 3.12.2.3) и покройте смазкой К-17 все наружные неокрашенные поверхности дизеля независимо от наличия гальванического покрытия. При этом соблюдайте меры предосторожности, чтобы смазка не попадала внутрь генератора и стартера на токоведущие детали и узлы.

3.19.4.4. Стартер, генератор и датчик тахометра оберните парафинированной бумагой и обвяжите шпагатом.

3.19.4.5. Воздушный фильтр (проходные отверстия) закройте бумагой, пропитанной смазкой К-17 и обвяжите шпагатом.

Под крышку сапуна подложите парафинированную бумагу.

3.19.5. Консервация подогревателя, глушителя, запасных частей, инструмента и принадлежностей.

3.19.5.1. Подготовьте к консервации все наружные неокрашенные поверхности подогревателя и глушителя.

Залейте в редуктор 0,5 л смазки К-17, присоедините к штуцеру топливного насоса подогревателя трубопровод от бачка со смазкой К-17 и проверните вал подогревателя рукояткой на 3...4 оборота.

Слейте смазку и отсоедините трубопровод от штуцера топливного насоса подогревателя.

Покройте смазкой К-17 неокрашенные наружные поверхности подогревателя и глушителя.

Подогреватель и глушитель оберните бумагой и перевяжите шпагатом.

3.19.5.2. Запасные части, инструмент и приспособления после подготовки к консервации покройте смазкой К-17 путем полного погружения в смазку и оберните парафинированной бумагой.

## 3.20. ОБСЛУЖИВАНИЕ ДИЗЕЛЯ ПРИ БЕЗДЕЙСТВИИ

3.20.1. При остановке дизеля не более чем на 10 дней сожмите его в чистоте и поддерживайте постоянную готовность к пуску в соответствии с п. 3.2.2.

3.20.2. При бездействии дизеля более 10 дней, но не более 3 месяцев слейте воду из системы охлаждения, очистите по-

верхности дизеля от загрязнений, замените масло в поддоне дизеля, в корпусе топливного насоса и регулятора, ослабьте натяжение ремня привода генератора, залейте в каждый цилиндр 50—60 г обезвоженного дизельного масла, проверните несколько раз коленчатый вал. После проворачивания коленчатого вала в каждый цилиндр дополнительно залейте 50—60 г обезвоженного масла, смажьте маслом стержни клапанов и все неокрашенные наружные поверхности металлических деталей.

Перед пуском дизеля удалите смазку с наружных поверхностей и прокрутите вручную несколько раз коленчатый вал дизеля, отрегулируйте натяжение ремня привода генератора.

3.20.3. При остановке дизеля на срок более 3 месяцев законсервируйте его в соответствии с разделом 3.12.

### 3.21. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ДИЗЕЛЯ

3.21.1. Транспортирование полностью укомплектованного, законсервированного и упакованного в ящик дизеля может производиться железнодорожным, морским (речным) и автомобильным транспортом.

3.21.2. Погрузку, разгрузку и транспортирование ящика с упакованным в него дизелем производите без ударов, с соблюдением предупредительных надписей (знаков) «Верх», «Не кантовать» и других.

3.21.3. При необходимости транспортирования дизеля, бывшего в эксплуатации, выполните следующие основные требования:

— дизель, запасные части, инструмент и приспособления законсервируйте и упакуйте;

— для упаковки дизеля применяйте деревянный ящик. Ящик должен обеспечивать надежную изоляцию дизеля от проникновения воды. Для этого основание, стенки и крышку изнутри обейте водонепроницаемой бумагой (руберином, пергаментом или толем). Основание ящика изготовьте так, чтобы лапы дизеля опирались на его брусья (подставку), а поддон не касался днища;

— дизель прочно закрепите на основании болтами;

— аккумуляторные батареи, пакет с документацией, ящики с запасными частями, инструментом и приспособлениями уложите в ящик и раскрепите распорками, чтобы предотвратить перемещения при транспортировке и погрузо-разгрузочных работах;

— аккумуляторные батареи устанавливайте на основание ящика. Установку других ящиков непосредственно на них не допускайте;

— для более надежной защиты от влаги дизель накройте чехлом из пленки;

— закройте ящик крышкой и запломбируйте;

— нанесите отгрузочные реквизиты и предупредительные надписи (знаки): «Верх», «Не кантовать» и другие. Надписи должны быть устойчивыми против атмосферных осадков, не стираться;

— для морских перевозок изготовьте ящик повышенной прочности.

3.21.4. Транспортирование дизеля на небольшое расстояние разрешается без упаковки в ящик. При этом дизель установите лапами на брусья деревянной подставки, прочно закрепите его болтами и накройте чехлом.

### 3.22. РАСПАКОВКА

3.22.1. Снимите крышку ящика, по упаковочному листу проверьте наличие документов и прикладываемого оборудования.

3.22.2. Выньте из ящика все комплектующие принадлежности (ящики с запасными частями, инструментом и другое).

3.22.3. Снимите боковые стенки ящика, чехол (если он имеется) и проверьте состояние наружной консервации. Места коррозии зачистите и покрасьте.

3.22.4. Отвинтите гайки болтов, крепящих дизель к основанию ящика.

3.22.5. Поднимите дизель плавно, без рывков.

### 3.23. ПЕРЕКОНСЕРВАЦИЯ ДИЗЕЛЯ

3.23.1. Распакуйте дизель.

3.23.2. Залейте в поддон дизеля до уровня заливной горловины, в корпус топливного насоса и в регулятор до уровня заливных отверстий подогретую до +40...60°С смазку К-17.

3.23.3. Подсоедините топливную систему дизеля к емкости с подогретой до +40...60°С смазкой К-17. Заполните топливную систему смазкой К-17 насосом ручной подкачки.

3.23.4. Установите рейку топливного насоса в положение полной подачи и прокрутите коленчатый вал дизеля в течение 3...5 мин с частотой 15...30 об/мин.

3.23.5. Заполните смазкой К-17 полость пружин топливного насоса через сливное отверстие или трубку. Слейте смазку.

3.23.6. Залейте смазку К-17 в водяные насосы и слейте ее.

3.23.7. Покройте смазкой К-17 венец маховика и шестерню стартера.

3.23.8. Залейте 40...50 г смазки К-17 в каждый цилиндр.

3.23.9. Слейте смазку из поддона дизеля, корпуса топливного насоса, регулятора, масляных фильтров и установите пробки на место.

3.23.10. Закройте заглушками отверстия выхлопного коллектора, привода тахометра, топливных и водяных патрубков и штуцеров.

3.23.11. Выполните консервацию наружных поверхностей дизеля и его узлов (п. 3.19.4, 3.19.5).

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Основные сборочные и эксплуатационные зазоры  
(на непрогретом дизеле)**

Таблица 12

Наименование	Допустимый зазор при сборке, мм	Предельно-допустимый зазор при эксплуатации (рекомендуемый), мм
Зазор между шейками коленчатого вала и вкладышами коренных и шатунных подшипников (по вертикали)	0,052—0,13	0,3
Осевой разбег коленчатого вала	0,1—0,3	0,5
Осевой разбег коленчатого вала дизелей, идущих под конвертацию	0,1—0,15	0,35
Зазор между поршневыми пальцами и втулкой верхней головки шатуна	0,01—0,027	0,15
Натяг между пальцем и бобышкой поршня	0,02—0,038	зазор 0,1
Осевой разбег верхней головки шатуна между бобышками поршня	1,6—3,5	—
Осевой разбег нижней головки шатуна	0,17—0,44	0,6
Зазор между юбкой поршня и втулкой цилиндра	0,20—0,29	0,5
Зазор по высоте между поршневыми кольцами и поршнем в канавке	0,07—0,13	0,4
Зазор в замке поршневых колец в рабочем состоянии	0,3—0,55	2,5
Зазор между стержнем клапана и направляющей втулкой	0,03—0,1	0,25
Зазор между коромыслом и клапаном	0,25—0,3	регулируется
Зазор между тарелкой штанги и лыской на декомпрессионном валике (дизели 2 ч)	0,5—0,75	регулируется
Зазор между зубьями распределительных шестерен	0,04—0,35	0,5

Наименование	Допустимый зазор при сборке, мм	Предельно-допустимый зазор при эксплуатации (рекомендуемый), мм
Зазор между втулкой и шейкой распределительного вала	0,03—0,127	0,2
Высота камеры сжатия	0,9—1,4	—
Зазор между маслоподающей шайбой и носком коленчатого вала (дизели 2 ч)	0,025—0,1	0,2
Зазор между ступицей маховика и крышкой (дизели 2 ч)	0,12—0,58	—
Зазор между рычагом и поводковой муфтой регулятора дизелей 2 ч	0,005—0,03	0,06
Выступление втулки цилиндров над плоскостью блока	0—0,15	—
Зазор между цапфами шестерен масляного насоса и втулками	0,015—0,06	0,15
Зазор между зубьями шестерен масляного насоса	0,2—0,3	0,45
Зазор между шестернями и корпусом масляного насоса	0,02—0,06	0,15
Торцовый зазор между рабочим колесом, корпусом и крышкой:		
насоса циркуляционной воды	0,2—0,4	0,8
насоса забортной воды	0,1—0,2	0,3
Зазор между лопатками и ротором колдовратного водяного насоса	0,16—0,4	0,8
Зазор между ротором и втулкой колдовратного водяного насоса	0,05—0,1	0,2
Зазор между торцом шестерни стартера и венцом маховика	1,0—4,0	—
Местный зазор между лапами дизеля и фундаментной рамой при отпущенных болтах, не более	0,1	—

Приложение 2  
Таблица 13

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ПРУЖИН ДИЗЕЛЕЙ

Наименование	Диаметр проволоки, мм	Средний диаметр пружины, мм	Длина в свободном состоянии, мм	Число витков		Рабочая нагрузка, кг	Длина при растяжении на 1 мм, мм	Навивка	Куда ставится
				Рабочих	Всего				
Пружина клапана	3	25	52	8	10	12,9	33	правая	2ч, 4ч, 6ч
Пружина плунжера топливного насоса	2,5	19,4	41	6	8	13,33	26	правая	2ч, 4ч, 6ч
Пружина колдовратного насоса	0,6	3	25	24	26	0,95	15,5	правая	2 ч
Пружина толкателя топливopoдкaчивающего насосa	1	11,5	21	5	7	1,77	8	правая	2ч, 4ч, 6ч
Пружина регулятора дополнительной	0,8	5,4	18,9	—	18	—	—	правая	2ч
Пружина регулятора внутренней	2	19	40	4,5	7	6,65	27	правая	2ч
Пружина регулятора наружной	2,5	29,5	53,5	5	7,5	6,3	33,5	левая	2ч
Пружина нагнетательного клапана топливного насоса	1	7	32	12	14	2	23,7	правая	2ч, 4ч, 6ч
Пружина форсунки	3	11	28	5	7	40	24,5	правая	2ч, 4ч, 6ч
Пружина редукционного клапана	0,8	4,5	18	9	11	2,25	15	правая	2ч, 4ч, 6ч
Пружина регулятора	2	19	34	10	—	9	64	правая растяжения	4ч, 6ч
Пружина регулятора	3,5	23	77	9,5	12	36,2	49	правая растяжения	4ч, 6ч
Пружина регулятора дополнительной	1,1	8,4	29	7,5	12,5	2,5	—	правая растяжения	4ч, 6ч
Пружина сальника водяного насоса	3	30	36	3	5,5	—	—	правая	4ч, 6ч

Примечание. Класс проволоки указан по ГОСТ 9389—60.

**ПЕРЕЧЕНЬ ЧЕРТЕЖЕЙ БЫСТРОИЗНАШИВАЮЩИХСЯ ДЕТАЛЕЙ**  
(рис. 68—119)

Таблица 14

Обозначение	Наименование	Устанавливается на дизели
5Д2-13.00.02	Втулка цилиндра	ч 8,5/11
5Д2-13.00.03 (У95×90 ГОСТ 9833—73)	Кольцо уплотнительное	ч 8,5/11, ч 9,5/11
7Д6-13.00.03	Втулка цилиндра	ч 9,5/11
5Д2-16.00.01-1	Клапан всасывающий	ч 8,5/11
5Д2-16.00.02-1	Клапан выхлопной	ч 8,5/11
5Д2-16.00.01	Клапан выхлопной	ч 9,5/11
10Д6-16.00.14	Клапан всасывающий	ч 9,5/11
5Д2-16.01.02	Втулка направляющая	ч 8,5/11, ч 9,5/11
5Д2-23.00.29	Крестовина	5Д2, 5Д2-1
5Д2-24.00.01	Поршень	ч 8,5/11
10Д6-24.00.01	Поршень	ч 9,5/11
5Д2-24.00.02	Палец поршня	ч 8,5/11
7Д6-24.00.04	Палец поршня	ч 9,5/11
5Д2-24.00.03	Кольцо компрессионное	ч 8,5/11
5Д2-24.00.04	Кольцо маслосъемное	ч 8,5/11
10Д6-24.00.04	Кольцо маслосъемное	ч 9,5/11
5Д2-24.00.07	Кольцо компрессионное верхнее	ч 8,5/11
10Д6-24.00.03	Кольцо компрессионное	ч 9,5/11
10Д6-24.00.07	Кольцо компрессионное верхнее	ч 9,5/11
5Д2-25.00.25	Вкладыш шатунный	ч 8,5/11, ч 9,5/11
5П4-13.00.80/80-А	Вкладыши коренные	4 ч, 6 ч
5П4-13.00. 81/81-А	Вкладыши коренные узкие	4 ч, 6 ч
5Д6-31.00.06	Валик водяного насоса	5Д4, 6ч
5П2-37.12.03-1	Корпус сальника	5Д4, 6ч
5Д2-25.00.02	Втулка верхней головки шатуна	ч 8,5/11, ч 9,5/11
ВН-00.05	Ротор водяного насоса	5Д2, 5Д2-1
ВН-00.15	Лопатка водяного насоса	5Д2, 5Д2-1
5Д2-23.00.17-1	Маслоподающая шайба	2ч
5Д2-24.00.05-1	Кольцо стопорное	ч 8,5/11, ч 9,5/11

## 1. INTRODUCTION

1.1. Compiled from technical papers in the light of the experience gained from manufacturing and operating diesel engines for years, this publication contains data on the design, operation, assembling, disassembling and tuning of diesel engines.

1.2. The way a diesel engine is being attended to, and the service instructions compiled with, is a factor of vital importance as far as reliable operation of both the engine itself and the plant as a whole is concerned.

1.3. Since a constant effort is underway to improve the design of diesel engines, some of the design features of a diesel engine fresh from the Works may differ from those described and illustrated hereinafter. Said discrepancies will be eliminated in subsequent publications.

1.4. To prevent ambiguity, please indicate in all letters concerning the operation of an engine the Manufacturer's designation of the engine, the serial number thereof and the total number of running hours logged.

E. g., the 5Д4 diesel engine, serial No. \_\_\_\_\_, has logged \_\_\_\_\_ running hours.

1.5. For the sake of convenience, the measurement units found in this publication are those which were used formerly, i. e., non-system units and units included in the MKS system. For conversion to units of the new SI system (GOST 9867—61) it is convenient to use the following ratios:

1 h. p. = 0.73549 kW or 736 W;

1 kgf = 9.80665 N or approx. 9.8 N;

1 kg/m<sup>2</sup> = 9.80665 Pa.

Temperature 0° C = 273.15° K.

Frequency of rotation, 1 rpm = 0.0167 S<sup>-1</sup>

## 2. DESCRIPTION

### 2.1. APPLICATION

Diesel engines of the ч 8.5/11 and ч 9.5/11 ranges (Figs. 1 through 6) are prime movers used in conjunction with generators, compressors, pumps, propellers and other machinery with a power requirement not in excess of the horsepower delivered by the diesel engine.

Table 1

## 2.2 Basic Technical Data

Item	Model reference				
	2 ч				
	8.5/11-1	8.5/11	9.5/11	9.5/11-1	
	Manufacturer's designation				
	5Д2-1	5Д2	5П2	8П2	10П2
1	2	3	4	5	6
Type of diesel engine	Four-stroke with swirl combustion chamber				
Modification	Shipboard		Stationary		
Output at ambient temperature of 20° C and atmospheric pressure of 760 mm Hg. (at ambients above 20° C output decreases by 3.5% with each 10° C), h. p.					
continuous	8	12	12	17	20
maximum, not over	—	13	13	18.5	22
Continuous operation at maximum output, h, not over	2				1
Minimum duration of break between periods of operation at maximum output, h	6			5	
Maximum aggregate period of operation at maximum output, % of total			10		
Rpm:					
continuous	1000	1500	1500	1500	1800
minimum idling, not over	600	800	800	800	800
maximum idling, not over	1080	1600	1600	1600	1910
Allowable period of idling, h	1			0.5	
Number of cylinders	2	2	2	2	2
Arrangement of cylinders	Vertical in-line				
Cylinder bore, mm	85	85	85	95	95
Piston stroke, mm	110	110	100	110	110
Mean effective pressure, kgf/cm <sup>2</sup>	5.75	5.75	5.75	6.5	6.5
Average piston speed, m/s	3.65	5.5	5.5	5.5	6.5
Compression ratio (calculated)			17±1.5		
Compression pressure, kgf/cm <sup>2</sup>			33—41		
Maximum combustion pressure, kgf/cm <sup>2</sup>			70±3		
Firing order (No. 1 cylinder is located at timing gears)			1—2		
Direction of crankshaft rotation	Counter-clockwise looking from flywheel end				
Maximum allowable temperature of oil in crankcase, °C	98	98	105	105	105
Mass of crankcase oil in engine, kg	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5

Table 1, Continued

Item	Model reference					
	4 ч			6 ч		
	8.5/11	9.5/11	8.5/11	9.5/11	9.5/11-1	
	Manufacturer's designation					
	5П4	5Д4	8Д4	5Д6	8Д6	10Д6
1	7	8	9	10	11	12
Type of diesel engine	Four-stroke with swirl combustion chamber					
Modification	Stationary		Shipboard			
Output at ambient temperature of 20° C and atmospheric pressure of 760 mm Hg. (at ambients above 20° C output decreases by 3.5% with each 10° C), h. p.						
continuous	24	24	32	35	45	60
maximum, not over	26	26	35	37	50	64
Continuous operation at maximum output, h, not over	1			2		
Minimum duration of break between periods of operation at maximum output, h	5			6		
Maximum aggregate period of operation at maximum output, % of total				10		
Rpm:						
continuous	1500	1500	1500	1500	1500	1500
minimum idling, not over	800	800	800	800	800	800
maximum idling, not over	1600	1600	1600	1600	1600	1910
Allowable period of idling, h	0.5			1		
Number of cylinders	4	4	4	6	6	6
Arrangement of cylinders	Vertical in-line					
Cylinder bore, mm	85	85	95	85	95	95
Piston stroke, mm	110	110	110	110	110	110
Mean effective pressure, kgf/cm <sup>2</sup>	5.75	5.75	6.15	5.75	6.5	6.5
Average piston speed, m/s	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	6.5
Compression ratio (calculated)			17±1.5			
Compression pressure, kgf/cm <sup>2</sup>			33—41			
Maximum combustion pressure, kgf/cm <sup>2</sup>			70±3			
Firing order (No. 1 cylinder is located at timing gears)	1—3—4—2		1—5—3—6—2—4			
Direction of crankshaft rotation	Counter-clockwise looking from flywheel end					
Maximum allowable temperature of oil in crankcase, °C	105	98	98	98	98	98
Mass of crankcase oil in engine, kg	7.5	7.5	10.5	10.5	10.5	10.5

Table 1. Continued

Item	Model reference				
	2 4				
	8.5/11-2	8.5/11-3	9.5/11-2		
	Manufacturer's designation				
DC8	DC12	П12	П21	22	
1	13	14	15	16	17
Type of diesel engine	Four-stroke with swirl combustion chamber				
Modification	Ship-board		Stationary		
Output at ambient temperature of 20° C and atmospheric pressure of 760 mm Hg, (at ambients above 20° C output decreases by 3.5% with each 10° C), h. p.					
continuous	8	12	12	17	20
maximum, not over	—	13	13	18.7	22
Continuous operation at maximum output, h, not over	2		1		
Minimum duration of break between periods of operation at maximum output, h	6		5		
Maximum aggregate period of operation at maximum output, % of total			10		
Rpm:					
continuous	1000	1500	1500	1500	1800
minimum idling, not over	600	800	800	800	800
maximum idling, not over	1080	1600	1600	1600	1910
Allowable period of idling, h	1			0.5	
Number of cylinders	2	2	2	2	2
Arrangement of cylinders		Vertical in-line			
Cylinder bore, mm	85	85	85	95	95
Piston stroke, mm	110	110	110	110	110
Mean effective pressure, kgf/cm <sup>2</sup>	—	—	—	—	—
Average piston speed, m/s	3.65	5.5	5.5	5.5	6.5
Compression ratio (calculated)			17±1.5		
Compression pressure, kgf/cm <sup>2</sup>			33—41		
Maximum combustion pressure, kgf/cm <sup>2</sup>			70±3		
Firing order (No. 1 cylinder is located at timing gears)			1—2		
Direction of crankshaft rotation	Counter-clockwise looking from flywheel end				
Maximum allowable temperature of oil in crankcase, °C	98	98	105	105	105
Mass of crankcase oil in engine, kg			3.75		

Table 1. Continued

1	2	3	4	5	6
Cooling system	Combination, closed-circuit, employing liquid coolant				
Water pump	Rotary		Centrifugal		
Suction lift of outside water pump when primed, m	1	1	—	—	—
Rate of delivery, l/h:					
jacket water pump	330	500	100	100	—
outside water pump	250	375	—	—	—
Temperature of coolant outflow, °C	98	98	100	100	100
Recommended temperature of coolant outflow, °C no more			70—90		
Mass of coolant, kg	8	8	4	4	4
Valve arrangement			In head		
Valve timing, degr. on crankshaft:					
inlet valve opens before t. d. c.			11±3		
inlet valve closes after b. d. c.			37±3		
exhaust valve opens before b. d. c.			33±3		
exhaust valve closes after t. d. c.			15±3		
Fuel used	Turn to Table 5 (Item 3.3)				
Fuel injection pump	Single-plunger (each engine fitted with two dual pumps)				
Fuel feed pump	Reciprocating with suction lift of 1 m when primed				
Injector	Valve-closed, pintle type				
Injector nozzle valve opening pressure, kgf/cm <sup>2</sup>	Between 135 and 145				
Angle of fuel delivery advance, degr. before t. d. c.	14—18				12—16
Fuel filter	With paper filter element				
Speed governor	Centrifugal				
Lubricating system	Combination (force-feed and splash)				
Lube oil used	Turn to Table 9 (Item 3.14.5)				
Oil pump	Gear type				
Oil pump rate of delivery at continuous rpm, l/min	2.23	3.3	3.3	3.3	4
Lube oil pressure, kgf/cm <sup>2</sup> :					
at continuous rpm			1.5—3.5		
at minimum idling			≥ 0.5		
Oil filters:					
primary			Edge-type		
secondary			With cardboard filter element		
Overlapping of inlet and exhaust valves, degr.			26		
Valve lift, mm			9.2		
Means of starting			Starter motor		
Starter motor			12-V CT 15 or CT 230 N type		



Table 1. Continued

1	7	8	9	10	11	12
Cooling system	Combination, closed-circuit, employing liquid coolant					
Water pump	Centrifugal					
Suction lift of outside water pump when primed, m	—	2		2		2
Rate of delivery, l/h:						
jacket water pump	—			1300		1400
outside water pump	—			1500		1800
Temperature of coolant outflow, °C	100	98		98		98
Recommended temperature of coolant outflow, °C no more	70—90					
Mass of coolant, kg	6.5	14		20		20
Valve arrangement	In head					
Valve timing, degr. on crankshaft:						
inlet valve opens before t. d. c.	11±3					
inlet valve closes after b. d. c.	37±3					
exhaust valve opens before b. d. c.	33±3					
exhaust valve closes after t. d. c.	15±3					
Fuel used	Turn to Table 5 (Item 3.3)					
Fuel injection pump	Four-plunger   Six-plunger					
Fuel feed pump	Reciprocating with suction lift of 1 m when primed					
Injector	Valve-closed, pintle type					
Injector nozzle valve opening pressure, kgf/cm <sup>2</sup>	Between 135 and 145					
Angle of fuel delivery advance, degr. before t. d. c.	14—18					
Fuel filter	With paper filter element					
Speed governor	Centrifugal					
Lubricating system	Combination (force-feed and splash)					
Lube oil used	Turn to Table 9 (Item 3.14.5)					
Oil pump	Gear type					
Oil pump rate of delivery at continuous rpm, l/min	12.5	12.9	12.9	12.9		15.5
Lube oil pressure, kgf/cm <sup>2</sup> :						
at continuous rpm	1.5—3.5					
at minimum idling speed	> 0.5					
Oil filters:						
primary	Edge-type					
secondary	With cardboard filter element					
Overlapping of inlet and exhaust valves, degr.	26					
Valve lift, mm	9.2					
Means of starting	Starter motor					
Starter motor	12-V CT 212 A type			24-V CT 25 type		

Table 1. Continued

1	13	14	15	16	17
Cooling system	Combination, closed-circuit, employing liquid coolant				
Water pump	Rotary		Centrifugal		
Suction lift of outside water pump when primed, m	—	—	—	—	—
Rate of delivery, l/h:					
jacket water pump	—	500	—	—	—
outside water pump	—	500	—	—	—
Temperature of coolant outflow, °C	98	98	100	100	100
Recommended temperature of coolant outflow, °C no more	70—90				
Mass of coolant, kg	6	6	7	7	7
Valve arrangement	In head				
Valve timing, degr. on crankshaft:					
inlet valve opens before t. d. c.	11±3				
inlet valve closes after b. d. c.	37±3				
exhaust valve opens before b. d. c.	33±3				
exhaust valve closes after t. d. c.	15±3				
Fuel used	Turn to Table 5 (Item 3.3)				
Fuel injection pump	Two-plunger				
Fuel feed pump	Reciprocating with suction lift of 1 m when primed				
Injector	Valve-closed, pintle type				
Injector nozzle valve opening pressure, kgf/cm <sup>2</sup>	Between 135 and 145				
Angle of fuel delivery advance, degr. before t. d. c.	14—18				
Fuel filter	With paper filter element				
Speed governor	Centrifugal				
Lubricating system	Combination (force-feed and splash)				
Lube oil used	Turn to Table 9 (Item 3.14.5)				
Oil pump	Gear type				
Oil pump rate of delivery at continuous rpm, l/min	2,23	3,3	3,3	3,3	4
Lube oil pressure, kgf/cm <sup>2</sup> :					
at continuous rpm	1.5—3.5				
at minimum idling speed	> 0.5				
Oil filters:					
primary	Edge-type				
secondary	With cardboard filter element				
Overlapping of inlet and exhaust valves, degr.	26				
Valve lift, mm	9.2				
Means of starting	Starter motor				
Starter motor	12-V CT 15 type				

Table 1. Continued

1	2	3	4	5	6
Cranking period before engine picks up cycle at ambient temperature of +8° C and upward provided heater plugs are sufficiently hot and re cranking repeated at 1-min intervals, s	12				
Generator	12-V Г108Г type				
Generator regulator	12 V				
Capacity of 12-V storage battery, A-h	75				
Maximum mass (dry, i. e. without water and lube oil) of engine with all auxiliaries except silencer and storage battery, kg:					
flangeless version	270	270	250	285	246
flanged version	—	—	280	—	—
Overall dimensions, mm:					
length	950	950	700	700	700
width	553	553	560	560	560
height	810	810	815	815	815
Fuel consumption per horsepower at continuous output and under optimum operating conditions, g/h. p. h.	195+9%	195+9%	195+9%	204+9%	204+9%
Average lube oil consumption per horsepower in operation, g/h. p. h.	2.3				
Period in service, h:					
before first overhaul	4 500	4 500	4 500	1 500	1 500
before first major overhaul (engine regarded as timeexpired)	13 000	13 000	13 000	4 250	4 250

Table 1. Continued

1	7	8	9	10	11	12
Cranking period before engine picks up cycle at ambient temperature of +8° C and upward provided heater plugs are sufficiently hot and re cranking repeated at 1-min intervals, s	12					
Generator	12-V Г108Г type			24-V ГСК 1500 type		
Generator regulator	12 V			24-V PK 1500 type		
Capacity of 12-V storage battery, A-h	120—132			180		
Maximum mass (dry, i. e. without water and lube oil) of engine with all auxiliaries except silencer and storage battery, kg:						
flangeless version	362	385	480	480	480	480
flanged version	380	—	—	—	—	—
Overall dimensions, mm:						
length	950	940	—	1210	1210	1210
width	540	570	—	610	610	610
height	860	895	—	910	910	910
Fuel consumption per horsepower at continuous output and under optimum operating conditions, g/h. p. h.	193+9%	195+9%	—	195+5%	200+5%	200+5%
Average lube oil consumption per horsepower in operation, g/h. p. h.	2.3					
Period in service, h:						
before first overhaul	5 000	4 500	3000	4 500	2500	2000
before first major overhaul (engine regarded as timeexpired)	14 000	13 000	9000	13 000	7500	5000

Table 1. Continued

1	13	14	15	16	17
Cranking period before engine picks up cycle at ambient temperature of +8°C and upward provided heater plugs are sufficiently hot and re-cranking repeated at 1-min intervals, s			12		
Generator		12-V Г108Г type			
Generator regulator		12-V PP24Г2 type			
Capacity of 12-V storage battery, A-h		75			
Maximum mass (dry, i. e. without water and lube oil) of engine with all auxiliaries except silencer and storage battery, kg:					
flangeless version	—	—	—	240	240
flanged version	—	—	—	—	—
Overall dimensions, mm:					
length	—	—	—	670	670
width	—	—	—	470	470
height	—	—	—	860	860
Fuel consumption per horsepower at continuous output and under optimum operating conditions, g/h. p. h.	193+9%	193+9%	193+9%	198+5%	198+5%
Average lube oil consumption per horsepower in operation, g/h. p. h.			2.3		
Period in service, h:					
before first overhaul	5000	5000	5000	2500	2000
before first major overhaul (engine regarded as timeexpired)	14000	14000	14000	8000	6000

### 2.3. STANDARD EQUIPMENT OF THE DIESEL ENGINE

Included into the standard equipment of the diesel engine are the following items:

- an engine in assembled conditions with all the accessories and lines mounted thereon;
- assorted spares in a separate box according to a list supplied therewith;
- assorted tools and fixtures for disassembling, reassembling and servicing the engine packed in a separate box according to a list supplied therewith (see Appendix 4);
- instruments and other items included into the standard equipment and furnished according to a list placed into the shipping box;
- technical papers used in operating the engine.

### 2.4. DESIGN FEATURES AND OPERATION

Diesel engines designated as 5П2, 8П2, 10П2, П12, П21, П22 and 5П4 are available in two versions, viz., flangeless (Fig. 2) and flanged (Figs 7, 10 and 18), differing by the configuration of the flywheel and that of the flywheel casing.

Design features of the above diesel engines are illustrated in Figs. 7 through 20.

#### 2.4.1. Cylinder-and-Crankcase Block

Diesel engines are provided each with cast iron cylinder-and-crankcase block 1 which serves to accommodate all the components and units of the engine. Press-fitted into block 1 are cylinder liners 17. The outside surface of the liners is washed by the coolant, and the water jacket is sealed off by shoulders at the top and by rubber rings 20 at the bottom; the shoulders are lapped to the block. Arranged at the front end of the block are timing gears protected by cover plate 37.

Topping the block is cast iron cylinder head 12, two cylinders sharing one cylinder head. The joint between the cylinder head and block is sealed off by asbestos steel gasket 10.

#### 2.4.2. Cylinder Head

Each cylinder head (Fig. 21) is provided with inlet and exhaust passages, turbulence combustion chambers with injectors, heater plugs 19 and cooling jackets. Topping each cylinder head are the valve gear protected by valve covers 8, exhaust manifolds and air cleaner (strainer).

### 2.4.3. Connecting Rod-Crank Mechanism

Diesel engines are fitted with steel crankshafts which are forged, heat-treated and accommodated in block recesses.

**Crankshaft 29** (Figs 8 and 10) rests in the main bearings by means of its journals; in addition, thrust bearing 32 prevents the crankshaft from axial displacement. The bearings are splash-lubricated except for the crankpin bearings which are taken care of by the oil reaching them through oil passages due to the action of lubricating ring 41 which is fitted to the front end of the crankshaft with a slight clearance. Flywheel 27 is fitted to the tapered end of the crankshaft and held in place by key 28 and nut 30.

On the 2 $\tau$  (Figs. 12 and 14), 4 $\tau$  (Figs. 16, 19) and 6 $\tau$  (Fig. 20) engines, **crankshaft 29** rests with its main journals in bearing shells 32 and is prevented from axial play by split rings 42.

An oil gallery running all the way along the block provides a supply of oil which reaches the main bearings through passages and is hence fed to crankpin bearing shells 40.

The shells of both main and crankpin bearings are in an antifriction alloy backed by steel and are provided each with a locating projection. The bearing shells are interchangeable. The top shell of each main bearing is provided with a circumferential groove and is placed into the block while the lower shell dispenses with the groove and is accommodated in a stirrup.

**Piston 1** (Fig. 22) is made of an aluminium alloy and accommodates three compression rings 2 and two oil control rings 5 in its grooves; the lowermost oil control ring is located below the bosses which have drillings fitted wherein in the piston pin. The oil accumulating in the oil control ring grooves is draining through radial holes in the piston.

**Piston rings 2 and 5** are in cast iron of special grade. If internally-stepped compression rings are used, they must be inserted into their grooves so that the machined steps are directed towards the piston crown.

**Piston pin 4** is of the floating type.

**Connecting rod 7** is an I-section steel stamping, Press-fitted into the connecting rod small end is bronze bushing 8 with a circumferential groove and radial drillings serving as oil passages. Each bearing cap at the respective big end is located by a parallel detent and peg 12 and is fixed in place by two bearing bolts 10. The bolt nuts are locked by tab washers 11.

### 2.4.4 Valve Gear

The **camshaft** obtains the drive from the crankshaft through the timing gears. The cams acting upon the tappets, pushrods and rocker arms cause the valves to open in a strict sequence.

Camshaft 21 (Fig. 23) rests in two rolling-contact bearings and is provided with six cams. Cams 1 and 6 control the operation of the exhaust valves, cams 3 and 4 are linked up with the inlet valves and cams 2 and 5, which are of somewhat narrower configuration, operate the fuel injection pumps; one of the last-named cams also imparts motion to the fuel feed pump.

Camshaft 1 (Fig. 24) receives support from two bearings mounted in the block and is provided with four cams. While cams 1 and 4 control the exhaust valves, cams 2 and 3 actuate the inlet valves.

On the 4 $\tau$  diesel engines, camshaft 4 (Figs. 15, 17) is supported in the block by three bearings and features eight cams, those shown at 1, 4, 5 and 8 being the exhaust valve cams and those shown at 2, 3, 6 and 7 being the inlet valve cams.

On the 6 $\tau$  diesel engines, camshaft 4 (Fig. 19) rests in four bearings and has twelve cams. Cams 1, 4, 5, 8, 9 and 12 actuate the exhaust valves and the rest of the cams impart motion to the inlet valves.

Inlet valve 16 (Fig. 21) and exhaust valve 15 each feature a flat disc with mitered seat (angle 45°). The diameter of the inlet valve disc is somewhat greater than that of the exhaust valve disc. The valve stem has grooves at its ends serving to accommodate cotter 9 and safety ring 11. Each valve is returned into its seat due to the action of spring 12.

Each valve rocker arm 4 is provided with an adjusting screw 3 and hinges about fulcrum pin 5.

Spindle 8 of the compression release gear (Fig. 23) is fitted in the transverse partitions of the block and is provided with handle 7 which has a detent serving to lock the gear either in the engaged or in the released positions. When the handle is being turned, flats on the spindle cause exhaust valves 15 (Fig. 16) to become unseated through push rods 6.

**Timing gears** (Figs. 25—27), of the angular type and in steel, serve to transmit rotary motion from the crankshaft to the camshaft and other accessories of the engine. The timing gears are fitted with due regard to the timing marks provided thereon: make sure the mark between two teeth on one of the gears registers with the mark at the top of a tooth on the other gear.

On the 5D2, 5D2-1, 5P2, 8P2, and 10P2 diesel engines, tachometer drive 17 (Fig. 23) is provided at the flywheel end of the block and is linked up to the camshaft through arm 20 so as to receive rotation. Some of the 2 $\tau$  diesel engines are marketed without tachometers, the tachometer drive hole being blanked off in this case.

### 2.4.5. Fuel System

The fuel system (Figs 28 and 29) serves to feed fuel in metered amounts (depending on the load) into the turbulence combustion chambers under a high pressure, to atomize the fuel into minute particles and to assure regularity and requisite sequence of the injections.

Fuel is drawn by fuel feed pump 10 from a service tank and delivered to fuel filter 6. The clean fuel leaving the filter reaches fuel injection pump 2 wherefrom it fed into injectors 4 which inject fuel into the turbulence combustion chambers. At the instant fuel passes through the injector orifice it is atomized. Any fuel leaking between the nozzle valve and the nozzle body is returned into the filter through a leak-off hole in nut 8 and bolt 14 (Fig. 38).

**The fuel feed pump** (Fig. 30) is of the reciprocating type installed on the breather cover (this applies to the 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2 and 10П2 engines) or on the fuel injection pump body (ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 4 ч and 6 ч engines) and is actuated either by the respective cam of the camshaft (5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2 and 10П2 engines) or by the fuel injection pump spindle. Piston 5 accomplishes its delivery stroke due to the action of spring 3 depending on the amount of the fuel consumed by the engine so that the pressure is maintained at a constant level.

For priming the fuel system and purging it of trapped air preparatory to starting the engine, a hand-operated pump comprising body 19, piston 24 and piston rod 20 with cap 22 is provided in the suction line. To prime the system, unscrew cap 22 and give the pump a few strokes. On finishing with the priming, screw cap 22 on cap holder 21 so that piston 24 tightly presses gasket 25 against pump body 19.

**The fuel filter** (Fig. 31) serves the purpose of separating sediments from fuel and is interposed between the fuel feed pump and the fuel injection pumps. The filter has a paper filter element 2 and drain plug 15 in the bottom of filter case 1 which must be removed every 100—150 running hours to drain sludge. Filter element 2 must be washed every 200 to 300 running hours.

The procedure of washing the filter element is as follows:

1. Close the fuel shutoff cock, disconnect tube 6 and set inlet tube 4 into the position for flushing the filter (II in Fig. 31).

2. Back off drain plug 15 through 3 or 4 revolutions, open the fuel shutoff cock and hand-prime the system until clean fuel starts issuing through the plug. At this stage, fuel is flowing through the filter element in the direction opposite to that in which it flows during operation, removing all the sediments accumulated in the fuel filter and carrying them away with the outflow through plug 15. If no fuel flows through the plug hole, remove the plug and clean the passages.

3. Return tubes 4 and 6 into their operating position (I in Fig. 31) and screw home plug 15.

**The fuel injection pump** of Fig. 32 is of the single-plunger type and fitted on the engine are two dual pumps. Each of such pumps comprises pump housing 1 accommodating tappet 3, rack 5, control quadrant 20, plunger assembly 21 and delivery valve assembly 10.

Tappet 3 is provided with a circumferential mark on its external surface which must register, when the pump is being fitted to the engine, with the mark on the pump housing when the plunger is set into its lowermost position. The relevant adjustment is made by means of the tappet adjusting screw. Rack 5 meshes quadrant 20 of the control sleeve. When rack 5 is displaced, the quadrant is caused to rotate and, since the quadrant is linked up with the plunger, the plunger rotates too. Special marks facilitate the meshing of the rack with the quadrant and that of the control sleeve with the plunger arm while assembling the pump.

For fitting the pumps pairwise (Fig. 33), use is made of flange 7. The rack of the pumps so linked up are interconnected by means of a hinged link which serves to adjust the racks one with respect to the other.

**Plunger-and-barrel assembly 21** (Fig. 32) comprises a plunger and a barrel which are made with a high degree of precision and are selected to fit one into the other with a clearance of 0.001 to 0.002 mm.

**Valve assembly 10** consists of a valve and a valve seat. The head of the valve serves to disconnect the high-pressure part of the system (delivery tube and injector) from the delivery chamber of the pump, and the shroud of the valve relieves the high-pressure delivery tube of the pressure. The fact that the high-pressure delivery tube is relieved of the pressure assures rapid settling of the injector nozzle valve back into its seat so that the injector operates snappily and without afterdripping. The valve bushing is threaded from the outside to accommodate a puller for withdrawing the valve assembly from the pump housing.

Each plunger assembly and delivery valve must be kept and replaced during a repair as a pair only. Bleed screw 14 is provided for bleeding the air trapped in the inlet chamber of the pump.

**Pump operation.** The respective camshaft cam causes the pump plunger to reciprocate inside the barrel through tappet 3 (Fig. 33) of the valve gear and spring 22 (Fig. 32). When the plunger is in its lowermost position (Fig. 34) the two ports shown at 1 and 2 in the barrel are open and the space above the plunger is filled up with fuel due to the action of the fuel feed pump. When the plunger is on the upstroke and closes ports 1 and 2,

delivery begins. The fuel pressure causes the delivery valve to unseat, opening the way for fuel into the injector. Delivery stops when cut-off scroll 3 approaches the lower edge of port 2 in the barrel. At this instant the cutoff of fuel takes place in spite of the fact that the plunger continues to move on its upstroke. As a result, the pressure in the delivery tube and the space above the plunger sharply decreases, enabling the delivery valve to return into its seat.

The angle through which the plunger has been turned does not affect the time whereat the pump starts delivery, but said angle controls the end of delivery. If longitudinal passage 4 in the plunger is placed in communication with port 2 in the barrel, the pump fails to deliver because the fuel contained in the space above the plunger will be bypassed into the inlet chamber. This position of the plunger is referred to as the position of zero delivery (III in Fig. 34).

The angle of injection advance is adjustable with the aid of tappet adjusting screw 6 (Fig. 33). To advance delivery, the screw must be turned up so as to increase the tappet length: to retard delivery, the screw must be turned down. The turning of the screw through an angle corresponding to a flat of its head changes the delivery timing by 1.5 to 2 degr.

**The procedure of fitting fuel injection pumps** on the engine is as follows (Fig. 33).

1. Turn tappet adjusting screws 6 down as far as each of them will go and fit the tappets into their places.

2. Fit two pumps to flange 7, adjust and check racks 9 for freedom of movement.

3. Secure the pumps in the side compartment of the block and check the rack for freedom of movement (sluggish action of racks is intolerable); set each tappet to its lowermost position and, manipulating with tappet adjusting screw 6, register the mark on the tappet with that on the pump housing.

4. Check each of the pumps for delivery advance, using a capillary tube, and adjust the angle, if required.

5. Connect the rack pull rod to the speed governor control lever.

**The fuel injection pump** (Fig. 35) of the 4 $\nu$  diesel engine is a four-plunger one and that of the 6 $\nu$  diesel engine, a six-plunger unit. Arranged in housing 25 are plunger assemblies 17, delivery valve assemblies 13, tappets 30, control quadrants 8 and racks 18, control sleeves 33 and camshaft 27. The housing is filled with lube oil.

The plunger and delivery valve assemblies are of the same design. They function in the same way as their opposite numbers in the single-plunger pump described above.

Camshaft 27 serves to actuate the plungers, fuel feed pump and speed governor.

Each tappet is of the roller type and serves the purpose of transmitting the motion from the camshaft to the plungers; the tappets are accommodated each in guide 5 secured in place in the housing by set screw 21. Tappet adjusting screw 6 used to control the delivery advance is provided at the top of each tappet. The turning of the screw up through an angle corresponding to a flat of its head advances delivery by 1.5 to 2 degr; the turning of the screw down retards delivery by the same amount. Each of screws 6 must be turned home while assembling the pump.

To obtain the correct delivery advance for each pump unit during the process of assembling, the plungers must be set so that their end faces are below the end faces of the respective barrels by an amount which is  $8.8 \pm 0.1$  mm for the 10Д6 diesel engine and  $8.3 \pm 0.1$  mm for the ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 5Д4, 5П4, 5Д6 and 8Д6 engines. Lock each adjusting screw in the position specified. Marks 22 provided on the hub of coupling holder 20 (Fig. 36) and on the pump bearing cap must register one with the other, ensuring thereby that the first pump unit starts delivery.

On each plunger barrel there is fitted control sleeve 33 (Fig. 35) with quadrant 8 which meshes rack 18. The plunger arm engages the groove in the control sleeve. In assembling the pump, care must be exercised to register the mark at the hole in the plunger arm with the mark on the control sleeve so that the former mark faces cover 7. The amount of fuel delivered by each of the pump units, which must be the same from unit to unit, is controlled by turning control sleeve 33 integrally with the plunger relatively to the quadrant. On finishing with the adjustment, quadrant 8 must be secured to the control sleeve by clamping screw 9.

Rack 18 runs all the way along the pump housing in bushings and is pivotally linked up to the speed governor control lever at one end.

The air trapped in the pump intake space is bled through bleed screws 34.

**The fuel injection pump drive** (Fig. 36) found on the 6 $\nu$  diesel engine consists of drive shaft 13 supported in the block by bearings, gear 3 and a dog coupling. This coupling serves to control the angle of delivery advance of all pump units at a time by turning coupling holder 20 integrally with the toothed shaft in the slots of auxiliary coupling 17. To advance delivery, coupling holder 20 is to be turned clockwise looking from the flywheel end, and to retard delivery the coupling holder must be turned counter-clockwise. Graduations on coupling 18 and the mark on auxiliary coupling 17 facilitate the adjustment, the turning of coupling holder 20 through an angle corresponding to one graduation changing the angle of delivery advance by 4 degr.

If an engine is furnished without the tachometer, all the places for fitting the drive and mounting the tachometer are blanked off.

**The procedure of mounting an assembled and adjusted pump on the engine is as follows.**

1. Crank over the engine so as to place the flywheel into the position where the t. d. c. mark on its rim is short of the index by an amount equal to the angle of delivery advance specified to the compression stroke in the first cylinder; the central mark on coupling 18 must register with the mark on auxiliary coupling 17.

2. Fit the pump to the bracket, register the mark on the hub of coupling holder 20 with that on the pump bearing cap and insert the claws of coupling holder 20 into the slots of elastic spacer 19 so that the axial play of the spacer is between 0.2 and 1.0 mm.

3. Align the pump with its drive, using fixture 21; the maximum radial misalignment tolerance (the difference in clearance at point I) is 0.1 mm and the maximum axial misalignment tolerance (the difference in clearance at point II) is 0.15:100 mm. The method of gauging the misalignment is the same as that used in aligning the engine with the driven machinery which will be found elsewhere in this publication. For aligning the pump, use foil shims with a total thickness not over 0.5 mm.

On completing the above procedure, check the pump for correct delivery advance, using a capillary tube, and make final adjustment, if necessary, by manipulating with the coupling.

The fuel injection pump found on the ДС8, ДС12, П12, П21, П22 and 4 $\mu$  diesel engines has a flanged mounting (Fig. 37). The pump obtains the drive from gear 4 and sleeve 5 and is fitted to the block by means of flange 1. The fact that one of the recesses in gear 4 is smaller than the rest provides for linking up the hub with sleeve 5 in one position only. Gear 4 is meshed with the respective timing gear in accordance with the marks. Shims 6 enable the axial play of gear 4 to be kept within the limits of 0.5 and 1 mm. The drive is lubricated by the oil fed through tube 3.

The pump is adjusted for correct delivery advance by being turned in the grooves of the block and those in the flange. A counter-clockwise rotation (looking from flywheel end) advances delivery and a clockwise one retards same.

**The procedure of fitting the adjusted flange-mounted pump is as follows.**

1. Insert flange 1 and sleeve 5 into the pump, giving them a slight rocking movement, so that the wide recess in sleeve 5 registers with the smaller recess of the splines on gear 4 (opposite the mark).

2. Attach flange 1 to the block.

3. Check the pump for correct delivery advance, using a capillary tube, and adjust same, if necessary, by turning the pump.

Each of the injectors (Fig. 38) the cylinder heads are fitted with injects atomized fuel into the respective turbulence chamber at regular intervals. The orifice in the nozzle body is closed by nozzle valve 2 pressed against the tapered seat by spring 6 acting on splindle 5 and abutting against the collar on adjusting screw 9 with its upper end. The nozzle valve is lapped into the nozzle body, and both these components should be always kept as a pair.

The pressure the spring exerts on the nozzle valve and, consequently, the injection pressure are adjusted by screw 9 which must be locked by lock nut 10 on finishing with the adjustment.

Fuel enters an annular passage at the lower end of the nozzle body through passages. As soon as the pressure of fuel exerted on the tapered portion of the nozzle valve exceeds the spring tension, the nozzle valve lifts clear of the seat and fuel is injected into the turbulence combustion chamber. At the end of delivery, when the pressure in the delivery line decreases, the nozzle valve returns into its seat due to the action of the spring, disconnecting the space inside of the injector from the turbulence combustion chamber.

**The speed governor** maintains the rpm of the engine within the limits specified depending on the variations in load, including those occurring unexpectedly. In performing its duty, the governor acts on the fuel injection pump rack, setting delivery so as to cope with the load at given speed.

The 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2 and 10П2 diesel engines are each with a centrifugal constant-speed governor with adjustable speed droop (Fig. 39). The governor is located in the forward compartment of the block and obtains the drive from the respective camshaft gear. Its main components are two governor weights 31 fitted to spider 16 by means of fulcrum pins 15, sleeves 29 and 30, springs 26 and 27, a speed-setting mechanism, a fuel pump-controlling leverage and a device for shutting down the engine.

The governor weights are fastened to fulcrum pins 15 by pins, and the fulcrum pins work in bushings press-fitted into the lugs of spider 16. In operation, the weights come abutting with their shorter arms against a flange of sleeve 30.

Carrier sleeve 28 press-fitted into a bearing of sleeve 30 is at rest when the governor is in operation and serves the purpose of transmitting the force set up by weights 31 to levers 11 and 14 along with the force set up by spring 26 and 27 to weights 31.

Governor springs 26 and 27 differ by the force they are capable of exerting and by the length. Internal spring 27 is shorter than its counterpart but exerts a higher force; it operates to cope with an increase in the engine speed anywhere to between 700 and 800 rpm.

The speed-setting mechanism comprises housing 23, spindle 20 with flywheel 19 and lever 22. When handwheel 19 is being turned clockwise, retainer 24 compresses the springs through the intermediary of lever 22 and spindle 20, thus causing the engine to increase its speed. A counter-clockwise rotation of the handwheel decreases the spring tension with the result that the engine slows down.

The fuel pump-controlling leverage transmits each movement of sleeve 28 to the fuel pump racks and consists of two levers, an upper one and a lower one, and of a pull rod. Lower lever 14 is secured to spindle 1 and engages a groove in the sleeve with its spherical tip. Upper lever 11 is linked up with the pump racks through the intermediary of an adapter, the pull rod and a turn-buckle; it is also connected to spindle 1 by a spring and a detent. This arrangement enables lever 11 to be turned relative to spindle 1 in one direction only, i. e., towards zero delivery, without compressing springs 26 and 27.

The speed droop adjusting mechanism and the device for shutting down the engine are fitted to bracket 12. The speed droop is controlled by spring 5 secured to bar 7 and lever 11 with its ends. To decrease the speed droop, bar 7 must be displaced to the left, i. e., towards the flywheel, along the groove in bracket 18; an increase of the speed droop is achievable by moving the bar to the right. After the speed droop adjustment made at the works, a common mark is applied to bracket 18 and bar 7.

For shutting down the engine use is made of handle 4 and lever 10. A counter-clockwise rotation of handle 4 causes lever 11 to be moved to the left by lever 10 so that lever 11 acts on the pump rack, moving same into the position of zero delivery with the result that the engine is shut down.

The procedure of assembling the speed governor is as follows.

1. Slip the gear with the spider and sleeves on the pin.
2. Fit the timing gear cover plate to the pins in the block and secure the plate in its place; slip springs 26 and 27 on carrier sleeve 28, fit retainer 24 and governor housing 23.
3. Insert the spherical tip of the lower lever into the sleeve groove and secure the bracket.
4. Connect the upper lever to the fuel pump racks by means of the pull rod.

On the 44 and 64 diesel engines the speed governor is of the centrifugal constant-speed type with or without the speed droop. The governor is attached to the fuel injection pump and obtains the drive from the fuel pump camshaft.

The centrifugal constant-speed governor illustrated in Fig. 40 consists of a shaft with governor weights, sleeve 2, spring 13, a fuel pump-controlling mechanism, a speed-setting mechanism and a device for setting down the engine, all contained in hous-

ing 5. The weights are attached by pins to fulcrum pins 4 which work in bushings of the shaft spider.

The weights are provided with rollers, i. e., roller bearings 3, serving to transmit the force exerted by the weights to sleeve 2 which rotates integrally with the shaft 1 and which is capable of moving along same. Lever 8 of the fuel pump-controlling mechanism rests with its rollers on the sleeve through the intermediary of a thrust bearing and collar 24. The other arm of the pump-controlling lever is linked up with the pump rack and spring 13 through spring-loaded pull rod 20. The other end of spring 13 is connected to the speed-setting mechanism which consists of handwheel 14 with a screw and shaft 16 with levers. Clockwise rotation of the handwheel decreases the tension of spring 13 with the result that the engine slows down whereas the counter-clockwise rotation adds to the spring tension, causing the engine to gain speed. The speed limit is set by screw 17.

Spring-loaded pull rod 20 is of a design which enables the distance between lever 8 and the pump rack to be adjusted so as to cut off fuel delivery and shut down the engine by means of handle 11 without moving lever 8, sleeve 2 and weights 7, said movements being compensated by the compression of the spring provided in the pull rod. For stopping the engine, handle 11 must be pulled and locked by being turned as far as it will go. As a result, knob 10, acting through the adjusting screw of spring-loaded pull rod 20, displaces the pump rack into the position of zero delivery. On shutting down the engine, the handle must be returned into its original, i. e., operating, position.

The centrifugal constant-speed governor illustrated in Fig. 42 is provided with the speed droop adjusting mechanism. The main components of the governor are a rotor, a fuel pump-controlling leverage, a speed droop adjusting mechanism, a speed-setting mechanism, a shutdown device and a dashpot.

The governor rotor consists of spider 14 rotating on pivot 17 and carrying two fulcrum pins swinging whereon are governor weights 21. The centrifugal forces of the weights act on the plate of sleeve 13 through the intermediary of rollers 15 and are brought at balance by the tension of main spring 8. An end piece of the sleeve enters a slot in pivot 17. The axial loads set up by the spider are carried by floating washer 16 and hardened ring 18 press-fitted on pivot 17.

The fuel pump-controlling mechanism serves to transmit the movement of sleeve 13 to the pump rack and consists of shell 9, main spring 8, fork-end lever 24 and rod 12. Shell 9 is fitted to fork-end lever 24 by means of fulcrum pins, and in the bottom of the shell an adjusting screw is provided the spherical head whereof engages a recess in the plate of sleeve 13. The lever is attached to a fulcrum pin secured in the governor housing. Rod 12 is pivotally attached to the pump rack with one of its



ends and to fork-end lever 24 with the other end, a flexible link capable of acting in one direction only being interposed between the lever and the rod. By virtue of this arrangement, every movement of the lever so as to decrease delivery is positively transmitted to the rod through an adjustable stop whereas the movement towards an increase in delivery is transmitted through the spring with the result that there is the possibility to shut off the delivery of fuel while the lever remains immovable.

The speed droop adjusting mechanism relies for its operation on the tension of the springs which act on the governor sleeve, this tension being controlled by changing the angular position of auxiliary spring 11 and fork-end lever 24 relative to each other. The speed droop is adjusted by quadrant 31 provided on the front end face of the governor housing. The range of adjustment is between  $(1 \text{ and } 6) \pm 1\%$ . The preferred speed droop is 3%.

For changing the engine speed, the tension of main spring 8 must be changed, using handwheel 4. The rotation of same clockwise increases the speed and the counter-clockwise rotation slows down the speed. The head of adjusting screw 2 and washer 3 coming abutting against which is collar 25 serves to limit the maximum and minimum speeds, respectively, of the engine. For a maximum speed adjustment, back off nut 6 and rotate screw 2, using a screwdriver, either clockwise to increase the rpm or clockwise to decrease same. For a minimum speed adjustment, remove handwheel 4 and, giving support to bushing 7, turn washer 3 counter-clockwise by means of arm 5 to increase the minimum speed and clockwise to decrease same.

The dashpot provides a means of enhancing the stability of speed governing, enabling thus the governing to be carried out when the speed droop is a very small one.

**Operation of speed governor.** When the diesel engine is at rest, the spring, acting through the intermediary of the governor sleeve and the fuel pump-controlling leverage, sets the pump for maximum delivery which facilitates the forthcoming starting.

When the diesel engine has picked up the cycle and gains speed, the weights swing outward due to the action of centrifugal forces, displacing the sleeve against the action of the springs so as to reduce delivery through the intermediary of the pump-controlling leverage. At this stage, the engine speed increases to a point when the centrifugal forces of the weights become at balance with the spring tension. From this moment and onwards the governor maintains the speed at a constant level as given.

If the springs are either further compressed (Figs. 39 and 42) or more expanded (Fig. 41), using the speed-setting device, the speed governing system attains an equilibrium when the engine speed is of a higher order for a higher inertia force or, in other words, a higher speed is required to keep the weights in their original position.

Should the load on the engine change either gradually or all of a sudden, the delivery will fail to conform to the load with the result that the engine speed will change too. If, for example, the load has decreased, a superfluous delivery at the first instant will bring about an increase in the engine speed which will cause the governor weights to move outwards up to the point whereat delivery decreases to a value corresponding to the new load. The system will consequently come to equilibrium at a new, somewhat higher, engine speed.

An increase in the load brings about a decrease in the speed with the result that the spring action causes the weights to move inwards and the sleeve, acting through the intermediary of the pump-controlling leverage, increases delivery in proportion to the load so as to restore the system to equilibrium.

#### 2.4.6. Lubricating System (Figs. 43 and 44)

The lubricating system provides a supply of oil to all the rubbing surfaces of the diesel engine and serves to remove impurities from the engine.

Oil is drawn from a sump through strainer 2 by pump 4 and delivered to primary filter 6. Some of the outflow from filter 6 passes through secondary filter 11, undergoing therein additional purification, and is returned into the sump. The main flow of oil leaving the primary filter enters an oil gallery (on the 64 engine, oil passes cooler 7 arranged downflow of the primary filter) wherefrom oil reaches the main bearings and camshaft bearing as shown in Fig. 44 and the crankpin bearings, being also fed to the governor through oil line 7 (Fig. 3).

On lubricating the crankpin bearings, oil takes care of the small end bearings which are lubricated through the passages in the connecting rods.

The timing gears, cams of the camshafts, tappets, cylinder liners and rolling-contact bearings are all splash-lubricated.

A pressure-reducing valve is incorporated into the system to keep the oil pressure within the limits, being fitted into the pump casing on the 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2 and 10П2 engines and into the primary filter bracket on the ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 44 and 64 engines. In the event of a pressure built-up, the valve bypasses surplus oil into the sump. The valve-opening pressure is set by screw 13 (Fig. 45) which must be turned down, using a screwdriver, to increase the pressure or turned up to decrease same. Preparatory to this adjustment, remove cap 7 and back off nut 8.

On the 44 and 64 engines, components of the fuel injection pump and governor are lubricated by the oil from oil reservoirs available in the pump and governor housings.

The oil pump (Figs. 45 and 46) of the gear type is attached to the timing gear cover plate.

The primary oil filter (Fig. 47) is of the edge type and is fitted to a bracket at the front end of the block. A stack of discs 10 alternating with spacers 12 is assembled on shaft 2 so as to form passageways some 0.07 to 0.08 mm wide passing wherethrough is oil which is so separated from sediments. Assembled on square rod 4 is a stack of cleaning blades 3 extending into the passageways between discs 10. When shaft 2 with a built-in overrunning coupling is being turned by handle 6, blades 3 remove the sediments from discs 10. On completing a cleaning operation, handle 6 is to be placed so that it stands clear of the generator belt.

The secondary filter (Figs. 48 and 49) featuring renewable filter element is intended to give oil a more thorough purification. Filtering through the gaps between the cardboard discs of the filter element and through the pores of the cardboard spacers, oil is separated from engine gum and minute particles resulting from wear.

The procedure of renewing the filter element is as follows (Fig. 48).

1. Back off bolt 7, remove cover 5 with the bolt and spring 8, drain the filter of sludge and withdraw filter element 1.

2. Rinse case 2 with fuel oil, insert a new filter element, turn home plug 12, fill the filter with fresh oil and return cover 5 into its place.

The relevant procedure for the filter of Fig. 49 is as follows.

1. Remove cover 3, withdraw filter element 1, rinse the compartment in the block and the cover with fuel oil.

2. Insert a new filter element into the compartment, return plug 2 into its place and fit cover 3.

#### 2.4.7. Cooling and Warming-Up System

The cooling system is of the combination closed-circuit type employing water as the coolant and relying for operation on forced circulation in the cylinder heads and on the convection of heat in the block. Jacket water is cooled in a special heat exchanger.

In the diesel engines of the stationary modification, the circulation of jacket water goes on in the following way (Fig. 50). Pump 8 delivers water through a tube of manifold 1 into the lower jacket of the cylinder head for cooling the hottest parts such as the exhaust passages, combusting chambers and injectors. Hot water leaves the upper jacket and flows into radiator 7 through thermostat 6. In the radiator, water is cooled down by a flow of air induced by a fan before returning into the pump. When the jacket water temperature is below 70°C, the thermostat automa-

tically directs the outflow from the jacket back into the pump, bypassing the radiator.

The cylinder block is cooled by the outflow from the cylinder head which cools down the cylinder heads in a uniform way due to the convection of heat. The starting of the engine at subzero temperature can be facilitated by incorporating heater 3 into the cooling system. To make the engine limber for starting, water is fed by pump 4 into the boiler of heater 3 wherefrom it reaches the jackets of the cylinder block and cylinder heads. On warming up the liners and cylinder heads, water is returned to pump 4 through thermostat 6.

In the diesel engines of the shipboard modification (Fig. 51), pump 7 delivers water into the lower jacket of the cylinder head over a tube of manifold 3. Hot water leaves the upper jacket and flows into the expansion tank through the jacket of manifold 3 and then reaches cooler 9 through a tube, being then cooled in the cooler by outside water circulated with the aid of pump 10. The outflow from the cooler is returned to pump 7. When the jacket water temperature is below 70°C, thermostat 8 (this applies to the 5Д4 and 6Ч engines) automatically directs the outflow from the manifold jacket into pump, bypassing cooler 9. The cylinder liners are cooled down due to the convection of heat when water enters the block jacket from the cylinder head jacket. Never cool the engine by outside water circulated directly through its jackets.

Bleed cock 4 in the exhaust manifold jacket serves to bleed trapped air from the system and there are drain cocks in the cylinder block jacket and the cooler as well as drain plugs in the pumps which all serve the purpose of draining the cooling system of water. The expansion tank enables protracted operation of the engine without topping up the system with water and provides a space for the water to expand therein on heating.

The temperature of the water outflow from the engine is monitored with the aid of a thermometer.

When the engine is bound to operate at subzero ambient temperatures, it is good practice to fill the cooling system with an antifreeze which is a liquid with a low freezing point.

The water pumps found on the 5Д2, 5Д2-1, ДС8 and ДС12 engines (Figs. 52 and 53) are of the rotary type and they are attached to the timing gear cover plate. The journals of each rotor 2 (Fig. 52) are sealed by packing 10 of the stuffing boxes. A leak is eliminated by tightening gland 11. If this does not stop the leak, renew packing 10 of the stuffing box. To that end, take down the defective pump from the engine and then proceed as follows. Remove extension casing 3, withdraw rotor 2 from sleeve 8 and remove defective packing 10. Repack both stuffing boxes, reassemble the pump and return it into its place. For

a partial repacking of a stuffing box, the pump needs not be taken apart. Just loosen the glands and proceed with the job.

**The water pump** of the 5П2, 8П2, 10П2, П12, П21, П22 and 5П4 diesel engines (Fig. 54) is a centrifugal one, is fitted to bracket 25 on the cylinder head and is driven from the crankshaft through a V-belt. Pump shaft 3 is sealed with a self-setting gland comprising housing 5, cup 16 with shell 15 and spring 4. The cup is tightly fitting the shaft and pressed to the gland housing by the spring. The gland housing is lapped to a circular projection on pump casing 1. A defective gland will be betrayed by a heavy leak from a bleed hole in pump casing 1. The remedy is to dislodge the pump from bracket 25, to remove impeller 2 and renew the defective components of the gland.

**The circulating pump** the 5Д4, 8Д6 and 6У engines are fitted with (Fig. 55) belongs to the turbine type and is attached to the timing gear cover plate. The pump is provided with a gear drive and self-setting seals on the pump shaft. When impeller 1 is set rotating, the water contained between the blades is induced by the centrifugal forces to move towards the outer periphery and into the discharge passage. Clearance A is adjusted by means of shims 18 and clearance B, by shims 19. For replacing worn components of the self-setting seal, cover 17 followed by impeller 1 must be removed.

**The outside water pump** of the 5Д4, 8Д6 and 6У diesel engines (Fig. 56) is of the centrifugal self-priming type with a self-setting gland of the shaft; the pump is attached to the timing gear cover plate and is actuated by gears. The suction and delivery ports are found in the pump cover plate.

Spiral passage 19 provided in the pump cover plate within the limits of the pumping chamber is of a depth gradually decreasing from the centre, where the depth is a constant one, to the suction and delivery ports. These ports are located above the impeller axis and at a radius which is smaller than the radius of that portion where passage 19 is running so that some water is always left in the pump chamber after the pump has been stopped. If the water has drained from the pump, the latter must be primed preparatory to starting. When the impeller is set rotating, the water filling the interior of the pump is impelled by the centrifugal forces to move toward the periphery where it fills spiral passage 19. Since the depth of this passage is a variable one, the volume of water contained between the blades varies at regular intervals, increasing at the suction port and decreasing at the delivery port. The water piston so formed, draws in and expels air during each such revolution of the impeller. On evacuating the suction pump of air, the pump starts sucking and delivering water. The self-priming properties of the pump depend on clearances A and B which must not exceed the values specified in the drawing.

**The water cooler** (Fig. 57) of the trumpet type serves the purpose of cooling the circulating jacket water with outside water. This water is passed through the tubes of heat exchanging unit 6 while jacket water is passed through shell 1, washing the tubes from the outside. Baffle plates provided inside the shell lengthen the path travelled by jacket water.

**The thermostat** (Fig. 54) of the bypassing type automatically maintains the jacket water temperature at the requisite level. When the jacket water temperature is below 70° C, thermostat valve 19 is closed so that water flows into the water pump through bypass valve 21, bypassing the radiator (or the cooler). When the water temperature increases to between 80 and 86° C, the pressure inside bellows 17 builds up, causing the bellows to expand so as to uncover thermostat valve 19 and close bypass valve 21. This directs the flow of water into the radiator (or the cooler). The thermostat valve is provided with a small hole for bleeding the air trapped in the system and preventing air locks when the system is being filled with water.

**The heater** (Fig. 58) serves the purpose of making the engine limber for starting at subzero ambient temperatures. Boiler 3 is connected to the delivery side of pump 10 by a hose and union 15. The turning of hand crank 11 causes pump 8 to feed fuel oil to burner 4 through line 14; the burner atomizes fuel which is then ignited with the aid of a heater plug. Hot gases are induced by fan 13 to flow along the boiler towards port 18. At the same time, pump 10 delivers coolant from the engine into the boiler.

The procedure of setting the heater into operation is as follows.

1. Make sure hand crank 11 rotates freely, open the fuel shut-off cock and turn on the heater plugs.

2. As soon as the coil of the pilot unit becomes cherry red, start cranking the hand crank without turning off the heater plugs. Turn off the heater plugs only when the sound of the flame is heard from the heater and proceed with the cranking at a rate of between 40 and 60 rpm until the coolant temperature is between 60 and 70° C. Remove the hand crank when the engine is under own power.

**Important!** The heater must be used only if the cooling system is filled with antifreeze; if water is used in the system, the freezing of the boiler and pump are likely to occur even if the engine is in operation.

#### 2.4.8. Inlet and Exhaust Systems

The inlet system consists of an inertia-type air cleaner with an oil bath (Fig. 59) or of gauze strainer with an inlet pipe or just of a gauze strainer; the components of the exhaust system are an exhaust manifold and a silencer (Fig. 60).

## 2.4.9. Electrical Equipment

The electrical equipment is used for starting the engine by means of the starter motor operated from the storage battery.

On the engines of the shipboard modification, a double-wire electrical system is used (Figs. 61—63) and the electrical system used on the stationary engines is a single-wire one (Figs. 64 and 65) wherein serving as the earth return are metal components of the engine.

**Starter motor 4** is a d. c. series-wound electric motor fitted with a solenoid-operated drive mechanism and deriving current from the storage battery. When starter motor switch 9 (or 8 in Fig. 63) is turned clockwise into its first position, this connects heater plugs 6 and pilot unit 7 to the circuit. A further rotation of the switch until it comes abutting against a stop energizes the winding of control relay 10 (9 in Fig. 63) and also energizes both holding winding 1 and operating winding 2 of the solenoid. The solenoid armature is moved by the magnetic field so that a system of levers linked up with the armature brings the pinion of the starter motor in engagement with the gear ring of the flywheel and then closes movable contact 3 which energizes the windings of the starter motor. The starter motor armature is set rotating, cranking the engine. As soon as the engine picks up the cycle, the starter motor switch is released with the result that the control relay and starter motor windings become de-energized, and the pinion is disengaged from the flywheel gear ring by a spring.

**Heater plugs 6** are installed in the cylinder heads to facilitate the starting of the engine.

**Pilot unit 7**, series connected to the heater plugs, provides a means of monitoring the operation of the plugs. A discontinuity in the circuit is betrayed by the coil of the unit failing to glow. This calls for restoring continuity or replacing the defective heater plug by a spare one.

**Generator 13** (14 in Figs. 64 and 65) is intended to cater for the charging of the storage battery when the engine is in running condition.

**Generator-regulator 12** (13 in Figs. 64 and 65) automatically connects the generator to, and disconnects from the load; maintains the voltage at a constant level and serves as a protection against overloads. It incorporates three automatically operating devices mounted on a common panel which are a voltage regulator, a current regulator and a cutout relay.

**Noise filter 14** (Fig. 63) is a means of suppressing interference to radio reception.

## 2.5. INSTRUMENTS

Installed on each diesel engine to monitor its operation can be a tachometer, a hour meter, an oil pressure gauge, water and oil thermometers, an ammeter or voltmeter.

The tachometer is an instrument indicating the rpm of the engine. On the 5П2, 8П2, 10П2, 5П4, П12, П21 and П22 diesel engines no tachometer can be found. The maximum idling speed is set by turning home the governor handwheel or, alternatively, a frequency meter can be used to monitor this speed.

All the instruments are subject to check-up once a year.

## 2.6. PREPARING THE DIESEL ENGINE FOR OPERATION

### 2.6.1 Erection of the Diesel Engine

1. Remove the rust-preventing coating from the engine as outlined in Section 3.18.

2. Place the engine on a rigid bedframe and secure in place by bolts; the two of the bolts arranged diagonally must be of the dowel type. The distance between the bolt hole centres will be found in Table 2.

Table 2

Diesel engine model reference	5Д2, 8П2, 10П2	5Д2-1	5П2	ДС8, ДС12, П12, П21, П22	5Д4	5П4	5Д6, 8Д6	10Д6
A	344	344	344	295	295	295	295	295
B	182	186	200	159	205	213	220	260
C	294	294	294	250	371	371	304	304
E	—	—	—	—	—	—	304	304
∅1	16	16	16	13.5A	13.5A	13.5A	13.5A	13.5A
∅2	16A	16A	16A	13	13	13	13	13
∅3	—	—	—	—	—	—	13	13
∅4	16A	16A	16A	13	13	13	13	13
∅5	16	16	16	13.5A	13.5A	13.5A	13	13
∅6	—	—	—	—	—	—	13.5A	13.5A

The engines of the flangeless version are connected to the driven machine by a box-and-pin coupling which must be fitted to the shaft of the driven machine.

Bring the shaft of the engine and that of the driven machine into alignment accurately within the limits specified in Table 4, and secure the driven machine to the bedframe.

**Shaft-aligning procedure.** Check the shafts for radial and angular misalignments and eliminate the defect, if any. A radial misalignment is one when the shaft axes are parallel but out of

line. An angular misalignment is one when the shaft axes are out of line angularly in any plane.

For checking the shafts for radial and angular misalignments, proceed as follows.

1. Place index 5 (Fig. 67) opposite bracket 1.
2. Set the clearance between the end faces of screws 2 and 4 and bracket 1 anywhere between 0.5 and 0.8 mm.
3. Turn the flywheel and coupling through 180 degr. and check the clearances. Half of the difference between the clearances measured from screw 2 to bracket 1 gives the radial misalignment and the difference between the clearances measured from screw 4 to bracket 1 gives the angular misalignment within the length equal to twice the distance between the axis of the shaft and that of screw 4 in the vertical plane (said distance is 340 mm).

Repeat the above procedure and check the radial and angular misalignments in the horizontal plane; enter the results into Table 3.

Table 3

**ACTUAL MISALIGNMENTS OF SHAFTS (Example)**

Place of measurement	Clearance between screw 2 and bracket 1	Difference between clearances, a	Radial misalignment, a/2	Clearance between screw 4 and bracket 1	Difference between clearances, b	Angular misalignment per metre, b/0.34
Vertical plane: top	0.8	0.3	$\frac{0.3}{2} = 0.15$	0.5	0.05	$\frac{0.05}{0.34} = 0.147$
bottom	0.5			0.55		
Horizontal plane: at right	0.75	0.15	$\frac{0.15}{2} = 0.075$	0.70	0.14	$\frac{0.14}{0.34} = 0.411$
at left	0.60			0.56		

Table 4

**ALLOWABLE MISALIGNMENTS OF SHAFTS**

Type of misalignment	On new engine or engine after major overhaul	After period in service
Maximum radial misalignment, mm	0.1	0.2
Maximum angular misalignment, mm	0.1 : 1000	0.25 : 1000

As it will noted from the example of Table 3, the radial misalignment is 0.15 mm and the angular one in the vertical and horizontal planes is 0.147 : 1000 mm and 0.411 : 1000 mm,

respectively, thus exceeding the allowable values. To bring these alignments within the limits specified, some of the shims placed under the driven machine must be removed and the driven machine must be somewhat displaced in the horizontal plane.

The shafts must be checked for alignment also after installing the plant on the foundation.

The flanged diesel engine can be coupled to the driven machine by means of an internal gear coupling or any other coupling of the rigid-flexible or flexible type. For accurate alignment of the shafts, the flange of the engine and that of the driven machine must be machined with a requisite precision.

**2.6.2 Fitting Instruments**

The instruments included into the standard equipment of the engine must be fitted so that the following requirements are being met:

1. Fit the transmitters of the pressure gauge, water and oil thermometers strictly in those places which are indicated in the diagram of the cooling and warming-up system (Fig. 50) and that of the lubricating system (Figs. 43 and 44).

2. Run the capillary tubing so that the radii of their bends are over 50 mm, and secure the tubes in place by clips so as to avoid dents.

3. Twist the lead connecting the tachometer transmitter to the indicator from three strands each of a cross section not undre 1 mm<sup>2</sup>.

**2.6.3. Installation of Heater**

Secure the heater to the frame, connect all its lines to the engine cooling system in accordance with the diagram of Fig. 50, i. e.,

— connect the inlet of pump 10 (Fig. 58) to the line placing the radiator lower branch pipe to the engine water pump, using a T-piece;

— connect the outlet of branch pipe 1 of the heater boiler to the jacket of the unit;

— connect the heater fuel pump to the engine fuel tank, using a tube with a shut-off cock.

Connect the heater plug switch and the heater plugs as indicated in the wiring diagram of Figs. 64 and 65.

Fit the heater on the engine so that the outflow of hot gases leaving port 18 (Fig. 58) reaches the oil sump and warms up the oil therein. To provide for a more complete utilization of the heat of gases, it is good practice to encase the engine sump so that the casing surrounds the oil bath in the sump. The sump casing must be provided with pipes serving as gas inlet and

outlet. The casing must be made of a size which leaves a clearance between same and the sump at least 70 mm wide but at the top of the casing this clearance must be kept at a minimum. The outflow of the gases from the heater must be connected to the sump casing by a rigid pipe between 200 and 400 mm long.

#### 2.6.4. Installation of Exhaust System

For disposing of the exhaust, a special pipe must be made with an inside diameter of at least 35 mm and a length not over 2 m. This pipe is connected to the exhaust manifold with a minimum number of bends. The length of this pipe running within the limits of the engine room must be coated with a thermal insulation, and a drain plug must be provided at the lowermost point of the pipe for draining condensate. Connect a silencer to the pipe (when the diesel engine delivered with a silencer) and fasten on the rack. Connect a pipe with an inside diameter of at least 30 mm to the silencer union so that the exhaust escapes into the atmosphere but no water can enter the exhaust system.

#### 2.6.5. Installation of Electrical Equipment

The ammeter, capacitor and automatic circuit-breaker must be fitted on a common instrument panel. The hookup must be made in accordance with the wiring diagrams of Figs. 61 through 65, using copper leads of preferably the following cross sections (mm<sup>2</sup>):

- storage battery to starter motor circuit:
  - 24 and 44 engines, 35;
  - 64 engine, 70;
- heater plug circuit, 10;
- generator and generator-regulator circuits, 4;
- other circuits, 1.5.

### 3. SERVICE INSTRUCTIONS

#### 3.1. SAFETY RULES

3.1.1. Authorized to attend to the diesel engine are only those persons who have received special training, have been briefed on safety rules and have passed a test confirming their knowledge of the fundamentals of engineering and of this publication.

3.1.2. Never touch any rotating part of the engine by hand or tool and never repair the engine in running condition.

3.1.3. Never use open fire as a source of light while filling the engine with fuel or oil; eliminate any leak of fuel or oil without delay.

3.1.4. Use portable low-voltage lamps (not above 36 V) for lighting purposes.

3.1.5. Install the engine in a clean, well lighted and ventilated engine room wherein a fire extinguisher is provided; keep the engine room tidy.

3.1.6. Never keep inflammables in close proximity to the exhaust pipe.

3.1.7. Hoist the engine with the aid of lifting fixture 14 only (Figs. 7, 9, 13, 15, 17 and 19).

3.1.8. Use, when repairing the engine, only those tools which are in good working order.

3.1.9. Place guards at all rotating parts such as pulleys, fan, flywheel, etc.

#### 3.2. GENERAL

3.2.1. Outlined hereinafter are the duties of the attending personnel.

1. Good knowledge of the design of the units and components of the engine and of the purpose they are serving is a must.

2. The engine operator must be a good hand in attending the engine in the correct way as outlined in this publication under various conditions.

3. The engine operator must be a good hand in trouble-shooting the engine within a short interval and eliminating the defect without delay.

4. Use clean fuel and oil of the grades specified in this publication. The fact that the fuel and oil used conforms to the standard should be acknowledged by a certificate filled out at the fuel depot.

5. Service the engine and carry out all the preventive maintenance.

6. The engine operator must be versed in, and adhere to, the safety rules and fire-preventing regulations.

7. Keep the engine and engine room tidy.

8. Keep the engine log-book in an orderly manner from shift to shift.

3.2.2. The points to be observed in order to keep the engine in good running order and ready for starting at all times are as follows:

1. Keep the level of oil in the sump, governor and pump within the prescribed limits; the same applies to the level of water in the expansion tank or radiator; keep an adequate amount of fuel in the fuel tank.

2. Keep the storage battery charged and exercise care that no discontinuities exist at the terminals and joints of the electric circuit.

3. Keep the engine securely held down to the bedframe, all the manhole covers and caps closed and the bolts locked (where this is required).

Temperature	Low-sulphur fuel oil to GOST 4749-73	High-sulphur fuel oil to GOST 305-73 Never used in conjunction with ДП-11 oil	Foreign-made equivalents of fuel oil		
			Specs.	Brand	Country
Zero and above	ДС ДЛ		DEF-2402-B TS-10003	47/0 DIESO —	Great Britain Great Britain USA USA
			ASTM D 975-68 SAE TS-10003	2D brand 3 —	USA USA Great Britain USA
-20° and above	—	3	ASTM D 975-68 SAE	1D brand 2	USA USA
			3c	—	USA
-30° and above	ДА	—	VV-F-800 3-GP-6c SAE	DF-A type A brand I	USA Canada USA USA
			A	—	USA Canada
-50° and above	—		VV-F-800 3-GP-6c	DF-A type A	USA Canada

4. Keep all the instruments in good repair.  
5. Use clean vessels for filling the engine with fuel and oil; fill through a funnel with strainer and exercise care that no water enters the fuel and lubricating system.

6. Drain the fuel tank of sludge at regular intervals throughout the period the engine is in service.

7. Fill the cooling system with what is called soft water containing potassium bichromate in an amount of 2 g per liter of water (GOST 2652-71). It is good practice to use clean rain water or melted snow in the cooling system. Fill the system through the filling neck of the expansion tank or that of the radiator and close the neck after filling.

8. At subzero ambient temperatures it is good practice to use antifreeze in the cooling system.

### 3.3. PREPARING FOR MAIDEN STARTING

3.3.1. Remove the coat of rust preventer from the engine.

3.3.2. Make sure the engine is well secured to the bedframe and properly coupled to the driven machine.

3.3.3. Make sure all the auxiliaries are mounted on the engine in a secure way.

3.3.4. Disconnect the load.

3.3.5. Fill the fuel tank with fuel of the grade specified for the given ambient temperature. Open the fuel shut-off cock and hand-prime the fuel system so as to enable trapped air to escape through the bleed screws provided in the filter and fuel pump.

3.3.6. Fill the sump with oil, pouring same through the breather, so that the oil level is at the top mark on the oil level gauge.

3.3.7. Fill the governor with oil so that its level is at the top mark on the glass of the level gauge; fill the pump with oil so that its level is at the check hole.

3.3.8. Fill the bath of the inertia-type oil filter so that its level is at the check hole.

3.3.9. Fill the cooling system with soft water containing potassium bichromate so that the expansion tank or radiator is filled to 75-80% of its capacity. Warm up the water and oil to not over 80° C preparatory to the filling if the ambient temperature is under 8° C. Use heater 3 (Fig. 50) on the engines of the stationary modification.

3.3.10. Prime the outside water pump on the 5Д4, 8Д4 and 6Ч engines and open the cocks in the suction and delivery lines.

3.3.11. Hand-crank the engine and make sure it rotates freely.

3.3.12. Check the valves for correct clearance, measuring same between the valve stem and rocker arm, and make sure the action of the fuel pump rack and governor leverage is not sluggish.

3.3.13. Lubricate the rocker arm bearings and the valve clearance adjusting screws with lube oil; lubricate the tips of valve stems with fuel oil.

3.3.14. Check the storage battery for correct charging.

3.3.15. Make sure no foreign articles (waste, tools) are present on, or in close proximity to, the engine and the driven machine.

### 3.4. RUNNING AND TUNING

#### 3.4.1. Starting Procedure

3.4.1.1. Set the fuel rack control handle into a position for delivery.

3.4.1.2. Set the governor handwheel into a position corresponding to the starting speed of the engine by turning the handwheel into the maximum speed position and then backing it off through 3 to 5 revolutions. Engage the compression-release gear on the 2Ч and 6Ч engines by turning handle 7 (Fig. 23).

3.4.1.3. Turn the starter motor switch (shown at 9 in Figs. 61, 62, 64, 63 and at 8 in Fig. 63) clockwise into the first position designated "HEATER PLUGS" (свечи), this turns on the heater plugs, and wait till the coil of pilot unit 7 is cherry red.

3.4.1.4. Turn the starter motor switch into the end most position labelled "STARTER MOTOR" (стартер) with the result that the starter motor becomes energized.

3.4.1.5. Crank over the engine, releasing the compression-release gear after a few revolutions of the crankshaft on the 24 and 64 engine, and turn off the starter motor as soon as the engine picks up the cycle. Turn off the heater plugs only after the engine is steadily under own power.

A point to be noted is that the cranking period must never exceed 15 s and, if during this period the engine fails to pick up the cycle, the starter motor must be deenergized. Recracking is allowed after a break lasting between 1 and 2 min. Three abortive attempts in succession to start the engine call for troubleshooting the engine and eliminating the defect.

3.4.1.6. Check the oil pressure which must be at least 0.5 kg/cm<sup>2</sup> when the engine is running at minimum idling speed or somewhat higher if the engine has not yet warmed up. Make sure the water pumps are operating satisfactorily (malfunctioning is betrayed by the jacket water temperature) and that there is no abnormal noise and knocking. Stop the engine if a defect is noted.

3.4.1.7. Warm up the engine at stable continuous speed so that the oil temperature is between 35 and 40°C and the water temperature is between 40 and 50°C, gradually increasing the load at this stage.

3.4.1.8. Increase the load to the rated value and then set the speed at continuous rpm by manipulating with the governor handwheel. Increase the load as gradually as possible.

3.4.1.9. Maintain the engine load at not over 75% of the continuous output for a period between 40 and 50 h after the maiden starting for the sake of extending the service life of engine components and facilitating the running-in thereof, after the first 5 to 10 running hours, tighten up the nuts of the cylinder heads and other parts. Change oil again after 40 to 50 running hours, changing the filter element of the secondary filter and washing the primary filter at the same time.

3.4.1.10. The above procedure of preparing and starting the engine also applies to all those cases when the engine is started after a protracted shutdown period.

3.4.1.11. The starting of the engine in good repair after a down period inside 10 days does not call for handling the engine in the same way as before the maiden starting.

## 3.5. ATTENDING TO THE RUNNING DIESEL ENGINE

3.5.1. Take the reading of the instruments when the engine is in running condition; watch the level of water in the expansion tank or radiator; watch the levels of oil in the sump, fuel injection pump housing and governor; watch the level of fuel oil in the fuel tank.

3.5.2. Never allow the temperature of the coolant at the outlet from the engine, the temperature and pressure of oil to exceed the values specified in Section 2.2.

3.5.3. Maintain the level of oil in the sump and governor above the lower mark on the oil gauge or sight glass.

3.5.4. Give particular attention to the level of oil in the sump and governor when the engine is bound to operate under the conditions of protracted list or trim.

3.5.5. Inspect the joints between engine units as well as those in the cooling, lubricating and fuel system for minor leaks in the form of droplets, which are likely to occur when the engine is in running condition, and eliminate the defect by tightening the relevant nuts or bolts or by replacing the defective gasket during the next servicing of the engine.

3.5.6. Never overload the engine without good reasons and avoid protracted idling which may result in a stuck nozzle valve or in the carbonizing of piston rings.

## 3.6. SHUTTING DOWN

### 3.6.1. Routine Shutting Down

3.6.1.1. The procedure of a routine shutting down is as follows:

- disconnect the load and give the engine an idling run at a speed between 1000 and 1200 rpm for three to five minutes;
- reduce the speed to the minimum and cut out the delivery of fuel, using the fuel rack control handle;
- when the engine is at rest, return the fuel rack control handle into the running position.

3.6.1.2. Never stop the engine by turning off the fuel shut-off cock in the fuel-delivery line or by engaging the compression release gear.

3.6.1.3. Inspect and wipe dry the engine, eliminate all defects noted in the course of running, tighten leaky joints.

### 3.6.2. Emergency Shutting Down

3.6.2.1. Shutting down the engine in emergency is justified in the following cases:

- abnormal noise and knocking in running condition;
- the temperature of water and oil exceeding the limits specified in Section 2.2;
- the pressure of oil at continuous speed is under 1.5 kg/cm<sup>2</sup>;
- persistently smoky exhaust;
- increase in the crankshaft speed above 1950 rpm on the 10Д6, 10П2, П22 engines and above 1650 rpm on the rest of models.



3.6.2.2. For the emergency shutting down of the engine, use handle 4 (Fig. 39) or 11 (Fig. 40) or 30 (Fig. 42) of the fuel pump control rack. In the event of racing, proceed as outlined in Item 3.8.9.

3.6.2.3. After an emergency shutting down, disconnect the load from the engine and crank same through 2 or 3 revolution.

### 3.7. RUNNING IN COLD WEATHER

The instructions which follow are applicable to those periods when the engine is operated at ambient temperatures below 8°C.

Preparatory to running the engine in cold weather proceed as follows:

3.7.1. Drain and rinse the cooling, fuel and lubricating systems; fill the fuel and lubricating systems with fuel and oil of the grade specified. In the cooling system, it is good practice to use an antifreeze, preferably grade 40 or 65 ethylene glycol mixture to GOST 159—52 with a freezing point of —40°C and —60°C, respectively, the former being yellow and the latter orange in colour. If no antifreeze is available, the alternative is water heated to not over 80°C filled with which is the system immediately before starting the engine.

Use can be made of antifreezes of foreign make such as those of the grades: MIL-E-5559 and MIL-D-8243A (USA) or BS-3150 brand AL-3 (Great Britain).

Since ethylene glycol mixtures are poisons wash the hands after handling them.

Fill the system with cold antifreeze in an amount which is 94% of the total capacity of the system. Top up the level with water, provided no leaks are present.

3.7.2. Charge the storage battery and add electrolyte so as to obtain a specific gravity specified for cold-weather operation.

3.7.3. Connect the heater to the engine, check the heater and thermostat for operation.

3.7.4. Reduce the rate of air flow through the radiator and heat-insulate same on the engines of stationary modification so as to be able to maintain normal operating temperature of the engine.

3.7.5. Heat-insulate the fuel tank, fuel filter, fuel lines and storage battery.

3.7.6. Warm up the engine before starting, never crank the engine cold.

3.7.7. On shutting down the engine, drain it of water (if water is used) and oil. On draining water, crank the engine a few times so as to be sure that water is left in the system and leave the drain cocks open.

### 3.8. TROUBLE-SHOOTING CHART

Table 6

Cause	Remedy
3.8.1. Engine Fails to Start	
1. Fuel tank dry; fuel shut-off cock closed	1. Fill tank with fuel oil; open cock
2. Fuel injection pump dry due to blinded or damaged line or clogged filter	2. Wash fuel lines and filter; blow fuel lines with compressed air, if compressed air is available; renew damaged lines
3. Air trapped in fuel system	3. Purge system of air; eliminate in-leakage of air
4. Fuel feed pump fails to deliver due to stuck or worn piston or valve	4. Wash piston and valves, check springs for tension, renew worn components
5. Plunger, tappet or delivery valve stuck; spring of plunger or valve broken	5. Renew plunger and barrel as a pair or valve and valve seat as a pair; renew spring
6. Injector nozzle valve stuck	6. Locate and remove from engine inoperative injector, wash nozzle body and check injector for atomization; renew defective nozzle body
7. Delivery lines damaged or tube nuts loose	7. Renew defective line and tighten up nuts
8. Fuel pump rack action sluggish	8. Eliminate defect
9. Delivery advance set wrongly after repairing pump	9. Adjust delivery advance
10. Poor fuel atomization	10. Locate defective injector and renew same
11. Water in fuel or combustion chamber (droplet of water gush from heater plug holes when engine is cranked with heater plugs removed)	11. Drain system of fuel contaminated with water and fill system with fresh fuel (before filling system, allow sediments contained therein to settle down); tighten nuts of cylinder heads and exhaust manifold; if said tightening does not stop ingress of water, renew gaskets in cylinder heads and exhaust manifolds; check cylinder heads and block for fractures
12. Compression in cylinders too low (betrayed by easy cranking of engine or ascertained by means of compression tester)	12. See below
13. Starter motor fails to operate	13. Check hookup for condition, continuity and correct connections; check starter motor switch and motor itself for condition; eliminate defect
14. Storage battery has run low	14. Recharge battery
15. Engine not limber for starting due to cold weather	15. Warm up engine
16. Coils of heater plugs cold	16. Eliminate discontinuity in heater plug circuit; wash plugs in benzine

Table 6. Continued

Cause	Remedy
<b>3.8.2. Engine Runs Irregularly and Fails to Attain Rated Output</b>	
1. Air trapped in fuel system	1. See above
2. Plunger, tappet or delivery valve stuck; spring of plunger or valve broken	2. See above
3. Pump units deliver fuel nonuniformly	3. Adjust pump units so that they deliver fuel uniformly
4. Poor atomization of fuel	4. See above
5. Delivery lines damaged or tube nuts loose	5. See above
6. Delivery advance set wrongly	6. See above
7. Plunger and barrel or valve and valve seat worn down	7. Renew worn plunger and barrel as a pair or valve and valve seat also as a pair
8. Compression in cylinders too low	8. See below
9. Air cleaner clogged badly	9. Wash air cleaner
<b>3.8.3. Compression in Cylinder Too Low</b>	
1. Springs of inlet exhaust valves either broken or weak	1. Renew spring
2. Valve clearance is nil	2. Adjust valve clearance
3. Sluggish action of valves in valve guides	3. Lubricate valve stem with fuel oil
4. Inlet and exhaust valves leak in seats	4. Grind valves
5. Piston rings carbonized (betrayed by low output, high fuel and oil consumption, smoky exhaust and smoke ejected from breather)	5. Remove carbon deposits and soak pistons and piston rings in kerosene so that rings regain mobility in grooves (avoid removing rings from piston)
6. Piston rings, pistons and cylinder liners badly worn	6. Renew worn components
<b>3.8.4. Noisy Operation of Engine</b>	
<b>Muffled Pinking</b>	
1. Excessive delivery advance	1. Retard delivery
2. Continuous load applied without warming up engine properly	2. Reduce load and apply continuous load on warming up engine
<b>Metallic Noise</b>	
3. Valve striking against piston crown (noise heard at top of cylinder, being particularly distinct at cylinder head)	3. Suspect engine and eliminate defect
4. Sonorous noise at top of block originating due to wide clearance between small end bushing and piston pin (clearly perceptible when increasing engine speed)	4. Renew worn components
5. Hammering noise at bottom of cylinder block due to main or crankpin bearing either molten or badly worn	5. Shut down engine without delay and renew bearing shells
6. Chattering noise due to worn pistons and cylinder liners heard all the way down cylinders	6. Renew worn components

Table 6. Continued

Cause	Remedy
<b>3.8.5. Smoky Exhaust</b>	
<b>Black Exhaust</b>	
1. Inadequate delivery advance	1. Adjust delivery advance
2. Engine overloaded	2. Reduce load
3. Amount of fuel delivered differs from cylinder to cylinder	3. Adjust pump units for uniform delivery
4. Defective injector (low injection pressure, afterdripping, stuck nozzle valve)	4. Adjust injection pressure or renew injector (or just nozzle body)
5. Compression in cylinders too low	5. See above
6. Timing gears fitted wrongly after repair	6. Fit timing gears according to marks
<b>Blue Exhaust</b>	
7. Ingress of surplus oil into combustion chamber due to:	
a) oil level above top mark on oil level gauge;	a) drain surplus oil
b) piston rings carbonized or worn;	b) see above
c) excessive piston-to-liner clearance	c) renew worn components
<b>White Exhaust</b>	
8. Water in fuel or combustion chamber	8. See above
<b>3.8.6. Smoke Ejected from Breather</b>	
1. See Item 3.8.3. Paras 5, 6	
2. Tube 22 (Fig. 21) blinded	2. Clean tube
<b>3.8.7. Exhaust Too Hot</b>	
Incomplete combustion of fuel (black exhaust)	See above under «Smoky Exhaust»
<b>3.8.8. Engine Overheated</b>	
1. Cooling system malfunctioning	1. See under «Maintenance of Cooling System»
2. Lubricating system malfunctioning	2. See under «Maintenance of Lubricating System»
<b>3.8.9. Racing of Engine</b>	
For stopping engine, shut off fuel delivery without delay, blind supply of air by closing inlet of air cleaner with rag, canvas, etc. and apply as high a load as possible	
1. Action of fuel pump rack sluggish or breakdown of governor	1. Check pump and governor; eliminate defect
2. Pump plunger stuck in position of maximum delivery	2. Renew plunger and barrel as a pair

### 3.9. MAINTENANCE

The maintenance of the diesel engine is aimed at keeping same invariably in good working order, eliminating all the defects in good time and reducing wear on components. The engine is subject to maintenance every shift, every 200—600 running hours and after a certain period in service before first overhaul.

#### 3.10. SHIFT MAINTENANCE

3.10.1. Inspect the engine for visible defects, listen to the way the engine is running, wipe clean of dust and sludge, eliminate all oil, fuel and water leaks.

3.10.2. Check the sump, speed governor and fuel pump for oil level and top up the oil, if necessary.

3.10.3. Check the fuel tank for fuel level and top up the fuel, if necessary.

3.10.4. Top up the level of water in the cooling system.

3.10.5. Turn the primary filter rod through two or three revolutions while the engine is hot.

3.10.6. Lubricate the rocker arm bearings, top ends of push-rods and valve stems (this applies to the 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2 and 10П2 engines).

#### 3.11. MAINTENANCE EVERY 200 RUNNING HOURS

3.11.1. Complete all the operations envisaged by the shift maintenance procedure.

3.11.2. Change the oil in the lubricating system, renew the filter element in the secondary filter and drain the oil filters of sludge.

3.11.3. Wash the filter element of the fuel filter.

3.11.4. Check the stuffing boxes and glands of the water pumps for leaks.

3.11.5. Tighten the holding down bolts of the engine and those of the auxiliaries.

3.11.6. Wash the inertia-type air cleaner and change the oil in its oil bath.

3.11.7. Lubricate every 100 running hours the tachometer drive on the 5Д2, 5Д2-1 and 5П2 engines and also lubricate the water pumps bearings, using grease cups 14 (Fig. 54).

3.11.8. Check the engine speed controls and the engine shut-down controls for operation.

3.11.9. Check the drive belts for tension.

3.11.10. Adjust the valves clearances on the 2ч engine.

3.11.11. Test the injectors for nozzle valve lifting pressure (this applies to the first 100 running hours).

3.11.12. Tighten the cylinder head nuts, check and adjust the valve clearances (this applies to the first 100 running hours).

3.11.13. Turn the inlet and exhaust valves through 90 degr. clockwise around their axes.

#### 3.12. MAINTENANCE EVERY 600 RUNNING HOURS

3.12.1. Complete all the operations envisaged by the maintenance procedure after each 200 (100) running hours.

3.12.2. Wash the lubricating system, tappet compartment and the top surface of the cylinder heads with the valve gear; clean the bore of tube 22 (Fig. 21).

3.12.3. Descale the cooling system.

3.12.4. Check the crankpin bearing bolts for the locking of nuts.

3.12.5. Remove carbon from the injector nozzle bodies and adjust the nozzle valve opening pressure; in the case of afterdripping or a stuck nozzle valve, give the nozzle bodies a wash.

3.12.6. Check the pumps for correct delivery advance and re-adjust the advance, if necessary.

3.12.7. Check the brushes of the generator and those of the starter motor; blow off the generator and starter motor so as to remove the dust accumulated therein.

3.12.8. Lubricate the generator bearing every 1500 running hours.

3.9.3.9. Wash the heater plugs in benzine.

3.12.10. Check the shaft of the engine and that of the driven machine for alignment.

3.12.11. Tighten the cylinder head nuts in the order shown in Fig. 21; in tightening the nuts, apply a torque of 20 kg-m.

3.12.12. Adjust the valve clearances.

3.12.13. Check the inlet and exhaust valves for leakproofness and grind them, if necessary, every 2000 to 2400 running hours. This applies to the engines bound to operate under arduous conditions such as frequent overloads, dust-laden atmosphere, high ambient temperature.

#### 3.13 MAINTENANCE AFTER PERIOD IN OPERATION AND BEFORE FIRST OVERHAUL

3.13.1. Complete all the operations envisaged by the maintenance procedure after each 600 running hours.

3.13.2. Take down the cylinder heads and clean the combustion chambers of carbon.

3.13.3. Check the inlet and exhaust valves for leakproofness and grind them, if necessary.

3.13.4. Withdraw the pistons integrally with the connecting rods; remove the timing gear cover plate; withdraw the crank-

shaft; clean components of carbon and lacquer; clean and wash all passages.

3.13.5. Make sure the piston pins are securely fastened in the pistons and that the snap rings do not rotate.

3.13.6. Inspect the cylinder liners and roller bearings (this applies to the 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2 and 10П2 engines) and also inspect the crankpins and main journals of the crankshaft. Renew components showing rapid wear for some reason or other.

3.13.7. Check the water, fuel, feed and oil pumps.

3.13.8. Take apart the generator and starter motor, eliminate all defects, lubricate and reassemble.

3.13.9. Check the pump plunger and barrel as well as the delivery valve and valve seat for tight fit, if necessary; renew pairwise those components which lack tightness; adjust the fuel pump.

### 3.14 MAINTENANCE PROCEDURES

3.14.1. Maintenance of fuel system. Observe cleanness during the job of maintaining the fuel system. Apply blanking off plugs or clean adhesive tape to all unions and tube bores of the lines disconnected from the fuel injection and fuel feed pumps, injectors, fuel filter or otherwise dirt may enter the system. Give all the components a thorough rub and wash in fuel oil before reassembling the system.

Never allow air to enter the system when the engine is in running condition. To that end, keep the fuel line unions leakproof and top up the fuel tank in good time so as to avoid it running dry. Purge the system of trapped air by priming the system with fuel, using the hand-operated pump, provided all the bleed screws on the pump and filter have been opened. Back off screw 8 (Fig. 31) on the filter and prime the system until fuel is issued free of air bubbles, turn home the bleed screw of the filter and then back off bleed screw 14 (Fig. 32) or bleed screw 34 (Fig. 35) of the fuel pumps and prime the system until it is free from air.

Loss of power, smoky exhaust and irregular running are signs indicating that malfunctioning are either injectors or fuel injection pump units. Preparatory to diagnosing the trouble, make sure the fuel feed pump delivery pressure is anywhere between 1.3 and 1.6 kg/cm<sup>2</sup>. An injector or pump unit at fault is located on the engine running at no-load or a load which is between 50 and 75% of the continuous one by cutting out injectors or pump units one after another (this is achieved by loosening the union nut on the relevant high-pressure line) and noting the engine speed. If the engine slows down, this is an indication that injector or pump unit disconnected is in good working order. On the other hand, the running of the engine without a decrease in the speed betrays the malfunctioning of the pump unit or injector disconnected.

Remove the defective injector from the engine and check it for nozzle valve opening pressure and atomization. If the injector shows no signs of malfunctioning, check the pump plunger and barrel for tight fit and check the plunger for operation (it may have stuck in the barrel).

A defective injector or pump unit can be located by the sound it produces when the engine is being cranked while the pump is set into the position of maximum delivery. If an injector fails to produce a buzzing noise and the beginning of injection is hardly perceptible, if listened to, this is an indication that the injector or pump unit is defective.

**3.14.2. Adjusting injector.** An injector removed from the engine is placed on a test stand comprising a fuel injection pump unit, a pressure gauge and a fuel tank. Adjust the injector nozzle valve opening pressure and check the injector for atomization. Turn adjusting screw 9 (Fig. 38) of the injector so that the nozzle valve opening pressure is equal to its upper limit specified in the "Basic Technical Data" section.

If no test stand is available, an injector can be checked for nozzle valve opening pressure and atomization on the engine directly, using a T-piece connected whereto are the high-pressure fuel line, the injector to be checked and a pressure gauge with a range of 150—200 kg/cm<sup>2</sup>.

The pressure gauge referred to above can be replaced by a master injector or an injector tester set to operate at 145 kg/cm<sup>2</sup>. Adjust the defective injector so that it injects simultaneously with the master injector or the injector tester, producing a symmetrical tapered spray broken up into a fine mist with a buzzing noise under the conditions of snappy operation and with the nozzle body end face remaining dry. The injector which gives poor atomization of the fuel issuing in a nonsymmetrical spray with after-dripping needs the renewal of its nozzle body. If the nozzle body is carbonized and the nozzle valve stuck therein, the remedy is to wash the components in benzine and fuel oil. On finishing with the adjustment, lock adjusting screw 9 by locknut 10 and apply cap 11.

**3.14.3. Checking plunger-and-barrel and delivery valve assemblies.** Fit a pressure gauge with a range of 0 to 1000 kg/cm<sup>2</sup> to the union of a pump unit; set the fuel pump rack into the position of maximum delivery and crank over the engine through a few revolutions, watching the pressure gauge readings. If the pressure in the plunger-and-barrel assembly is at least 300 kg/cm<sup>2</sup>, this is an indication that the tightness is good.

The tightness of the delivery valve is determined by watching the way the pressure gauge readings are changing. If the pressure of 300 kg/cm<sup>2</sup> remains unchanged for a time or drops to 250 kg/cm<sup>2</sup> within an interval not shorter than 2 min, this is an indication of a tight fit. Another requirement to be met by a sound delivery

valve assembly is that it must not leak under the pressure applied by the fuel feed pump when the fuel injection pump rack is being set into the position of zero delivery.

Defective plunger-and-barrel and valve assemblies need replacement. While replacing a plunger-and-barrel assembly, withdraw it upwards (Fig. 35). Preparatory to that, take down the delivery valve with its seat, set the plunger into its lowermost position, remove the lower spring retainer, remove the screw holding down the plunger barrel and then withdraw the barrel with the plunger, using a hook.

**3.14.4. Checking delivery advance.** On the 64 diesel engine, the delivery advance can be checked in a rough way by means of the marks provided on coupling holder 20 (Fig. 36) and the pump bearing cap. For a more accurate checking, use is made of a capillary tube.

For an adjustment by means of the marks, crank over the engine so as to register the mark on the hub of the coupling holder with that on the pump bearing cap and read the angle of delivery advance from the graduation on the flywheel which is opposite the index on the flywheel casing. If the delivery advance fails to be in concord with the specified value found in the "Basic Technical Data" section, an adjustment is necessary. To that end, crank over the engine so that during the compression stroke in the first cylinder the t. d. c. mark on the flywheel rim is short of the index by an amount equal to the delivery advance. Back off bolts 1 (Fig. 36) and turn the pump shaft integrally with coupling holder 20, spacer 19 and coupling 18 so that the mark on the coupling holder registers with that on the pump bearing cap. Turn home bolts 1.

The procedure of adjusting delivery advance by means of a capillary tube is as follows:

1. Disconnect the high-pressure fuel line from the first pump unit and fit the capillary tube to the pump union; set the pump rack into the position of maximum delivery.

2. Crank over the engine until fuel appears in the capillary tube.

3. Crank over the engine at a slow rate further and watch the instant at which the fuel in the capillary tube starts moving; this instant indicates the beginning of the delivery into the first cylinder. Read the value of delivery advance in the first cylinder from the flywheel graduation opposite the index. If the reading differs from the specified value, proceed with the relevant adjustment with the aid of the coupling or, on engines of the flanged modification, by turning the pump.

On the 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2 and 10П2 engines, the delivery advance is checked by means of a capillary tube and adjusted by tappet adjusting screw 6 (Fig. 33). The value of delivery advance is selected within the limits specified in the "Basic Technical

Data" section so as to obtain all-best economy and smokeless exhaust.

The timing of the delivery by each pump unit and the delivery order can be checked using as a guide the amount by which the respective plunger is below the end face of its barrel; this distance is adjustable by screw 6 (Fig. 33).

The fuel injection pump is tested and adjusted on a test stand with the aid of assorted master injectors used in conjunction with high-pressure fuel lines. The relevant procedure is as follows:

1. Check the fuel feed pump for delivery pressure.
2. Check the plunger-and-barrel assemblies and the delivery valve assemblies for tightness, using a pressure gauge, as indicated above; renew defective assemblies.

3. Check the plungers for the amount by which they are below the end faces of their respective barrels and make the relevant adjustments.

4. Check and adjust the order of the delivery by the pump units, using a capillary tube and a dial graduated in degrees, while rotating the pump camshaft. Use the first pump unit as the reference and adjust the rest of the units with respect to this first unit. If it is assumed that first pump unit starts delivery at 0 degr., the rest of the units must start delivery when the camshaft has been turned through an angle as indicated in Table 7, the allowable error being  $\pm 30$ . For timing the delivery of each pump unit relative to the first one, use screw 6 (Fig. 33).

Table 7

Angle	44				64					
	0	90	180	270	0	60	120	180	240	300
Pump unit	1	3	4	2	1	5	3	6	2	4

5. Check each pump unit for the amount delivered and all the units for equal delivery, using a test stand meeting the requirements of GOST 8670-69, and adjust said values as indicated in Table 8. Before proceeding with the adjustment, bleed all the air trapped in the fuel line. For an adjustment, turn control sleeve 33 (Fig. 35) integrally with the plunger or turn coupling 13 (Fig. 33).

6. Check the pump for its ability to stop delivery and check the governor for operation. Be sure that the fuel cut-off controls, if actuated, stop the delivery of fuel by all units of the pump.

**3.14.5. Maintenance of lubricating system.** Proper functioning and good maintenance of the lubricating system are factors influencing the wear of components, power output and economy of the engine.

Table 8

Model reference	Rpm of fuel injection pump shaft	Delivery, cm <sup>3</sup> /min				total
		at continuous load		at no-load		
		while adjusting	while testing	while adjusting	while testing	
5Д2 5Л2-1 5П2	750	25±0.4	25±0.75	15±1.5	15±1.8	33
8П2	750	33±0.5	33±1.0	15±1.5	15±1.8	38
10П2	900	40±0.6	40±1.2	20±2	20±2.5	45
5П4, 5Д4, ДС8, ДС12, П12	750	25±0.4	25±0.75	15±2.25	15±2.6	33—45
5Д6	750	25±0.4	25±0.75	15±2.6	15±3.0	33—45
8Д6, П21	750	33±0.5	33±1.0	15±2.6	15±3.0	38—50
10Д6, П22	900	40±0.6	40±1.2	20±3.5	20±4.0	45—55

The main defects impairing the normal functioning of the lubricating system are surplus or lack of oil in the system; blocked or damaged oil passages, oil lines, oil cooler (on the 6ч engine) or oil filter; low oil pressure; water in the lubricating system.

The diesel engine and its components are to be lubricated in accordance with the Lubrication Charts (Tables 9 and 10).

Drain the sump, governor and fuel injection pump of oil when shutting down the engine for a protracted period at ambient temperatures under 8° C. Fill the sump, governor and fuel injection pump with warmed up oil preparatory to starting the engine after this shutdown. On the engines fitted with the heater, no draining of the oil from the sump and fuel injection pump is required. Clean and wash blocked oil passages and clogged filters. Repair or renew damaged oil lines and oil filters.

For adjusting the pressure of oil, use the adjusting screw of the pressure-reducing valve, turning same down to increase the oil pressure and turning up when the pressure in the system must be reduced.

If water has entered the system, drain same of oil, locate and eliminate the defect.

To remove sediments from the lubricating system, flush it with a mixture of fuel oil (75%) and crankcase oil (25%) or with grade ВНИИИП-113 flushing oil every 600 running hours. The flushing oil of the grade recommended is also a detergent removing carbon from the piston and piston rings. The procedure of flushing the lubricating system is as follows:

1. Drain the sump of oil while the engine is hot; wash the strainer, primary and secondary oil filters as well as the oil cooler (applies to the 6ч diesel engine).

Table 9

## LUBRICATION CHART

Lubrication point	Grade of lubricant	Recurrence, running hours	Lubrication Instructions
Engine Sump	M-10Г, is admissible, to use M12B, M10B, M12By, ДП-11y MT-16П to GOST 6360—58	200 (100)	Drain sump and filters of oil; fill sump with clean oil through breather 2 (Figs. 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19), using clean vessel, until oil level is at top mark of oil level gauge 3, provided engine is in horizontal position; check sump for oil level every shift and top up as indicated above
Fuel injection pump (Fig. 35)	Crankcase oil of grade used in sump; at ambients under —10° C use is made of non-freezable oil МК-8 to GOST 6457—66, МБП 1805—76 or grade МГ-14П oil to GOST 6360—58 or grade АСЗп-10 oil or any other oil of similar grade	200	Fill pump housing until oil is issued from check pipe 39
Speed governor (Figs. 40, 42)	Crankcase oil of grade used in sump; at ambients under —10° C use is made of nonfreezable oil of grade used in fuel injection pump	200	Back off plug 23 (Fig. 40) or plug 22 (Fig. 42), drain oil; fill oil until oil level is at top mark on sight glass; check governor for oil level every shift and top up as indicated above
Tachometer drive (Fig. 28)	ЦИАТИМ-201 to GOST 6267—74; УС-1, УС-2 to GOST 1033—73; «С» to GOST 4366—76	100	Pack grease cup and screw cap back into place

Lubrication point	Grade of lubricant	Recurrence, running hours	Lubrication instructions
Water pump bearings (Fig. 54)	YC-1, YC-2 to GOST 1033-73; 'C' to GOST 4366-76	100	Pack grease cup and screw cap back into place
Heater reducer	Oil of grade used in fuel injection pump	Once every season	Pour 0.5 l of oil, turn handle through 5 to 10 revolutions, drain reducer of oil
Generator bearings	YC-1, YC-2 to GOST 1033-73; «C» to GOST 4366-76; ЦИАТИМ-201 to GOST 6267-74	1500	Lubricate when taking apart generator
Air cleaner (Fig. 59)	Crankcase oil of grade used in sump	200	Take cleaner apart, wash and fill with fresh oil level with check hole; dip filter element in oil and reassemble cleaner
Bearings and overrunning coupling of starter motor	Ditto	—	Lubricate when taking starter motor apart; if oilers are provided, apply 6 or 7 drops every 600 running hours
Needle bearings of rocker arms and top ends of pushrods (5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2 engines)	Ditto	Every shift	Remove cylinder head cover and lubricate, using lubricator
Valve stems (5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2 engines)	Fuel oil	Every shift	Remove cylinder head cover and lubricate, using lubricator

*Footnote:* It is good practice to drain oil from the engine immediately after shutting down while the engine is still hot.

## FOREIGN — MADE EQUIVALENTS OF LUBRICANTS

Grades of oil used in USSR	GOST	Equivalent products of foreign companies			Specs.	
		Esso	Mobil	Shell	USA	Great Britain
MT16П	6360—58	Esso Dieseltube S-1 SAE 30	Mobil Delvac 1110,	Shell Rotella SX SAE 30	—	—
M12B	—	Esso Estor HDX SAE 30,	Mobil oil Super SAE 30,	Shell Rotella SAE 40,	—	—
M12B	—	Essolube HD SAE 40,	Mobil Delvac oil 940,	Shell Talona SAE 40	—	—
MK-8	6457—66	Esso Estor HD SAE 40	Mobil oil SAE 40	Aeroshell Turbine oil 2, Aeroshell Turbine oil 3.	MIL-L-6081C ACG, brand 1010 Same	DERD 2490 brand OM-11 Same
MT14П	6360—58	—	—	Shell X-100 SAE 20W/40	—	—
AC3П-10	—	Esso Unifilo Motor oil SAE 5W/30. Esso Extra motor oil SAE 10W/30	Mobil Special Multigrade SAE 10W/30	X-100 oil Multigrade SAE 10W/30	—	—

Grades of oil used in USSR	GOST	Equivalent products of foreign companies			Specs.	
					USA	Great Britain
		Esso	Mobil	Shell		
МВГ	1805—76	Beacon P—290	—	Aeroshell Fluid 3	MIL-L-7870 A	—
ЦИАТИМ-201	6267—74	—	Mobil grease 25, Mobil grease BRB Zero	Aeroshell 4, Aeroshell 6B	AN-G-3a, MIL-G-7711A MIL-G-25537A	DTD-577 DTD-783 DEF-2261A, DTD-5609
УС-1	1033—73	Chassis L, Cazar K1, Estan 1, Maroleum 1	Mobil grease AA No. 1	Unedo grease No. 1	VV-G-632a, MIL-G-10924C	C. S. 2985 brand LG-320 C. S. 310B brand XG-279
УС-2	1033—73	Chassis XX, Cazar K2, Estan 2, Maroleum 2.	Mobil grease AA No. 2, Greastex D 60, Gargouie B No. 2	Unedo grease No. 2, 3, - Livona grease No. 3	VV-G-632a, MIL-G-10924C	C. S. 2985 brand LG-280 C. S. 3107B brand XG-279
«С»	4366—76	Chassis L, Cazar K1, Estan 1, Maroleum 1.	Mobil grease AA No. 1	Unedo grease No. 1 Livona grease No. 3	VV-G-632a, MIL-G-10924C	C. S. 2985 brand XG-320 C. S. 3107B brand XG-279

2. Fill the sump either with the mixture of fuel oil and crankcase oil prepared in advance or with the flushing oil so that the level is at the top mark on the oil level gauge, start the engine and give it an idle run lasting between 10 and 15 min.

3. Stop the engine, drain the sump of the mixture or flushing oil and fill with fresh crankcase oil.

**3.14.6 Maintenance of cooling and warming-up system.** A point to be noted is that the malfunctioning of the system impairs normal operation of the engine from the standpoint of its temperature. The defects which are likely to occur are as follows:

1. Overheating of the engine due to pump breakdown, inadequate water or air delivery (on stationary engines poor water or air delivery may be attributed to a slack drive belt), clogged water jackets and lines, excessive formation of scale in the system, inadequate amount of coolant in the cooling system and malfunctioning of the thermostat.

2. Overcooling of the engine due to inadequate thermal insulation applied to protect the engine from low ambient temperatures or a breakdown of the thermostat.

3. Leaks from the system resulting from failure to tighten mounting hardware, to replace defective gaskets, to renew seals and leaks through fractures.

The maintenance of the cooling system consists of eliminating all the above defects in good time.

The tension of the pump and fan belts must be such that the belt has 10 to 15 mm of movement under a thumb pressure of roughly 3 kg applied at a point midway between the pulleys. The belt tension is restored to normal by turning the generator. Other items requiring attention so as to assure normal operation of the system are as follows:

1. Fill the system with soft water, preferably with rain water, added where to is potassium bichromate, using a funnel with a strainer. If the water available is a hard one, soften it by boiling or add thereto sodium hydroxide taken in an amount of 40 g per 60 l of water.

2. Top up the level of water when the engine is warm by adding the water gradually in small amounts without stopping the engine or otherwise the fracturing or warping of cylinder heads is likely to occur, especially if the engine is overheated.

3. Flush the system with clean water at regular intervals.

4. Avoid changing the water in the system without good reason thereto or otherwise intensive scale formation may occur. Rinse the water drained from the system. Descale the system if the scale exceeds 1 mm in thickness, using the following composition:

phosphoric acid, H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , (s. g. 1,71) . . . . .	100 cm <sup>3</sup>
water . . . . .	90 cm <sup>3</sup>
chromic anhydride, CrO <sub>3</sub> . . . . .	50 g



In preparing the descaling composition, pour the measured amount of water into the phosphoric acid, add the chromic anhydride and stir the mixture thoroughly.

Preparatory to filling the cooling system with the descaling composition prepared, disconnect the radiator or water cooler and remove the thermostat. Use a separate pump for circulating the composition through the engine. Proceed with the descaling operation for some 40 to 60 min, then drain the system and flush it with clean water.

Take apart the water cooler, clean the tubes of the heat-exchanger with a brass rod, soak the tubes in the above descaling composition for a few minutes and rinse them thoroughly with clean water.

5. At the end of a cold season, disconnect the heater from the engine (this applies to stationary engines) and blank off the unions with plugs. Drain the heater boiler of coolant, remove the heater, take it partly apart so as to clean of carbon the boiler interior, burner and fan. Reassemble the heater after the cleaning, apply a coat of a rust preventer, which is dehydrated crankcase oil, and return the unit into its place.

**3.14.7. Maintenance and adjustment of valve gear.** Maintain the valve clearances anywhere between 0.25 and 0.3 mm, remembering that a smaller clearance prevents the valves to seat leakproof when the engine is in operation whereas a wider one impairs the scavenging and filling of cylinders.

Check and adjust the valve clearances on the cold engine, proceeding in accordance with the firing order, when the piston is set to t. d. c. on the compression stroke (the valve will be in the closed position). Use for clearance measurements a feeler gauge and set each clearance by screw 3 (Fig. 21). Remove cover 8 and check the brackets of rocker arm 2 and the cylinder head for loose nuts preparatory to proceeding with the valve clearance adjustment. On finishing this adjustment, lock screws 3 and crank over the engine so as to be sure that no valve strikes the piston crown, indicating that the clearances have been set correctly.

After a period in operation, valves may fail to seat tightly in their seats, and the leakproofness must be restored by grinding the leaky valves. Preparatory to grinding, remove the valves from the cylinder heads, clean them of carbon and wash. Place a spring under the valve head, apply to the valve face a ГОИ ДО. 20 grinding compound diluted in oil and begin to oscillate the valve back and forth, giving it a quarter-turn at a time, with the aid of a brace or valve grinder, and change the position of the valve step-wise, releasing the pressure between the oscillations so as to enable the spring to lift the valve from its seat. Never give rotary motion to the valve being ground since this is conductive

to circumferential scratches on the faces. Add more of the compound from time to time and continue the grinding until polished lines of uniform width will run continuously around both the valve and its seat. Wash the valves and seats and check them for leakproofness by applying pencil marks. A final test for leakproofness is given on reassembling the valves. Pour some kerosene into the inlet and exhaust passages of the cylinder head, and if the kerosene fails to leak for a period between 1 and 2 min. the leakproofness is regarded as satisfactory and the grinding as completed.

**3.14.8. Maintenance of connecting rod-crank mechanism.** When the engine is in service proceed as follows:

1. Check the crankpin bearing bolts for locking.
2. Check the crankshaft for alignment with the shaft of the driven machine.
3. Renew in good time those components which show wear (this particularly applies to bearings, piston rings, etc).
4. Clean the pistons and piston rings of carbon.

**3.14.9. Maintenance of electrical equipment.** During the period when the engine is in service care must be exercised so as to avoid the soiling of electrical equipment with oil, fuel, water and dirt.

Check the generator and starter motor commutators as well as brushes for condition at regular intervals; check the brushes for the pressure exerted on the commutators and check the terminals for contact also regularly.

The commutator surface should be clean, free of both scratches and traces of scorching. Blow off the commutators with compressed air so as to remove dust and dirt, give them a rub with a clean benzine-soaked cloth. Remove all the scratches and traces of scorching with the aid of glass paper.

Make sure the brushes are free to move in the brush holders, being parallel to the commutator segments, are in contact with the commutator at any point within their working surface and are free of excessive wear. If brushes lack proper contact with the commutator, they must be bedded to same, using glass paper. Place a strip of glass paper on the commutator under the brush so that the abrasive side of the paper faces the brush and pull the strip in the direction of commutator rotation. New brushes all need bedding in the same way. On bedding the brushes and cleaning the commutator, blow off the dust with compressed air and apply the cover band.

If there are signs that the charging of the storage battery is an abnormal one, check the generator regulator for operation and make relevant adjustments.

Wash the heater plugs in benzine during each maintenance.

### 3.15 DISMANTLING AND REASSEMBLING THE DIESEL ENGINE

3.15.1. Use standard shop practice and conventional or specialized tools which are in good repair for the dismantling and reassembling of the engine and its units. On taking the engine apart, thoroughly clean the components of carbon and signs of corrosion, degrease and wash them.

3.15.2. The general procedure of dismantling the engine is as follows:

1. Close the shutoff cocks in the water and fuel lines; drain the cooling and lubricating systems of water and oil, respectively.

2. Disconnect all the lines from the engine (fuel, water, exhaust) and disconnect the wires of the electrical system.

3. Take down the pipework followed by the radiator (or water cooler and expansion tank), exhaust manifold, generator, starter motor, fuel injection pump, fuel and oil filters, cylinder head covers, air cleaners with pipework, injectors, cover plates of holes in the block and breather body.

4. Take down the cylinder heads and timing gear cover plate.

5. Remove the big end bearing caps and withdraw the pistons integrally with the connecting rods.

6. Take down the speed governor, remove its gears (this applies to the 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2 and 10П2 engines).

7. Take down the flywheel and flywheel casing, using a special puller.

8. Withdraw the camshaft. Camshaft 21 (Fig. 23) is withdrawn integrally with front end bearing 22 and timing gear 1 on removing tachometer drive 17 and spinning off nut 18 holding fast the rear end bearing; the rear bearing itself is left in the block integrally with housing 19.

9. Remove the sump (this applies to the ДС8, ДС12, П21, П22, 4ч and 6ч engines) and withdraw the crankshaft.

3.15.3. To reassemble the engine, proceed in the reverse order, exercising care that all the components are returned into their places. Scrap used cotter pins, lock wires and tab washers.

In deciding which of the parts is fit for further service, use the Table of Assembling and Running Clearance (Table 12) as a guide.

On renewing pistons, cylinder liners, main and crankpin bearing shells, the engine must be given a run intended to break-in the rubbing components.

### 3.16 DISASSEMBLING AND REASSEMBLING ENGINE UNITS

#### 3.16.1 Cylinder Head

Compress the valve springs and remove the pushrods followed by the rocker arm brackets with the rocker arms. Back off uni-

formly the cylinder nuts and then spin them off; take down the cylinder heads with care so as to avoid the damage of the gaskets.

Apply pressure to spring retainers 10 (Fig. 21) in succession so as to remove cotters 9, and then remove retainers 10, springs 12, rings 11, exhaust valve 15 and inlet valve 16.

Drive out turbulence chamber insert 18 from the socket in the cylinder head, using a copper drift inserted through the injector well. Exercise care so as not to fracture the insert. Pull valve guides 14 only if they need to be replaced.

Rectify leaky valves by grinding. The valves seats showing scratches, indentations or traces of scorching must be cut with a cutter and the valves with the same defects of their heads need grinding on a grinder. After that, these valves must be ground in their seats.

Eliminate any possible curvature of valve stem end faces by grinding. Scrap the valves with fractured stems or excessive wear on the cotter grooves and also those where the cotters, when assembled, sink deeply into their grooves. Scrap the springs showing residual deformation and fractures. Check the rocker arms for excessive axial and longitudinal play on their fulcrum pins and scrap components showing wear.

Scrap fractured cylinder heads, make sure the stud threading is intact and the stud nuts are tightened home.

#### 3.16.2. Connecting Rod-Piston Assembly

Carefully remove the carbon from the top of each cylinder liner, using a scraper. Back off the crankpin bearing bolts accessible through the cylinder block manhole, remove the bearing caps and withdraw each of the connecting rods integrally with its piston through the cylinder bore.

Thoroughly clean the components of carbon and inspect them to access their fitness for further service.

As far as the bearing shells are concerned, circumferential scores, deep indentations, molten portions and numerous pitting indicating corrosion make these components unfit for further service. Gritty particles on shells which show no signs of wear call for the replacement of these shells, for these particles may bring about intensive wear of crankpins.

The crankpin bearing bolts are components of vital importance and even a slight defect thereof may result in a major breakdown of the engine. Scrap those bolts which have blunt threading, scratches and also those which are bent or elongated. The threading of the bolt holes in connecting rods must also show no signs of damage.

The piston rings are removed by means of removers placed under the ring which is being removed.

Remove the snap rings holding each piston pin, warm up the piston in an oil bath and drive out the piston pin.

Pistons showing indentations and nicks in their outside working surface as well as in the piston pin holes and those which are badly scuffed or coated with aluminium due to overheating are subject to scrapping. The amount of piston wear is ascertained by measuring the outside diameter of piston skirt at the three lands, the diameter of piston pin holes and the width of piston ring grooves.

Subject to replacement are the piston rings which are worn down in width (display a wide side clearance), those with an excessive free gap, with reduced resiliency and also chipped rings.

Fractured or badly worn down piston pins must also be renewed. The same applies to those snap rings which are warped, worn down badly or display residual deformation.

Each small-end bushing must be a tight fit and show no signs of excessive wear. On press-fitting a new small-end bushing into its place, ream the piston pin holes so that fitted thereto can be a piston pin of a diameter increased by an amount equal to the assembling clearance.

Preparatory to reassembling a connecting rod-crank assembly, thoroughly wash all the components and lubricate with clean crankcase oil.

In assembling each connecting rod-crank assembly, the piston, piston pin and connecting rod (the size whereof is determined by that of the small-end bushing) must all belong to the same group, as indicated in Table 11.

Table 11

Group	Diameter of piston pin	Diameter of hole in piston boss	Interference between piston pin and boss	Diameter of small-end bushing	Clearance between piston pin and small-end bushing
I	$30^{+0.025}_{+0.017}$	$30^{-0.003}_{-0.013}$	0.020 0.038	$30^{+0.044}_{+0.035}$	0.010 0.027
II	$30^{+0.034}_{+0.026}$	$30^{+0.010}_{-0.002}$	0.016 0.036	$30^{+0.056}_{+0.045}$	0.011 0.030

The piston pin must easily fit the piston when this has been heated to between 80 and 100°C. Never press-fit the piston pin into a cold piston. Apply the snap rings to prevent the piston pin from axial displacement.

Before returning the piston into the cylinder, stagger the piston ring gaps through 120° each one relative to the other. The rings must be capable of freely moving in their grooves. In inserting

the piston into the cylinder, clamp the piston rings with a shell of tapered shape the inside diameter whereof is equal to the liner bore. In fitting the bearing shells, exercise care that each of the two halves are displaced one with respect to the other by not more than 0.5 mm and that neither of the halves is sagged. Before fitting the connecting rod integrally with the piston into the cylinder bore, check the clearance between the crank pin and bearing shell, this clearance being the difference between the diameters of these components.

The passage in the piston crown must be placed when the piston is back in the cylinders, opposite the passage in the turbulence chamber insert.

### 3.16.3. Crankshaft

On the 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2 diesel engines, the crankshaft is driven out of the block integrally with the bearings by a special puller or by a copper drift which is being slightly tapped on after unbolting the block cover plate at the flywheel end of the engine. The bearings are forced off the crankshaft by puller bolts screwed into crankwebs.

On the ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 4ч, 6ч diesel engines, spin off the stirrup nuts, remove the stirrups, measure the axial play of the crankshaft and then take down same.

Wash the crankshaft and its constituent parts, clean all the oil passages, blow off with compressed air and then inspect the crankshaft for the purpose of assessing its serviceability.

All defects such as badly scuffed journals with deep circumferential scratches are intolerable. Minor scratches can be eliminated from journals by giving them a rub with oiled emery paper.

Measure the diameters of the journals to determine the amount of wear. Scrap all those rolling-contact bearings which show any of the following defects: fractures, nicks, scratches, excessive play, damaged race. Crankshaft timing gears with cracks, nicks and worn teeth must also be scrapped.

On eliminating all the defects, reassemble the crankshaft by proceeding in the reverse order.

Scrap all those main bearing shells with defects similar to those which are met with on crankpin bearing shells and are described above.

On the ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 4ч and 6ч engines, renew the thrust collars if the crankshaft axial play exceeds the allowable limit.

On the 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2 and 10П2 diesel engines, the bearings are shrunk-fitted on the crankshaft by being heated in an oil bath. On the engines of the above model references it is common practice to use old shims placed under the block cover

plate at the flywheel end, replacing, of course, defective shims with new ones of the same thickness. Fit the cover plate so that the oil drain hole is at the bottom.

On the ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 4ч and 6ч diesel engines, abundantly lubricate the journals and main bearing shells, using crankcase oil, fit the stirrups and tighten the stirrup nuts in a uniform way, starting with the nuts of the stirrup holding down the midmost bearing. On tightening the nuts of each bearing, check for ease of rotation by hand. Lock the stirrup nuts.

#### 3.16.4. Injector

It is good practice to take apart, repair and adjust injectors (Fig. 38) at a work place specially equipped for the job.

Preparatory to taking an injector apart, wash it. On disassembling the injector, with all the components in benzine or fuel oil, but never in the same bath with the nozzle body and nozzle valve.

Eliminate all the defects in the form of scratches and pitting from the end face of the nozzle body holder and from the nozzle body surface mating the nozzle body holder, said defects being dealt with on a lapping plate by using lapping compounds. On finishing with the lapping, both mating faces must present uniformly polished surfaces. Renew the components damaged beyond repair.

Give nozzle body 1 with nozzle valve 2 a wash, clean them of carbon and then wash these component in clean benzine once more. Keep the nozzle body and nozzle valve belonging to one injector always as a pair. Renew the nozzle body and nozzle valve if they show such defects as scratches, mat spots or traces of overheating on mating surfaces, nicks, irregular wear of the orifice at its edge. Defects such as scratched nozzle valve cone and its seat in the nozzle body are rectified by lapping the nozzle valve in the seat with the aid of a lapping compound.

On eliminating all the defects and washing the components in fuel oil, check the nozzle valve for easy movement. To that end, place the nozzle body at an angle of 45 degr. to the horizontal, withdraw the nozzle valve from the nozzle body so that  $\frac{2}{3}$  of the former's length is inside the latter and watch the behaviour of the nozzle valve. Normally, the nozzle valve must gradually return into its seat due to gravity.

On reassembling the injector, adjust the nozzle valve opening pressure, check the injector for proper atomization and leakproofness.

#### 3.16.5 Fuel Injection Pump

The procedure of taking apart the fuel injection pump (Fig. 32) is as follows: back off union 12, remove spring 11 and withdraw

delivery valve assembly 10, using a special puller. Depress tappet 3, insert a pin into a hole at the bottom of the body, remove retainer ring 23, the pin, lower spring retainer 2, spring 22, upper spring retainer 4, control quadrant 20 and control rack 5. Back off screw 7 and withdraw plunger-and-barrel assembly 21.

The procedure of taking apart the fuel injection pump of Fig. 35 is as follows:

1. Drain the pump and governor housing of oil, take down the governor and fuel feed pump.

2. Back off union 15, remove spring 16 and withdraw delivery valve assembly 13, using a special puller.

3. Take down cover 7, set tappet 30 into its lowermost position and, compressing the spring, remove lower spring retainer 32, back off screw 10 and withdraw plunger-and-barrel assembly 17 through the top hole accommodating union 15.

4. Shift upper spring retainer 19 downward, remove control sleeve 33 integrally with control quadrant 8, retainer 19 and spring 20.

5. Back off the set screw and remove pump rack 18.

6. Back off set screw 21 and remove tappet 30.

7. Remove cover 36 integrally with the outside race of bearing 38.

8. Withdraw camshaft 27 integrally with bearing 29 and bearing housing 28.

While washing the components, keep each plunger-and-barrel assembly and each delivery valve assembly as a pair.

Deep scratches, nicks, mat spots on the mating surface of the barrel or that of the plunger as well as on any of the mating surfaces of the delivery valve call for renewing these components. Scratches and pitting due to corrosion on the end face of the barrel mating the valve seat or on the end face of the valve seat mating the barrel are eliminated by lapping on a plate with the aid of lapping compounds. Scratches and minor indentation on the cutoff cone of the delivery valve and on the seat are eliminated by lapping the valve into the seat.

On eliminating all the defects and washing the components in fuel oil, check the plunger for easy movement in the barrel and the valve for easy movement in its seat.

Make sure the collar in the pump body giving support to the plunger barrel has an even surface free of scratches and indentations. Renew defective gaskets.

On checking all the components for condition so as to ascertain their fitness for further service and also on completing all the repairs or the renewal of defective components, reassemble the pump. Preparatory to that, wash the compound in fuel oil.

While assembling, exercise care that the mark on a tooth of the quadrant registers with the mark on the rack. The same applies to the mark on the quadrant and that on the control sleeve

as well as to the mark on the control sleeve and that on the plunger arm.

On finishing with the assembling of the pump, adjust same.

### 3.16.6 Speed Governor

For replacing external spring 26 (Fig. 39) and internal one 27 of the speed governor, screw out spindle 20 as far as it will go, remove housing 23 and retainer 24.

For complete dismantling, take down bracket 12 integrally with the levers followed by the timing gear cover plate, sleeves 28 and 30, spider 16 with weights 31 and gear 32. To replace the governor springs (Fig. 40), take down the top cover, turn hand-wheel 14 clockwise so as reduce the tension of spring 13 and renew same.

The procedure of dismantling the governor and disconnecting same from the fuel injection pump is as follows:

1. Remove drain plug 23 and drain the governor of oil.
2. Remove cover 6 with spider 1.
3. Unbolt housing 5 from housing 19 and move the former away from the latter by an amount corresponding to the length of the hold-down surfaces of bushing 21 and the pin.
4. Move housing 5 aside, disconnect lever 8 and spring-loaded pull rod 20; remove the governor.
5. Remove gear 22 and housing 19.

To renew the spring of the governor illustrated in Fig. 42, turn handwheel 4 counter-clockwise so as to decrease the tension of the spring, remove cover 10 and renew spring 8.

The procedure of disconnecting the governor from the fuel injection pump is as follows:

1. Remove drain plug 22 and drain the governor of oil.
2. Remove the top cover and disconnect rod 12 from fork-end lever 24.
3. Remove housing 1 followed by spider 14 with weights 21 and sleeve 13.
4. Remove gear 20 and housing 29.

Make sure the ball bearings are in good working order; the action of sleeves, levers and pivoted weights is not sluggish; the working surfaces of the control sleeves and gear teeth are not worn down.

### 3.16.7. Cylinder Liner

Cylinder liners with bores free from visible defects such as fractures, deep scratches, scorings are subject to a check up for the purpose of determining the amount of wear. To that end, the bore is measured at three different levels spaced 20, 75 and 100 mm from the top, respectively, using a hole gauge. Badly worn liners need replacement.

To drive out a cylinder liner, use is made of a special puller applied on taking down the cylinder head and withdrawing the piston with the connecting rod. Preparatory to driving out the liner, apply marks to the liner and block indicating the position of the liner relative to the block.

Give the liners withdrawn from the block a thoroughly cleaning of carbon and scale, wash the liners. Make sure the outside surface coating is free from laminations.

Preparatory to press-fitting a liner into the block, clean the locating collars and shoulder, slip the packing rings on the liner. Press-fit the liner so that the marks applied to the liner and block during the dismantling register one with the other.

If a new liner is being fitted, lap its shoulder to the recess in the block before press-fitting the liner. The lapped liner must project beyond the surface of the block and never be below this surface.

On press-fitting the liner, check the piston for the freedom of movement in the bore and then test the block hydrostatically under a pressure of 5 kgf/cm<sup>2</sup> applied for a period between 3 and 5 min.

## 3.17. STORAGE INSTRUCTIONS

3.17.1. The engine and all its auxiliaries, including the instruments, spares, tools and various fixtures are furnished being coated with a rust preventer and crated for a protracted storage indoors. The expiration date of the rust-preventing coating is entered in the Engine Logbook.

3.17.2. The engine which is to be put into storage must be kept with all its standard equipment in a dry clean room.

3.17.3. With Manufacturer's consent the crated engine can be stored outdoors under a shed which gives protection against direct exposure to precipitations and sunshine.

3.17.4. Before putting the engine into storage, inspect the box from the outside for visible defects. If the box appears to be damaged, uncrate and inspect the engine. Renew the coat of rust preventer if this appears to be impaired. All traces of corrosion must be removed and the surface freshly coated with the rust preventer. Repair the box. Never crank the engine during the storage period and in the course of inspection.

If the engine is put into a film bag check the film for integrity; eliminate punctures, ruptures and chaffings without delay.

3.17.5. Renew the coat of rust preventer when the term of the rust-preventing coating applied by the Manufacturer expires. The dates of inspection of the engine and those of renewing the coat of rust preventer must be entered into the Engine Logbook.

### 3.18. REMOVING RUST-PREVENTING COATING

3.18.1. The procedure of removing the coat of rust preventer from the engine which is to be installed and put into service is as follows:

3.18.1.1. Uncrate the engine.

3.18.1.2. Remove the blanking off plates and plugs from the engine and its auxiliaries and unwrap the wrapped parts.

3.18.1.3. Remove the coat of rust preventer from the outside surface of the engine, using fuel oil-soaked cloths; wash the wire gauzes of the air cleaners with fuel oil.

3.18.1.4. Install the engine and prepare it for operation as outlined in Section 3.3.

3.18.1.5. Crank over the engine through 2 or 3 revolutions by hand; remove the heater plugs to overcome the resistance due to compression.

3.18.1.6. Hand-prime the fuel system.

3.18.1.7. Start the engine as indicated in Item 3.4.1. and warm it up so that the temperature of the oil in the sump is 55° C, maintaining a speed between 900 and 1500 rps. Stop the engine.

3.18.2. On finishing with the above operations, the engine is regarded ready for service.

3.18.3. The coat of rust preventer applied to the spares, tools and fixtures is to be removed immediately before putting said articles into use.

3.18.4. Remove the coat of rust preventer with a fuel oil-soaked cloth and then wipe dry with a clean cloth.

3.18.5. All the nozzle bodies, plunger-and-barrel assemblies and valve assemblies are to be washed in clean fuel oil.

3.18.6. Store the boxes with the spares for an engine which is in service in a separate room (i. e., not in the engine room) at a temperature between 5 and 30° C or otherwise the coat of rust preventer may melt down and become dry.

### 3.19. RUST-PROOFING

3.19.1. Materials used for rust-proofing.

3.19.1.1. The materials used in the course of preparing for rust-proofing and for the rust-proofing proper of the engine, spares, tools and fixtures are as follows:

- grade K-17 rust preventer to GOST 10877—64;
- rust preventers of foreign make such as Shell Ensis Oil 210, 401, 402; Ensis Engine Oil 30 (Great Britain);
- grade B-70 aircraft benzine to GOST 1012—72;
- grade БП5 and БП6 paraffined paper to GOST 9569—65;
- grade A subparchment paper to GOST 1760—68;

- wiping cloths;
- ground talc to GOST 379—69;
- white spirit to GOST 3134—52;
- natural fibre cord to GOST 17308—71;
- cotton gloves to GOST 5007—63.

3.19.1.2. Thoroughly stir the K-17 rust preventer for 3 to 5 min. before applying same, using a wooden stirrer. Warm up the rust preventer to anywhere up to 40° C if its temperature is under 15° C. Apply the rust preventer with a brush, pad or by dipping, and allow surplus preventer to drip.

3.19.1.3. Rust-proof the cylinder bores and the components of the fuel system using clean K-17 rust preventer filtered through three layers of gauze.

3.19.1.4. The rinsing of the K-17 rust preventer for rust-proofing the engine from the inside and outside is allowed not more than once except the components referred to in Item 3.10.1.3. provided:

- the viscosity of the rust preventer is not under 11 cS at 100° C;
- the sediment content of the rust preventer is not over 0.2%.

3.19.1.5. Use only that rust preventer the quality whereof has been certified by a laboratory.

3.19.2. Preparing for rust-proofing.

3.19.2.1. Preparatory to rust-proofing the engine and its auxiliaries, remove from the surface all those contaminations which are likely to impair the quality of rust-proofing. The surface is regarded as fit for rust-proofing if it meets the following requirements:

- freedom from contaminations visibly by the naked eye;
- intactness of all painted and lacquered surfaces.

3.19.2.2. Typical surface defects are as follows:

- steel and cast iron surfaces, reddish-brown coating of rust or isolated dark spots and dots;
- oxide or phosphate-coated steel surfaces, reddish-brown coating of rust or spots of a colour hardly discernible from the colour of the surface;
- copper parts, green or dark coating and isolated dark spots and dots;

— components in aluminium and magnesium alloys, spotted or continuous coating of grayish-white colour, pits filled with products of corrosion;

— zinc and cadmium-coated surfaces, spots in white, gray and black or white powderlike coating.

3.19.2.3. The preparation of the surface of the engine, spares, tools and fixtures for rust-proofing commonly includes the following operations:

- degreasing and derusting;
- wiping with a clean benzine-soaked cloth;
- wiping dry with a clean cloth or drying of the surface due to natural evaporation into the surrounding medium.

3.19.2.4. The internal surfaces of the engine such as those in the fuel and lubricating systems or the water jackets need no special preparation for rust-proofing, all the impurities being removed therefrom in the course of draining same.

3.19.2.5. The rust-preventing coating must be applied to the surface within an interval not over 2 hours after the surface was prepared for rust-proofing. Never touch the surface prepared for rust-proofing with bare hands.

3.19.2.6. The temperature of the surfaces rust-proofed must be anywhere between 15 and 40° C. Use for rust-proofing a room where the ambient temperature is not under 15° C and the relative humidity is not over 70%.

### 3.19.3. Internal rust-proofing.

3.19.3.1. Drain all used oil while the engine is hot, including the sump, fuel injection pump housing, speed governor, primary and secondary oil filters. Rinse the sump with fuel oil and return all drain plugs into their places.

3.19.3.2. Fill the engine sump, fuel injection pump housing and governor with the K-17 rust preventer so that its level is at the lower mark.

3.19.3.3. Connect the engine fuel system to a tank filled with the K-17 rust preventer. Fill the system with rust preventer, using the hand-operated priming pump. An outflow of rust preventer through the union of the leak-off tube of the injector serving the endmost cylinder and through the air bleed hole in the fuel injection pump indicates that the system is filled.

3.19.3.4. Set the fuel injection pump rack into the position of maximum delivery and crank over the engine for a period of between 3 and 5 min. at a rate of 15 to 30 rpm.

3.19.3.5. Fill the space working wherein are the springs of the fuel injection pump with the K-17 rust preventer until it flows out through the hole in cover 7 (Fig. 35). Drain the rust preventer.

3.19.3.6. Blow the cooling system with dry air under a low pressure. Fill the water pumps with the K-17 rust preventer and then drain them.

3.19.3.7. Apply the K-17 rust preventer to the flywheel gear ring and starter motor pinion.

3.19.3.8. Pour between 40 and 50 g of clean K-17 rust preventer into each of the cylinders through tube 22 (Fig. 21) while the inlet valve is open and crank over the engine through at least two complete revolutions until the exhaust valve becomes open and so on.

3.19.3.9. Drain the engine sump, fuel injection pump housing, speed governor, primary and secondary oil filter of rust preventer and return all the drain plugs into their places.

3.19.3.10. Apply blanking-off plugs to the exhaust manifold outlet, to the hole accommodated wherein is the tachometer drive, to the fuel and water lines and unions.

### 3.19.4. External rust-proofing.

3.19.4.1. Slacken the drive belts of the generator. Take all rubber components and vulcanized rubber tubes, wrap all these parts into paraffined paper and secure the paper in place by a cord. Exercise care that no K-17 rust preventer is splashed on the above components in the course of rust-proofing; wipe dry, using a clean cloth, all traces of the rust preventer accidentally splashed on a rubber component.

3.19.4.2. Give a coat of the K-17 rust preventer to the inside of the cylinder head covers, to rocker arms, valve springs, pushrods, wire gauzes and parts of the air cleaners.

3.19.4.3. Prepare for rust-proofing all nonpainted surfaces of the engine (see Item 3.12.2.3.), whether electroplated or not, and coat these surfaces with the K-17 rust preventer. Exercise care that no rust preventer enters the generator and starter motor and reaches live components therein.

3.19.4.4. Wrap the starter motor, generator and tachometer transmitter into paraffined paper and secure the paper in place by a cord.

3.19.4.5. Apply K-17 rust-preventer-soaked paper to the inlets into, and outlets from, the air cleaners and secure the paper in place by cords. Place paraffined paper under the breather cover.

3.19.5. Rust-proofing of heater, silencer, spares, tools and fixtures.

3.19.5.1. Prepare all nonpainted outside surfaces of the silencer and heater for rust-proofing. Pour 0.5 l of the K-17 rust preventer into the reducer, connect a tube from a tank with the K-17 rust preventer to the union of the heater fuel pump and turn the heater shaft through 3 or 4 revolutions by hand. Drain the rust preventer and disconnect the tube from the union of the heater fuel pump. Apply the K-17 rust preventer to all nonpainted surfaces of the heater and silencer: wrap the heater and silencer into paraffined paper and secure the paper in place by cord.

3.19.5.2. Rust-proof the spares, tools and fixtures prepared for this operation by dipping them in a bath with the K-17 rust preventer and wrap all the rust-proofed items into paraffined paper.

### 3.20. ATTENDING TO THE DIESEL ENGINE DURING DOWN PERIODS

3.20.1. When the engine is shut down for a period not longer than 10 days, keep the engine in clean condition and always ready for starting as outlined in Item 3.2.2.

3.20.2. If the down period is longer than 10 days but not over 3 months, drain the cooling system of water; wipe the engine clean of sludge; change the oil in the sump, fuel injection pump housing and governor; slacken the generator belt tension; pour some 50 to 60 g of dehydrated crankcase oil into each of the cylinders and crank over the engine through a few revolutions; pour another 50 to 60 g of dehydrated oil into each cylinder after the cranking; lubricate the valve stems and all the outside non-painted metal parts of the engine.

Preparatory to starting the engine after a down period, remove the coat of lubricant from the outside surfaces of the engine, crank over same by hand a few times and adjust the generator drive belt for tension.

3.20.3. If the down period exceeds 3 months, rust-proof the engine according to Section 3.12.

### 3.21. SHIPPING INSTRUCTIONS

3.21.1. The engine can be shipped being rust-proofed and strongly crated complete with all its standard equipment by rail, ship and road.

3.21.2. The crated engine must be handled in the course of shipping with care, avoiding jolts and observing all the precautionary signs stencilled on the box such as "This Side Up", "Do Not Tilt", etc.

3.21.3. If a need arises to ship the engine after a period in service, proceed as follows:

— rust-proof and crate the engine, spares, tools and fixtures;  
— use for crating the engine a wooden box which safeguards the engine against the ingress of water being lined at the bottom, sides and top with watertight paper (parched paper, tar paper, roof-sheeting material); provide timber blocks at the bottom of the box whereon the engine lugs can rest so that the sump is clear of the bottom;

— bolt the engine to the bottom of the box in a secure way;  
— put the storage battery, the envelope containing the technical papers and the box with the spares, tools and fixtures into the box placed wherein is the engine and secure these additional items in place by braces so as to prevent them from displacement in handling the crated engine;

— put the storage battery on the bottom of the box and never place any other item on top of the storage battery;

— for better protection against the ingress of moisture, put the engine into a plastic film bag;  
— close the box with the cover and apply a seal thereto;  
— stencil the addresses and all those precautionary signs referred to above: the stencils must be weatherproof and non-abradable;

— if the engine is shipped by sea, it must be crated into an extra strong box.

3.21.4. If the shipping distance is a short one, the engine needs no crating; place the engine lugs on the timber blocks of a pallet, bolt to the blocks and put under a cover.

### 3.22. UNCRATING INSTRUCTIONS

3.22.1. Remove the cover from the box and check all the items for presence according to the Packing List.

3.22.2. Remove all items of the standard equipment from the shipping box (boxes with spares, tools etc.).

3.22.3. Remove the side walls of the box and the cover (if one was provided for) and check the engine for the condition of the rust-preventing coating. Sandpaper and repaint the places which have corroded.

3.22.4. Unbolt the engine from the bottom of the box.

3.22.5. Lift the engine jerkless and with care.

### 3.23 RERUST-PROOFING INSTRUCTIONS

3.23.1. Uncrate the engine.

3.23.2. Warm up the K-17 rust preventer to between 40 and 60° C and fill the engine sump therewith level with the filling neck and also fill the fuel injection pump housing and the governor with the same preventer level with the filling holes.

3.23.3. Connect the engine fuel system to a tank containing the K-17 rust preventer warmed up to between 40 and 60° C and fill the system with the rust preventer, using the handpriming pump.

3.23.4. Set the fuel injection pump rack into the position of maximum delivery and crank over the engine for a period between 3 and 5 min. at a rate of 15 to 30 rpm.

3.23.5. Fill the space working wherein are the fuel injection pump springs with the K-17 rust preventer, using a tube or through the drain hole; drain the rust preventer.

3.23.6. Fill the water pumps with the K-17 rust preventer and drain the pumps.

3.23.7. Apply the K-17 rust preventer to the flywheel gear ring and starter motor pinion.



3.23.8. Pour some 40 to 50 g of the K-17 rust preventer into each of the cylinders.

3.23.9. Drain the engine sump, fuel injection pump housing, governor and oil filters of the rust preventer and return all the drain plugs into their places.

3.23.10. Apply blanking off plugs to the outlet of the exhaust manifold, to the tachometer drive hole, to the fuel and water lines and unions.

3.23.11. Rust-proof the outside surface of the engine and its auxiliaries as outlined in Items 3.19.4. and 3.19.5.

## APPENDICES

**PRINCIPAL ASSEMBLING AND RUNNING CLEARANCES ON THE  
COLD ENGINE**

Table 12

Name	Allowable assembling clearance, mm	Maximum allowable clearance after period in service (recommended), mm
Bearing clearance, main and crankpin (measured vertically)	0.052—0.13	0.3
Axial play, crankshaft	0.1—0.3	0.5
Axial play, camshaft (on engine intended for conversion)	0.1—0.15	0.35
Clearance, piston pin-to-small end bushing	0.01—0.027	0.15
Interference, piston pin-to-piston boss	0.02—0.038	clearance 0.1
Axial play, small end-to-boss	1.6—3.5	—
Axial play, big end	0.17—0.44	0.6
Clearance, piston skirt	0.20—0.29	0.5
Clearance, side, piston ring	0.07—0.13	0.4
Gap, piston ring, compressed	0.3—0.55	2.5
Clearance, valve stem-to-guide	0.03—0.1	0.25
Clearance, valve	0.25—0.3	adjustable
Clearance, pushrod disc-to-spindle flat, compression release gear, 2 $\frac{1}{4}$ diesel engine	0.5—0.75	adjustable
Backlash, timing gear	0.04—0.35	0.5
Clearance, camshaft journal	0.03—0.127	0.2
Height, combustion chamber	0.9—1.4	—
Clearance, lubricating ring-to-tip of crankshaft, 2 $\frac{1}{4}$ diesel engine	0.025—0.1	0.2
Clearance, flywheel hub-to-cover plate, 2 $\frac{1}{4}$ diesel engine	0.12—0.58	—
Clearance, governor lever-to-carrier sleeve, 2 $\frac{1}{4}$ diesel engine	0.005—0.03	0.06
Projection, cylinder liner	0—0.15	—
Clearance, journal, oil pump	0.015—0.06	0.15
Backlash, gear, oil pump	0.2—0.3	0.45
Clearance, gear tip, oil pump	0.02—0.06	0.15
Clearance, impeller, side:		
jacket water pump	0.2—0.4	0.8
outside water pump	0.1—0.2	0.3
Clearance, vane-to-rotor, rotary water pump	0.16—0.4	0.8
Clearance, vane-to-bushing, rotary water pump	0.05—0.1	0.2
Clearance, starter pinion end face-to-flywheel gear ring	1.0—4.0	—
Clearance, maximum local, engine lug-to-bed-frame (bolts backed off)	0.1	—

## SPECIFICATION FOR MAIN SPRINGS USED IN THE DIESEL ENGINES

Table 13

Name of spring	Material	Diameter of wire, mm	Average diameter of spring, mm	Length unloaded, mm	No. of coils		Load sustained, kg	Length loaded, mm	Direction of winding	Used on engine
					operating	total				
Valve spring	50XΦA GOST 14693-69 Ditto	3	25	52	8	10	12.9	33	Right-hand	2ϕ, 4ϕ, 6ϕ
Injection pump tappet spring		2.5	19.4	41	6	8	13.33	26	Right-hand	2ϕ, 4ϕ, 6ϕ
Rotary pump spring	Бр КМш 3-1 GOST 493-54	0.6	3	25	24	26	0.95	15.5	Right-hand	2ϕ
Fuel feed pump spring	Class I	1	11.5	21	5	7	1.77	8	Right-hand	2ϕ, 4ϕ, 6ϕ
Governor spring, auxiliary	Class II	0.8	5.4	18.9	—	18	—	—	Right-hand	2ϕ
Governor spring, internal	Class II	2	19	40	4.5	7	6.65	27	Right-hand	2ϕ
Governor spring, external	Class II	2.5	29.5	53.5	5	7.5	6.3	33.5	Left-hand	2ϕ
Delivery valve spring,	Class II	1	7	32	12	14	2	23.7	Right-hand	2ϕ, 4ϕ, 6ϕ
fuel injection pump										
Injector spring	Class II	3	11	28	5	7	40	24.5	Right-hand	2ϕ, 4ϕ, 6ϕ
Pressure-reducing valve spring	Class II	0.8	4.5	18	9	11	2.25	15	Right-hand	2ϕ, 4ϕ, 6ϕ
Governor spring	Class II	2	19	34	10	—	9	64	Right-hand expanding	4ϕ, 6ϕ
Governor spring	Class I	3.5	23	77	9.5	12	36.2	49	Right-hand	4ϕ, 6ϕ
Governor spring, auxiliary	Class I	1.1	8.4	29	7.5	12.5	2.5	—	Right-hand expanding	4ϕ, 6ϕ
Water pump gland spring	Бр КМш 3-1 to GOST 493-54	3	30	36	3	5.5	—	—	Right-hand	4ϕ, 6ϕ

Footnote: The materials of wires to Class I and II are described under GOST 9389-60.

LIST OF DRAWINGS OF COMPONENTS SUBJECT TO RAPID WEAR  
(Figs. 68—119)

Table 14

Designation	Name of component	Used on engine
5Д2-13.00.02	Cylinder liner	ϕ 8.5/11
5Д2-13.00.03	Packing ring	ϕ 8.5/11, ϕ 9.5/11
(У95 × 90 to GOST 9833-73)		
7Д6-13.00.03	Cylinder liner	ϕ 9.5/11
5Д2-16.00.01-1	Inlet valve	ϕ 8.5/11
5Д2-16.00.02-1	Exhaust valve	ϕ 8.5/11
5Д2-16.00.01	Exhaust valve	ϕ 9.5/11
10Д6-16.00.14	Inlet valve	ϕ 9.5/11
5Д2-16.01.02	Valve stem guide	ϕ 8.5/11, ϕ 9.5/11
5Д2-23.00.29	Spider	5Д2, 5Д2-1
5Д2-24.00.01	Piston	ϕ 8.5/11
10Д6-24.00.01	Piston	ϕ 9.5/11
5Д2-24.00.02	Piston pin	ϕ 8.5/11
7Д6-24.00.04	Piston pin	ϕ 9.5/11
5Д2-24.00.03	Piston ring, compression	ϕ 8.5/11
5Д2-24.00.04	Piston ring, oil control	ϕ 8.5/11
10Д6-24.00.04	Piston ring, oil control	ϕ 9.5/11
5Д2-24.00.07	Piston ring, compression, topmost	ϕ 8.5/11
10Д6-24.00.03	Piston ring, compression	ϕ 9.5/11
10Д6-24.00.07	Piston ring, compression, topmost	ϕ 9.5/11
5Д2-25.00.25	Bearing shell, crankpin	ϕ 8.5/11, ϕ 9.5/11
5П4-13.00.80/80-A	Bearing shell, main	4ϕ, 6ϕ
5П4-13.00.81/81-A	Bearing shell, main, narrow	4ϕ, 6ϕ
5Д6-31.00.06	Water pump shaft	5Д4, 6ϕ
5П2-37.12.03-1	Seal housing	5Д4, 6ϕ
5Д2-25.00.02	Small end bushing	ϕ 8.5/11, ϕ 9.5/11
ВН-00.05	Water pump impeller	5Д2, 5Д2-1
ВН-00.15	Water pump vane	5Д2, 5Д2-1
5Д2-23.00.17-1	Lubricating ring	2 ϕ
5Д2-24.00.05-1	Snap ring	ϕ 8.5/11, ϕ 9.5/11

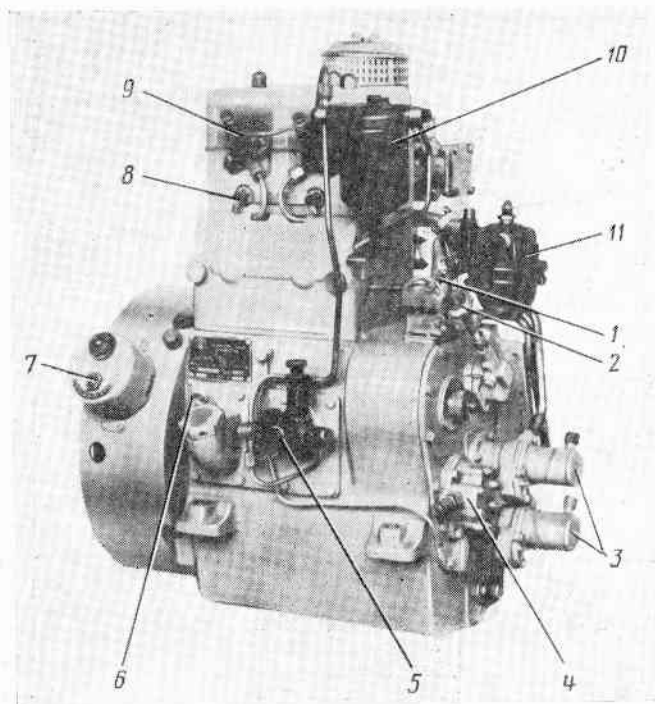


Рис. 1. Дизели 5Д2, 5Д2-1:

1 — рукоятка выключения подачи топлива (остановки дизеля); 2 — маховичок регулятора; 3 — водяной насос; 4 — масляный насос; 5 — топливоподкачивающий насос; 6 — маслоуказатель; 7 — включатель свечей накаливания и стартера; 8 — свеча накаливания; 9 — форсунка; 10 — топливный фильтр; 11 — фильтр грубой очистки масла

Fig. 1. Diesel engines 5Д2, 5Д2-1:

1 — fuel shutoff handle; 2 — governor handwheel; 3 — water pump; 4 — oil pump; 5 — fuel feed pump; 6 — oil level gauge; 7 — switch of starter motor and heater plug; 8 — plug; 9 — injector; 10 — fuel filter; 11 — primary oil filter

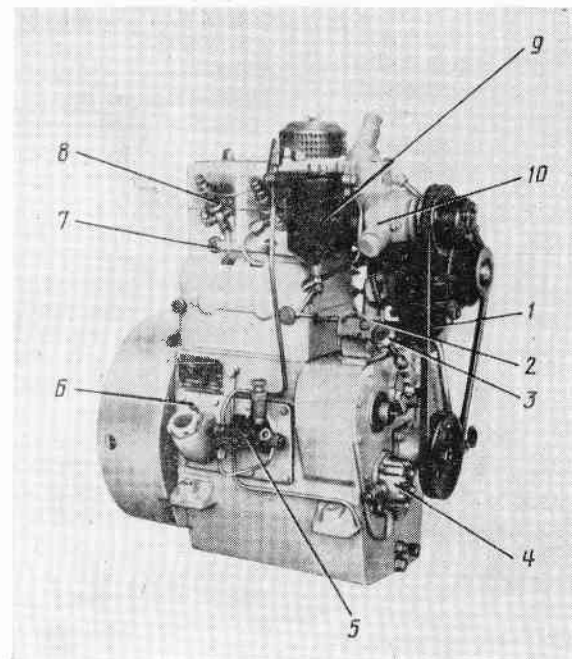


Рис. 2. Дизели 5П2, 8П2, 10П2:

1 — фильтр грубой очистки масла; 2 — рукоятка выключения подачи топлива (остановки двигателя); 3 — маховичок регулятора; 4 — масляный насос; 5 — топливоподкачивающий насос; 6 — маслоуказатель; 7 — свеча накаливания; 8 — форсунка; 9 — топливный фильтр; 10 — водяной насос

Fig. 2. Diesel engines 5П2, 8П2, 10П2:

1 — primary oil filter; 2 — fuel shutoff handle; 3 — governor handwheel; 4 — oil pump; 5 — fuel feed pump; 6 — oil level gauge; 7 — heater plug; 8 — injector; 9 — fuel filter; 10 — water pump

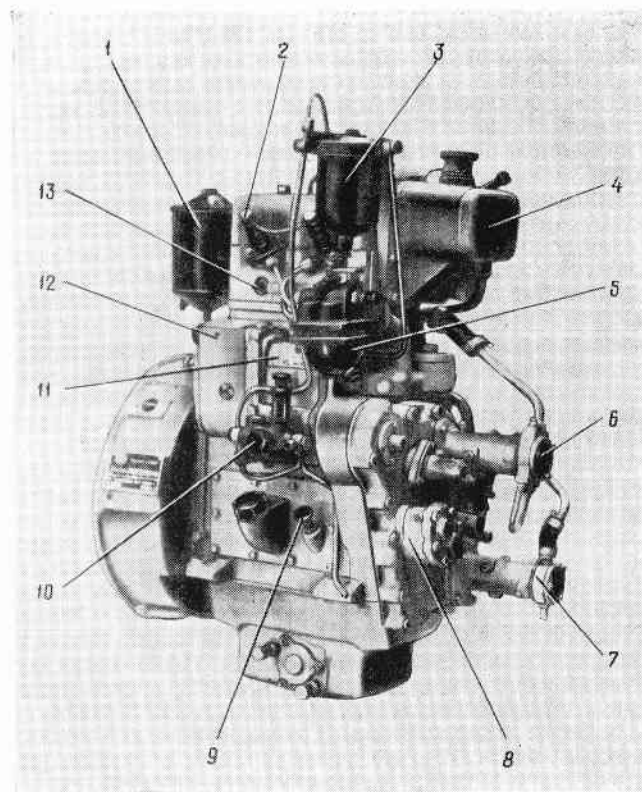


Рис. 3. Дизели ДС8 и ДС12:

1 — фильтр тонкой очистки масла; 2 — форсунка; 3 — топливный фильтр; 4 — расширительный бачок; 5 — фильтр грубой очистки масла; 6 — насос циркуляционной воды; 7 — насос забортной воды; 8 — масляный насос; 9 — маслоуказатель; 10 — топливоподкачивающий насос; 11 — топливный насос; 12 — регулятор; 13 — свеча накаливания

Fig. 3. Diesel engines ДС8, ДС12:

1 — secondary oil filter; 2 — injector; 3 — fuel filter; 4 — expansion tank; 5 — primary oil filter; 6 — jacket water pump; 7 — outside water pump; 8 — oil pump; 9 — oil level gauge; 10 — fuel feed pump; 11 — fuel injection pump; 12 — speed governor; 13 — heater plug

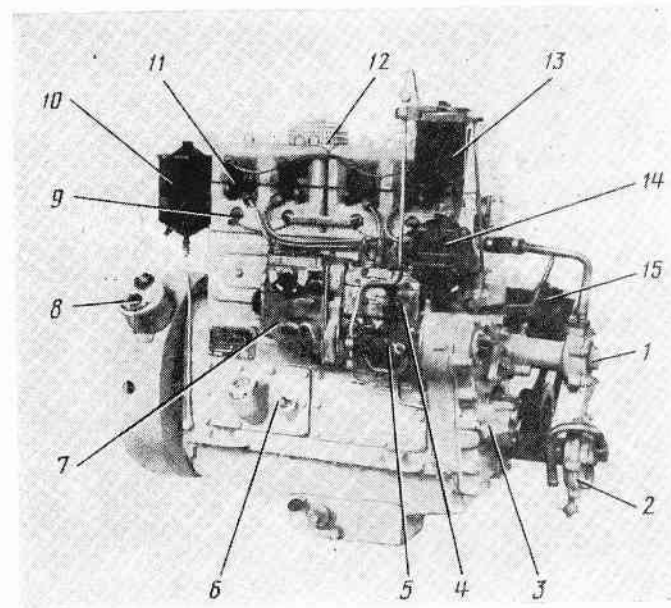


Рис. 4. Дизель 5Д4:

1 — насос циркуляционной воды; 2 — насос забортной воды; 3 — масляный насос; 4 — топливный насос; 5 — топливоподкачивающий насос; 6 — маслоуказатель; 7 — регулятор; 8 — включатель свечей накаливания и стартера; 9 — свеча накаливания; 10 — фильтр тонкой очистки; 11 — форсунка; 12 — воздушный фильтр; 13 — топливный фильтр; 14 — фильтр грубой очистки масла; 15 — зарядный генератор

Fig. 4. Diesel engine 5Д4:

1 — jacket water pump; 2 — outside water pump; 3 — oil pump; 4 — fuel injection pump; 5 — fuel feed pump; 6 — oil level gauge; 7 — speed governor; 8 — switch of starter motor and heater plugs; 9 — heater plug; 10 — secondary filter; 11 — injector; 12 — air cleaner; 13 — fuel filter; 14 — primary oil filter; 15 — generator

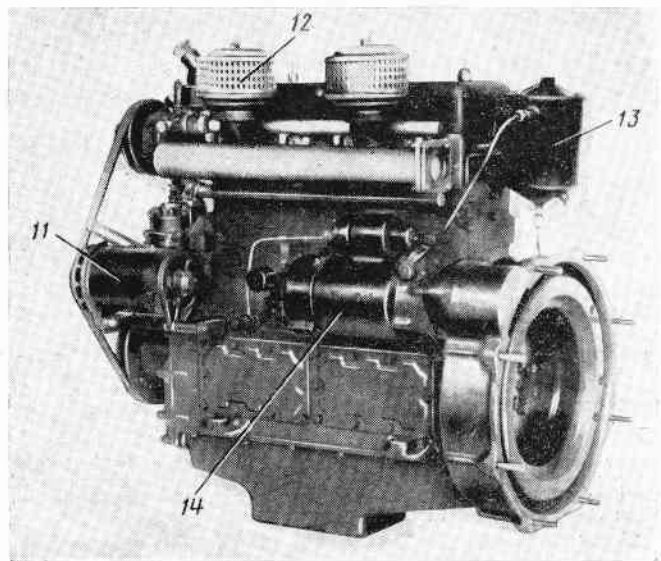
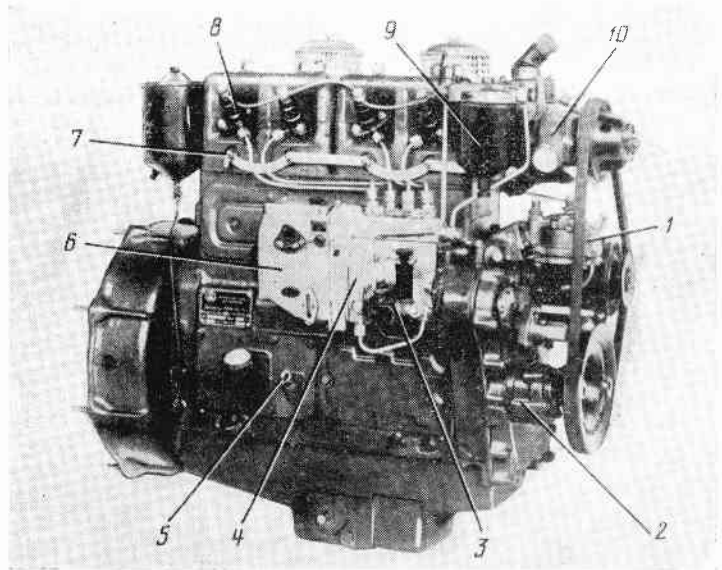


Рис. 5. Дизель 5П4 фланцевый:

1 — фильтр грубой очистки масла; 2 — масляный насос; 3 — топливоподкачивающий насос; 4 — топливный насос; 5 — маслоуказатель; 6 — регулятор; 7 — свеча накалывания; 8 — форсунка; 9 — топливный фильтр; 10 — водяной насос; 11 — зарядный генератор; 12 — воздушный фильтр; 13 — фильтр тонкой очистки масла; 14 — стартер

Fig. 5. Diesel engine 5P4, flanged:

1 — primary oil filter; 2 — oil pump; 3 — fuel feed pump; 4 — fuel injection pump; 5 — oil level gauge; 6 — speed governor; 7 — heater plug; 8 — injector; 9 — fuel filter; 10 — water pump; 11 — generator; 12 — air cleaner; 13 — secondary oil filter; 14 — starter motor

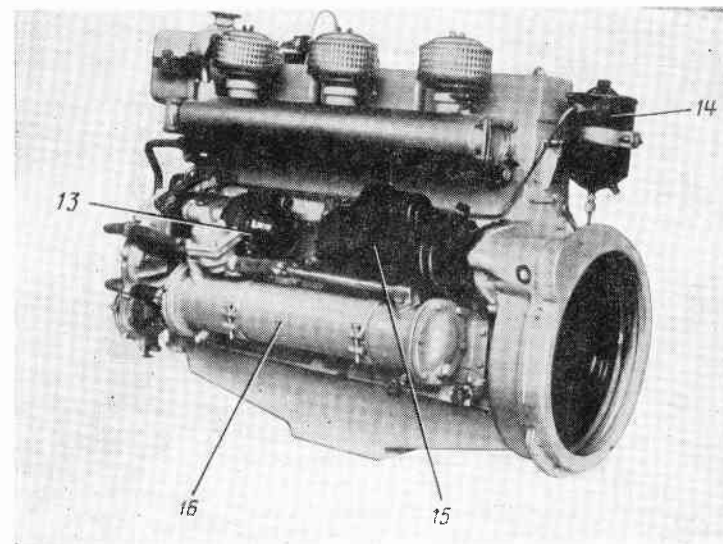
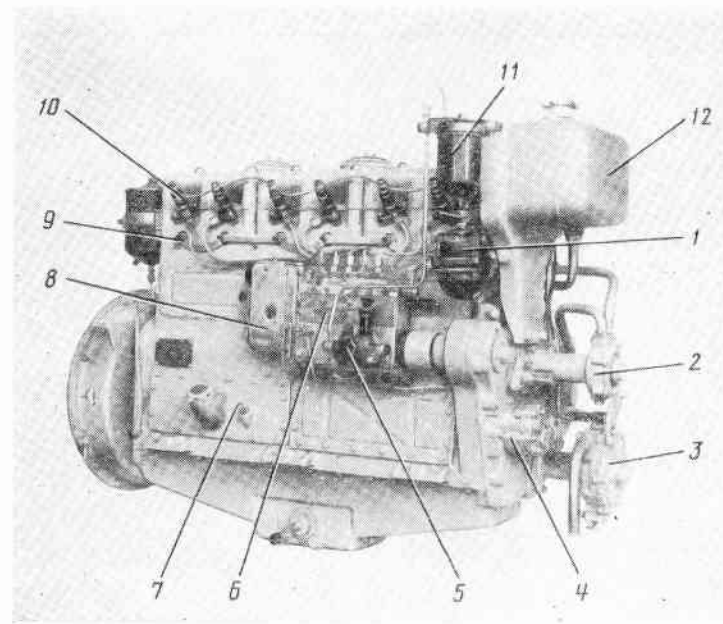


Рис. 6. Дизель 10Д6:

1 — фильтр грубой очистки масла; 2 — насос циркуляционной воды; 3 — насос заборной воды; 4 — масляный насос; 5 — топливоподкачивающий насос; 6 — топливный насос; 7 — маслоуказатель; 8 — регулятор; 9 — свеча накалывания; 10 — форсунка; 11 — топливный фильтр; 12 — расширительный бачок; 13 — зарядный генератор; 14 — фильтр тонкой очистки масла; 15 — стартер; 16 — холодильник

Fig. 6. Diesel engine 10D6:

1 — primary oil filter; 2 — jacket water pump; 3 — outside water pump; 4 — oil pump; 5 — fuel feed pump; 6 — fuel injection pump; 7 — oil level gauge; 8 — speed governor; 9 — heater plug; 10 — injector; 11 — fuel filter; 12 — expansion tank; 13 — generator; 14 — secondary oil filter; 15 — starter motor; 16 — cooler

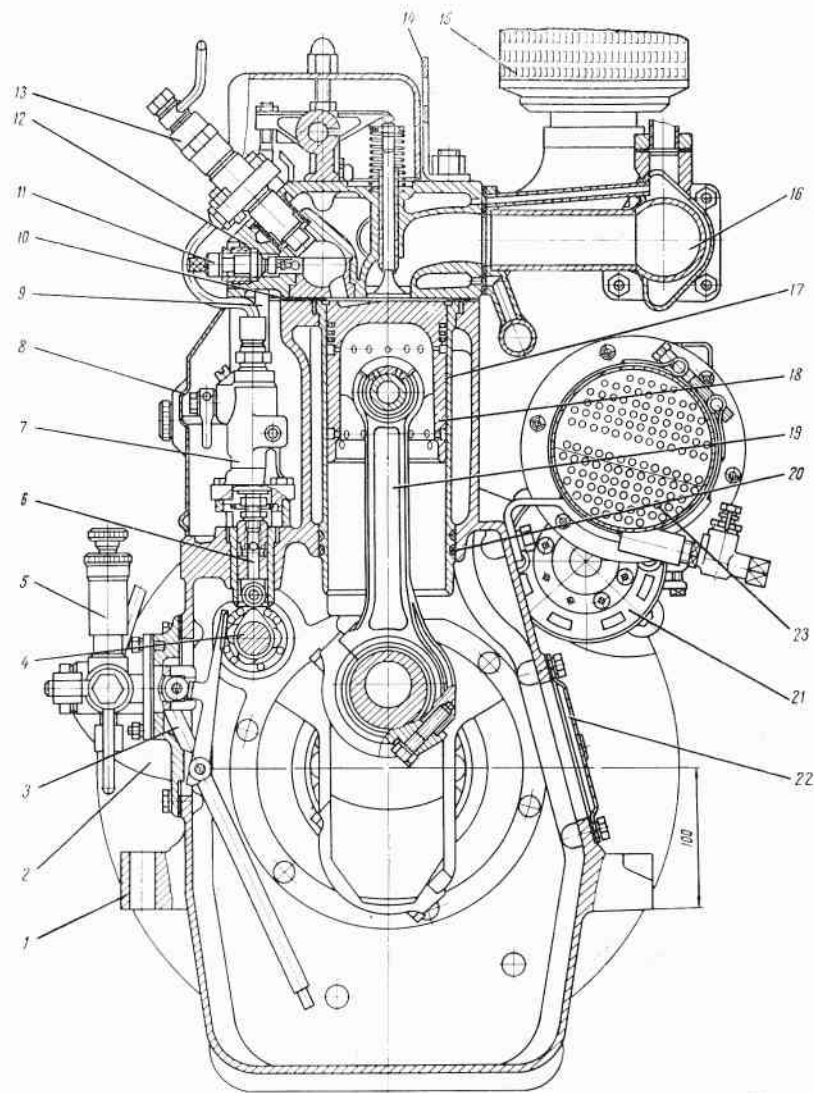


Рис. 7. Дизели 5Д2, 5Д2-1 (поперечный разрез):

1 — блок-картер; 2 — корпус сапуна; 3 — маслоуказатель; 4 — распределительный вал; 5 — топливоподкачивающий насос; 6 — толкатель; 7 — топливный насос; 8 — крышка; 9 — штанга толкателя; 10 — асбостальная прокладка; 11 — свеча накалывания; 12 — головка цилиндров; 13 — форсунка; 14 — скоба для подъема дизеля; 15 — воздушный фильтр; 16 — коллектор выхлопной; 17 — втулка цилиндра; 18 — поршень; 19 — шатуны; 20 — кольцо уплотнительное; 21 — стартер; 22 — крышка люка; 23 — холодильник

Fig. 7. Diesel engines 5Д2, 5Д2-1 (transverse section):

1 — cylinder-and-crankcase block; 2 — breather body; 3 — oil level gauge; 4 — camshaft; 5 — fuel feed pump; 6 — tappet; 7 — fuel injection pump; 8 — cover plate; 9 — pushrod; 10 — asbestos steel gasket; 11 — heater plug; 12 — cylinder head; 13 — injector; 14 — lifting fixture; 15 — air cleaner; 16 — exhaust manifold; 17 — cylinder liner; 18 — piston; 19 — connecting rod; 20 — packing ring; 21 — starter motor; 22 — block manhole cover; 23 — cooler

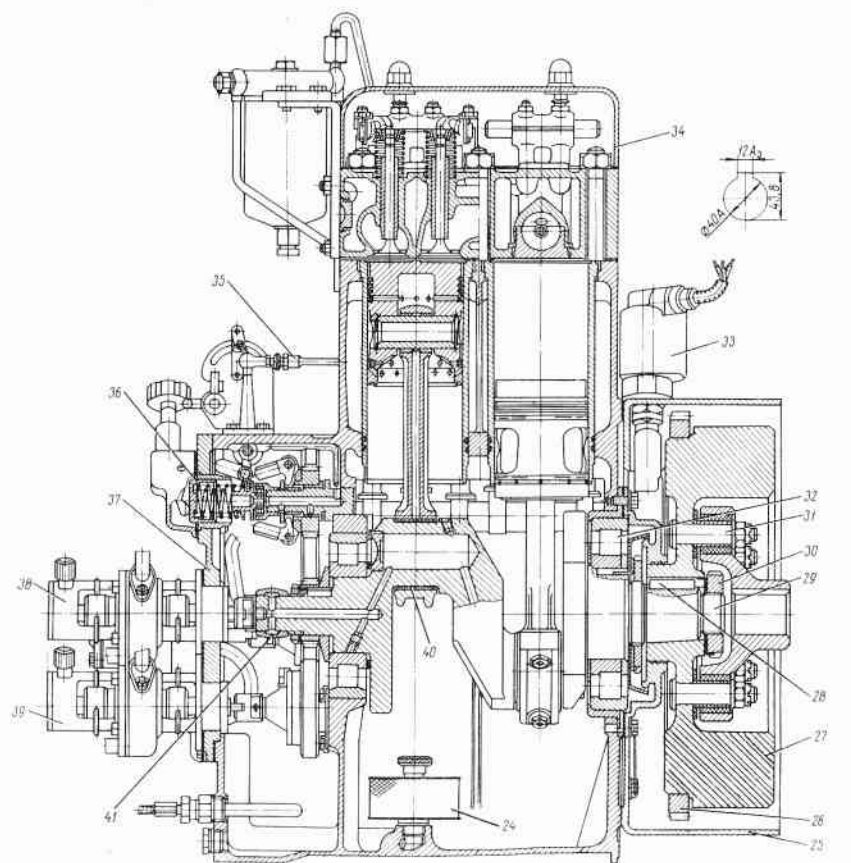


Рис. 8. Дизели 5Д2, 5Д2-1 (продольный разрез):

24 — приемный фильтр; 25 — кожух маховика; 26 — венец маховика; 27 — маховик; 28 — шпонка; 29 — коленчатый вал; 30 — гайка крепления маховика; 31 — палец маховика; 32 — подшипник; 33 — датчик тахометра; 34 — колпак головки цилиндра; 35 — привод рейки топливного насоса; 36 — регулятор; 37 — агрегатная крышка; 38 — насос циркуляционной воды; 39 — насос забортной воды; 40 — вкладыш шатунного подшипника; 41 — маслоподающая шайба

Fig. 8. Diesel engines 5Д2, 5Д2-1 (longitudinal section):

24 — strainer; 25 — flywheel casing; 26 — flywheel gear ring; 27 — flywheel; 28 — key; 29 — crankshaft; 30 — flywheel nut; 31 — flywheel pin; 32 — thrust bearing; 33 — tachometer transmitter; 34 — cylinder head cover; 35 — pump rack lever; 36 — speed governor; 37 — mounting plate; 38 — jacket water pump; 39 — outside water pump; 40 — crankpin bearing shell; 41 — lubricating ring

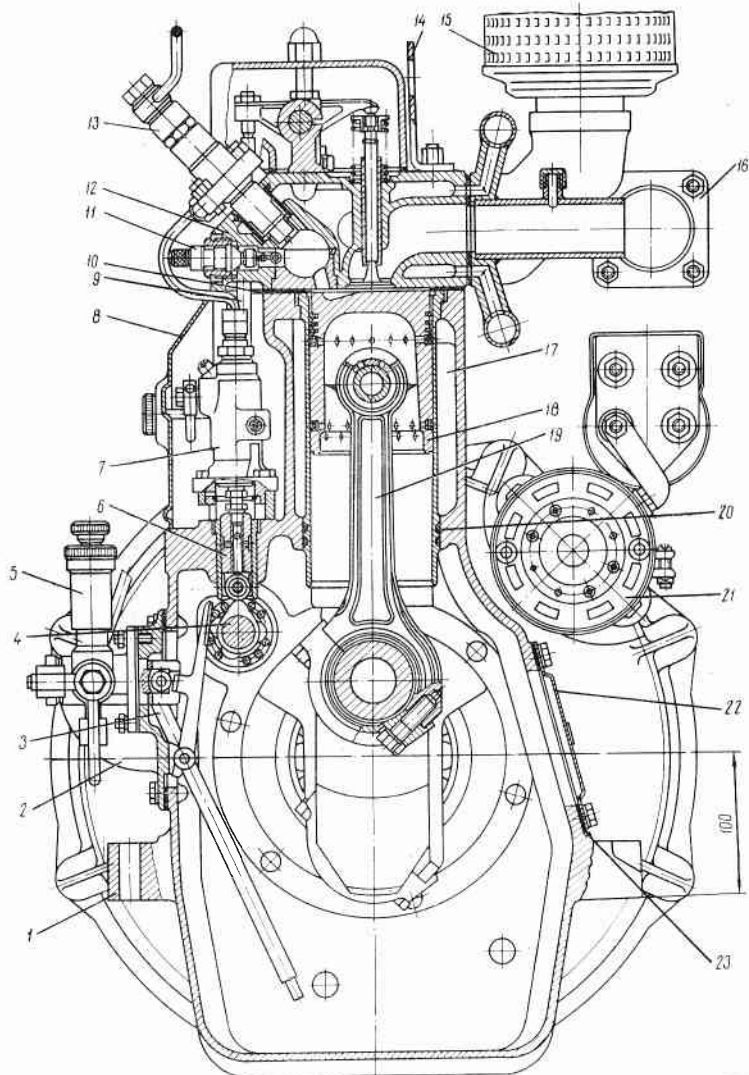


Рис. 9. Дизели 5П2, 8П2, 10П2 (поперечный разрез):

1 — блок-картер; 2 — корпус сапуна; 3 — маслоуказатель; 4 — распределительный вал; 5 — топливоподкачивающий насос; 6 — толкатель; 7 — топливный насос; 8 — крышка; 9 — штанга толкателя; 10 — асбостальная прокладка; 11 — свеча накаливания; 12 — головка цилиндров; 13 — форсунка; 14 — скоба для подъема дизеля; 15 — воздушный фильтр; 16 — коллектор выхлопной; 17 — втулка цилиндра; 18 — поршень; 19 — шатуны; 20 — кольцо уплотнительное; 21 — стартер; 22 — крышка люка; 23 — прокладка

Fig. 9. Diesel engines 5П2, 8П2, 10П2 (transverse section):

1 — cylinder-and-crankcase block; 2 — breather body; 3 — oil level gauge; 4 — camshaft; 5 — fuel feed pump; 6 — tappet; 7 — fuel injection pump; 8 — cover plate; 9 — pushrod; 10 — asbestos steel gasket; 11 — heater plug; 12 — cylinder head; 13 — injector; 14 — lifting fixture; 15 — air cleaner; 16 — exhaust manifold; 17 — cylinder liner; 18 — piston; 19 — connecting rod; 20 — packing ring; 21 — starter motor; 22 — block manhole cover; 23 — gasket



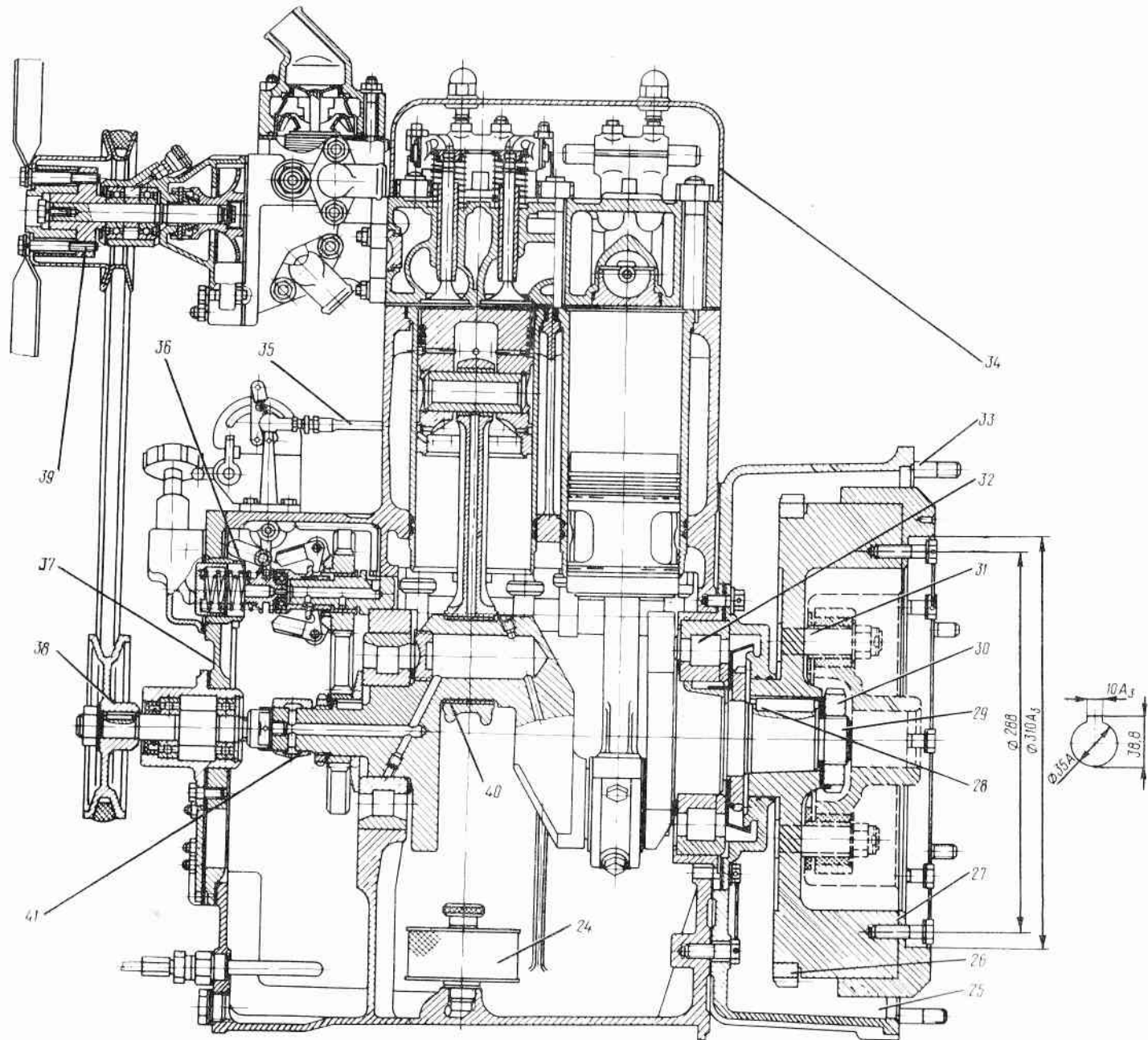


Рис. 10. Дизели 5П2, 5П8, 10П2 (продольный разрез):

24 — приемный фильтр; 25 — кожух маховика; 26 — венец маховика; 27 — маховик; 28 — шпонка; 29 — коленчатый вал; 30 — гайка крепления маховика; 31 — палец маховика; 32 — подшипник; 33 — шпилька; 34 — колпак головки цилиндров; 35 — привод рейки топливного насоса; 36 — регулятор; 37 — агрегатная крышка; 38 — шкив; 39 — насос циркуляционной воды; 40 — вкладыш шатунного подшипника; 41 — маслоподводящая шайба

Fig. 10. Diesel engines 5П2, 8П2, 10П2 (longitudinal section):

24 — strainer; 25 — flywheel casing; 26 — flywheel gear ring; 27 — flywheel; 28 — key; 29 — crankshaft; 30 — flywheel nut; 31 — flywheel pin; 32 — thrust bearing; 33 — stud; 34 — cylinder head cover; 35 — pump rack leverage; 36 — speed governor; 37 — mounting plate; 38 — pulley; 39 — jacket water pump; 40 — crankpin bearing shell; 41 — lubricating ring

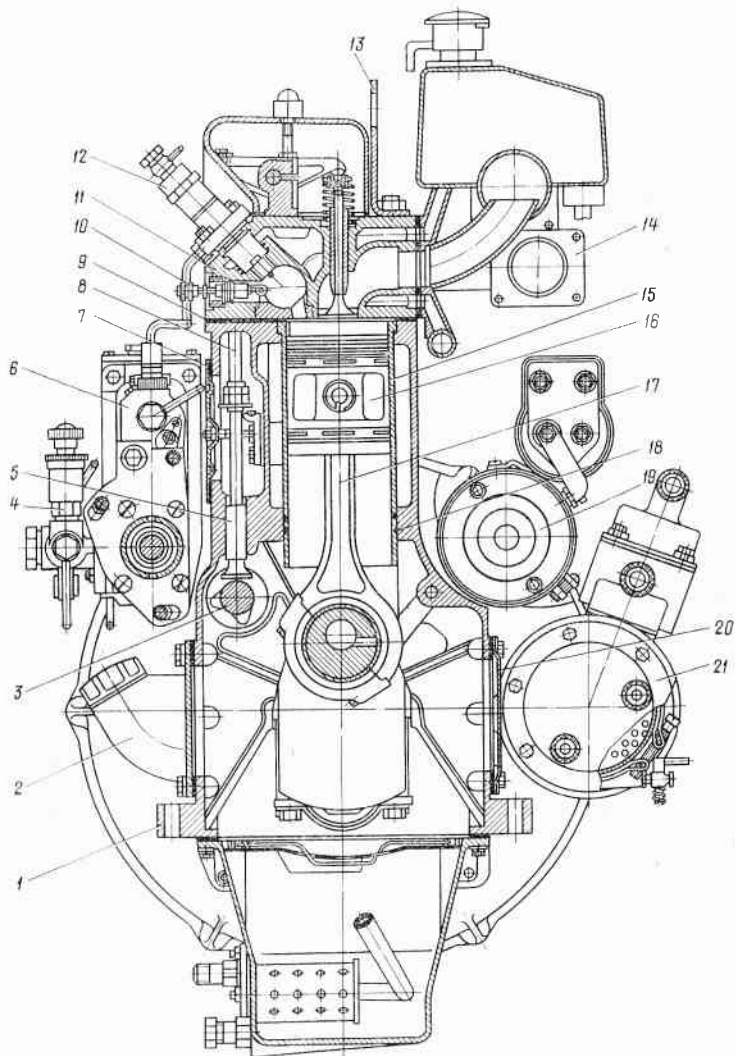


Рис. 11. Дизели ДС8 и ДС12 (поперечный разрез):

1 — блок-картер; 2 — корпус сапуна; 3 — распределительный вал; 4 — топливopодкачивающий насос; 5 — толкатель; 6 — топливный насос; 7 — крышка; 8 — штанга толкателя; 9 — асбостальная прокладка; 10 — свеча накалывания; 11 — головка цилиндров; 12 — форсунка; 13 — шайба для подъема дизеля; 14 — коллектор с бачком уплотнительное; 15 — втулка цилиндра; 16 — поршень; 17 — шатун; 18 — кольцо уплотнительное; 19 — стартер; 20 — крышка люка; 21 — холодильник

Fig. 11. Diesel engines ДС8, ДС12 (transverse section):

1 — cylinder and crankcase block; 2 — breather body; 3 — camshaft; 4 — fuel feed pump; 5 — tappet; 6 — fuel injection pump; 7 — cover plate; 8 — pushrod; 9 — asbestos steel gasket; 10 — heater plug; 11 — cylinder head; 12 — injector; 13 — lifting fixture; 14 — manifold with expansion tank; 15 — cylinder liner; 16 — piston; 17 — connecting rod; 18 — packing ring; 19 — starter motor; 20 — manhole cover; 21 — cooler

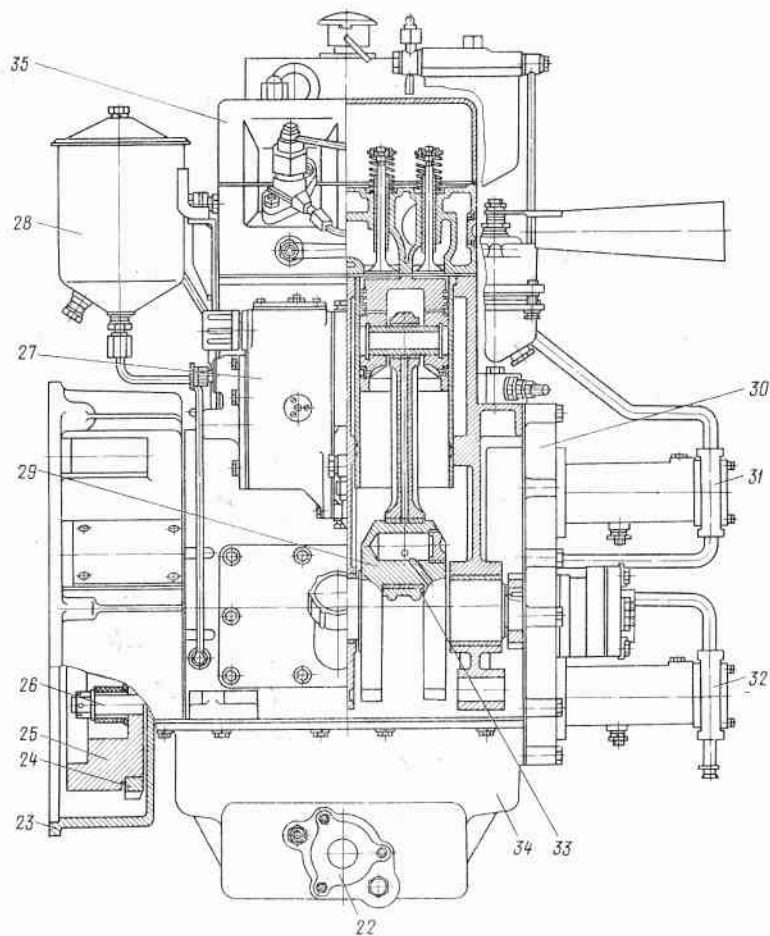


Рис. 12. Дизели ДС8 и ДС12 (продольный разрез):

22 — фильтр-приемник; 23 — кожух маховика; 24 — венец маховика; 25 — маховик; 26 — палец маховика; 27 — регулятор; 28 — масляный фильтр; 29 — коленчатый вал; 30 — агрегатная крышка; 31 — насос циркуляционной воды; 32 — насос забортной воды; 33 — вкладыш шатунного подшипника; 34 — поддон; 35 — колпак головки цилиндров

Fig. 12. Diesel engines DC8, DC12 (longitudinal section):

22 — strainer; 23 — flywheel casing; 24 — flywheel gear ring; 25 — flywheel; 26 — flywheel pin; 27 — speed governor; 28 — oil filter; 29 — crankshaft; 30 — mounting plate; 31 — jacket water pump; 32 — outside water pump; 33 — crankpin bearing shell; 34 — sump; 35 — cylinder head cover

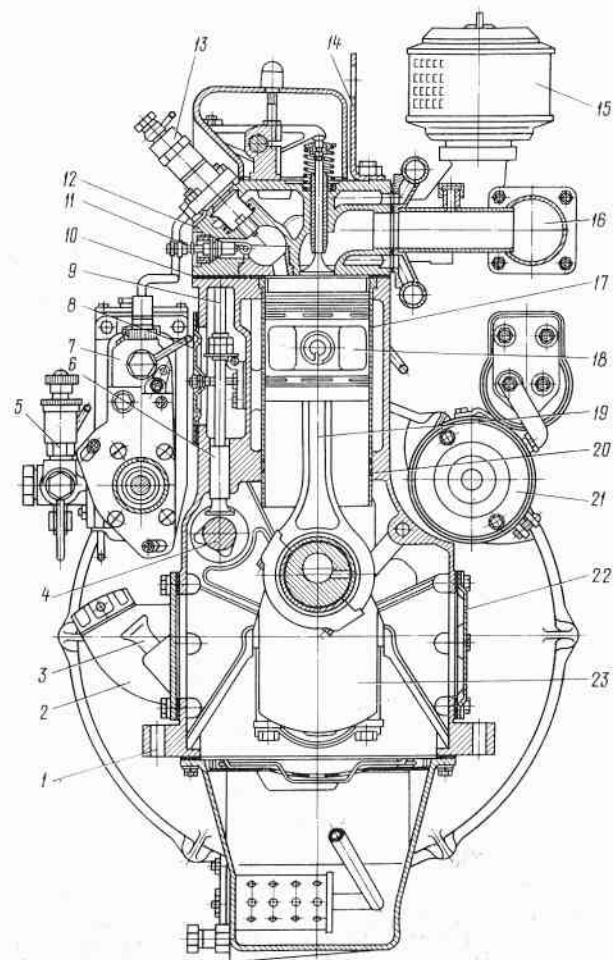


Рис. 13. Дизели П12, П21, П22 (поперечный разрез):

1 — блок-картер; 2 — корпус сапуна; 3 — маслоуказатель; 4 — распределительный вал; 5 — топливopодкачивающий насос; 6 — толкатель; 7 — топливный насос; 8 — крышка; 9 — штанга толкателя; 10 — асбестовая прокладка; 11 — свеча накаливания; 12 — головка цилиндра; 13 — форсунка; 14 — скоба для подъема дизеля; 15 — воздушный фильтр; 16 — коллектор выхлопной; 17 — втулка цилиндра; 18 — поршень; 19 — шатун; 20 — кольцо уплотнительное; 21 — стартер; 22 — крышка люка; 23 — бугель

Fig. 13. Diesel engines П12, П21, П22 (transverse section):

1 — cylinder-and-crankcase block; 2 — breather body; 3 — oil level gauge; 4 — camshaft; 5 — fuel feed pump; 6 — tappet; 7 — fuel injection pump; 8 — cover plate; 9 — pushrod; 10 — asbestos steel gasket; 11 — heater plug; 12 — cylinder head; 13 — injector; 14 — lifting fixture; 15 — air cleaner; 16 — exhaust manifold; 17 — cylinder liner; 18 — piston; 19 — connecting rod; 20 — packing ring; 21 — starter motor; 22 — manhole cover; 23 — stirrup

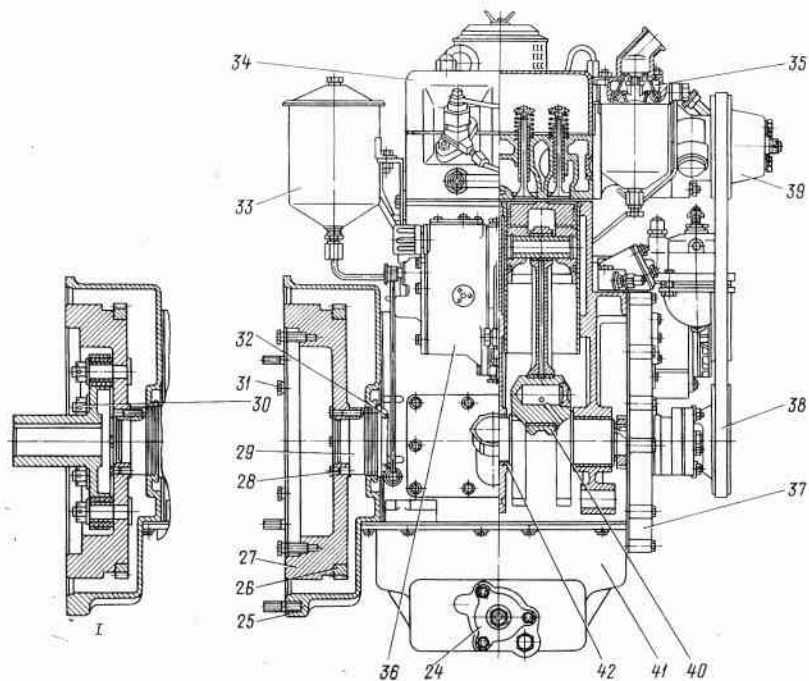


Рис. 14. Дизели П12, П21, П22 (продольный разрез):

24 — приемный фильтр; 25 — кожух маховика; 26 — венец маховика; 27 — маховик; 28 — штифт; 29 — коленчатый вал; 30 — болт крепления; 31 — болт; 32 — вкладыш коренного подшипника; 33 — масляный фильтр; 34 — колпак головки цилиндров; 35 — термостат; 36 — регулятор; 37 — агрегатная крышка; 38 — шкив; 39 — насос циркуляционной воды; 40 — вкладыш шатунного подшипника; 41 — поддон; 42 — упорные полукольца  
I — для дизелей с фланцевым исполнением

Fig. 14. Diesel engines П12, П21, П22 (longitudinal section):

24 — strainer; 25 — flywheel casing; 26 — flywheel gear ring; 27 — flywheel; 28 — pin; 29 — crankshaft; 30 — flywheel bolt; 31 — bolt; 32 — main bearing shell; 33 — oil filter; 34 — cylinder head cover; 35 — thermostat; 36 — speed governor; 37 — mounting plate; 38 — pulley; 39 — jacket water pump; 40 — crankpin bearing shell; 41 — sump; 42 — split rings  
I — applies to flangeless engines

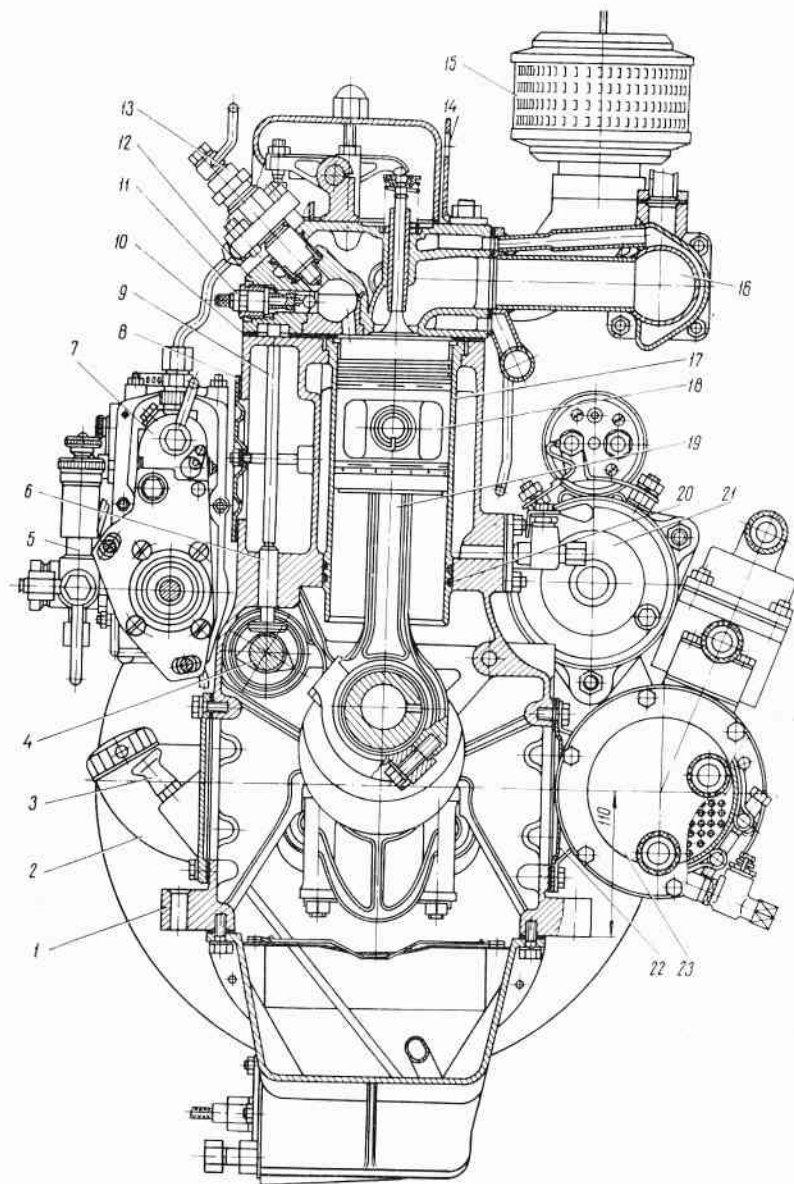


Рис. 15. Дизель 5Д4 (поперечный разрез):

1 — блок-картер; 2 — корпус сапуна; 3 — маслоуказатель; 4 — распределительный вал; 5 — топливоподкачивающий насос; 6 — толкатель; 7 — топливный насос; 8 — крышка; 9 — штанга толкателя; 10 — асбестовая прокладка; 11 — свеча накалывания; 12 — головка цилиндра; 13 — форсунка; 14 — скоба для подъема дизеля; 15 — воздушный фильтр; 16 — коллектор выхлопной; 17 — втулка цилиндра; 18 — поршень; 19 — шатун; 20 — кольцо уплотнительное; 21 — стартер; 22 — крышка люка; 23 — холодильник

Fig. 15. Diesel engine 5Д4 (transverse section):

1 — crankcase and cylinder block; 2 — breather body; 3 — oil level gauge; 4 — camshaft; 5 — fuel feed pump; 6 — tappet; 7 — fuel injection pump; 8 — cover plate; 9 — pushrod; 10 — asbestos steel gasket; 11 — heater plug; 12 — cylinder head; 13 — injector; 14 — lifting fixture; 15 — air cleaner; 16 — exhaust manifold; 17 — cylinder liner; 18 — piston; 19 — connecting rod; 20 — packing ring; 21 — starter motor; 22 — manhole cover; 23 — cooler

Рис. 16. Дизель 5Д4 (продольный разрез):

24 — приемный фильтр; 25 — кожух маховика; 26 — венец маховика; 27 — маховик; 28 — штифт; 29 — коленчатый вал; 30 — болт крепления маховика; 31 — палец маховика; 32 — вкладыш коренного подшипника; 33 — масляный фильтр; 34 — козлак головки цилиндров; 35 — бачок расширительный; 36 — регулятор; 37 — агрегатная крышка; 38 — насос циркуляционной воды; 39 — насос забортной воды; 40 — вкладыш шатунного подшипника; 41 — поддон; 42 — упорные полукольца

Fig. 16. Diesel engine 5D4 (longitudinal section):

24 — strainer; 25 — flywheel casing; 26 — flywheel gear ring; 27 — flywheel; 28 — pin; 29 — crankshaft; 30 — flywheel bolt; 31 — flywheel pin; 32 — main bearing shell; 33 — oil filter; 34 — cylinder head cover; 35 — expansion tank; 36 — speed governor; 37 — mounting plate; 38 — jacket water pump; 39 — outside water pump; 40 — crankpin bearing shell; 41 — sump; 42 — split rings

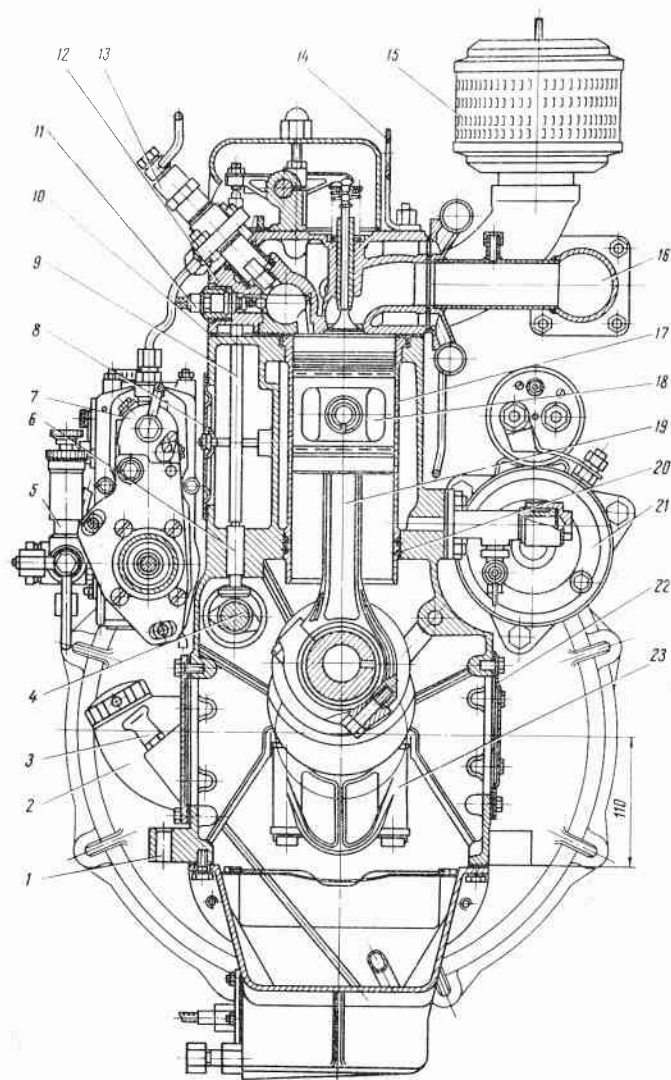
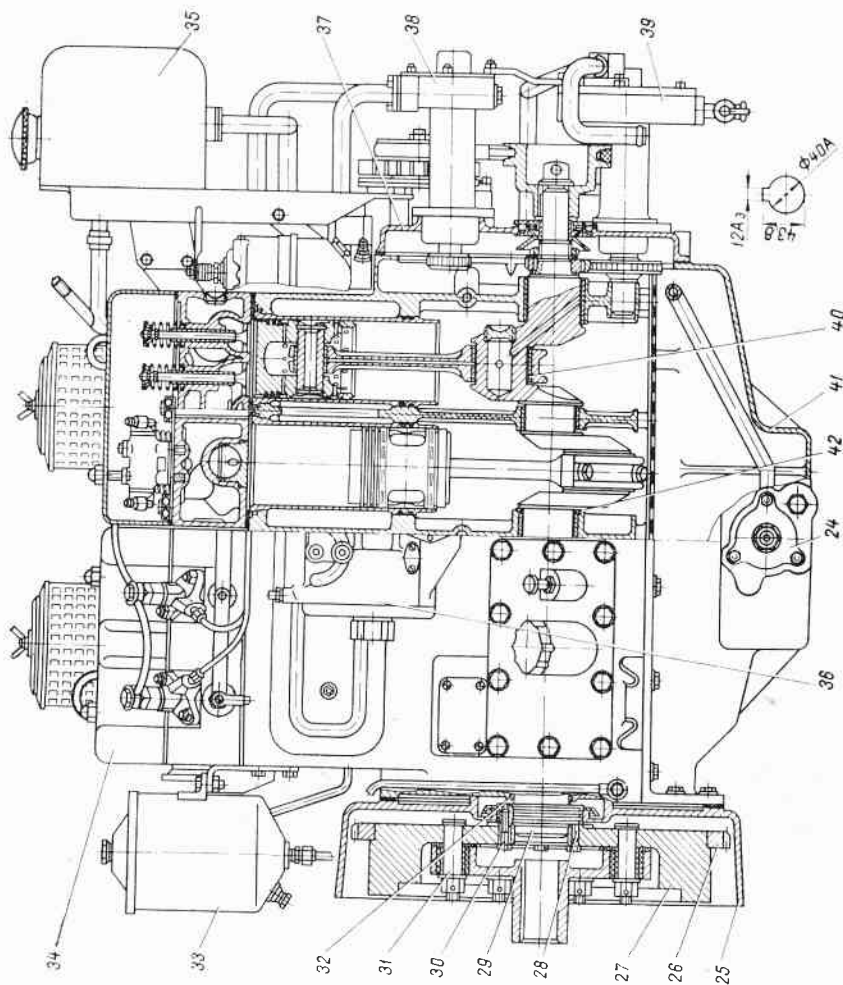


Рис. 17. Дизель 5П4 (поперечный разрез):

1 — блок-картер; 2 — корпус сапуна; 3 — маслоуказатель; 4 — распределительный вал; 5 — топливоподкачивающий насос; 6 — толкатель; 7 — топливный насос; 8 — крышка; 9 — штанга толкателя; 10 — асбостальная прокладка; 11 — свеча накалывания; 12 — головка цилиндра; 13 — форсунка; 14 — скоба для подъема дизеля; 15 — воздушный фильтр; 16 — коллектор выхлопной; 17 — втулка цилиндра; 18 — поршень; 19 — шатун; 20 — кольцо уплотнительное; 21 — стартер; 22 — крышка люка; 23 — бугель

Fig. 17. Diesel engine 5П4 (transverse section):

1 — cylinder-and-crankcase block; 2 — breather body; 3 — oil level gauge; 4 — camshaft; 5 — fuel feed pump; 6 — tappet; 7 — fuel injection pump; 8 — cover plate; 9 — pushrod; 10 — asbestos steel gasket; 11 — heater plug; 12 — cylinder head; 13 — injector; 14 — lifting fixture; 15 — air cleaner; 16 — exhaust manifold; 17 — cylinder liner; 18 — piston; 19 — connecting rod; 20 — packing ring; 21 — starter motor; 22 — manhole cover; 23 — stirrup

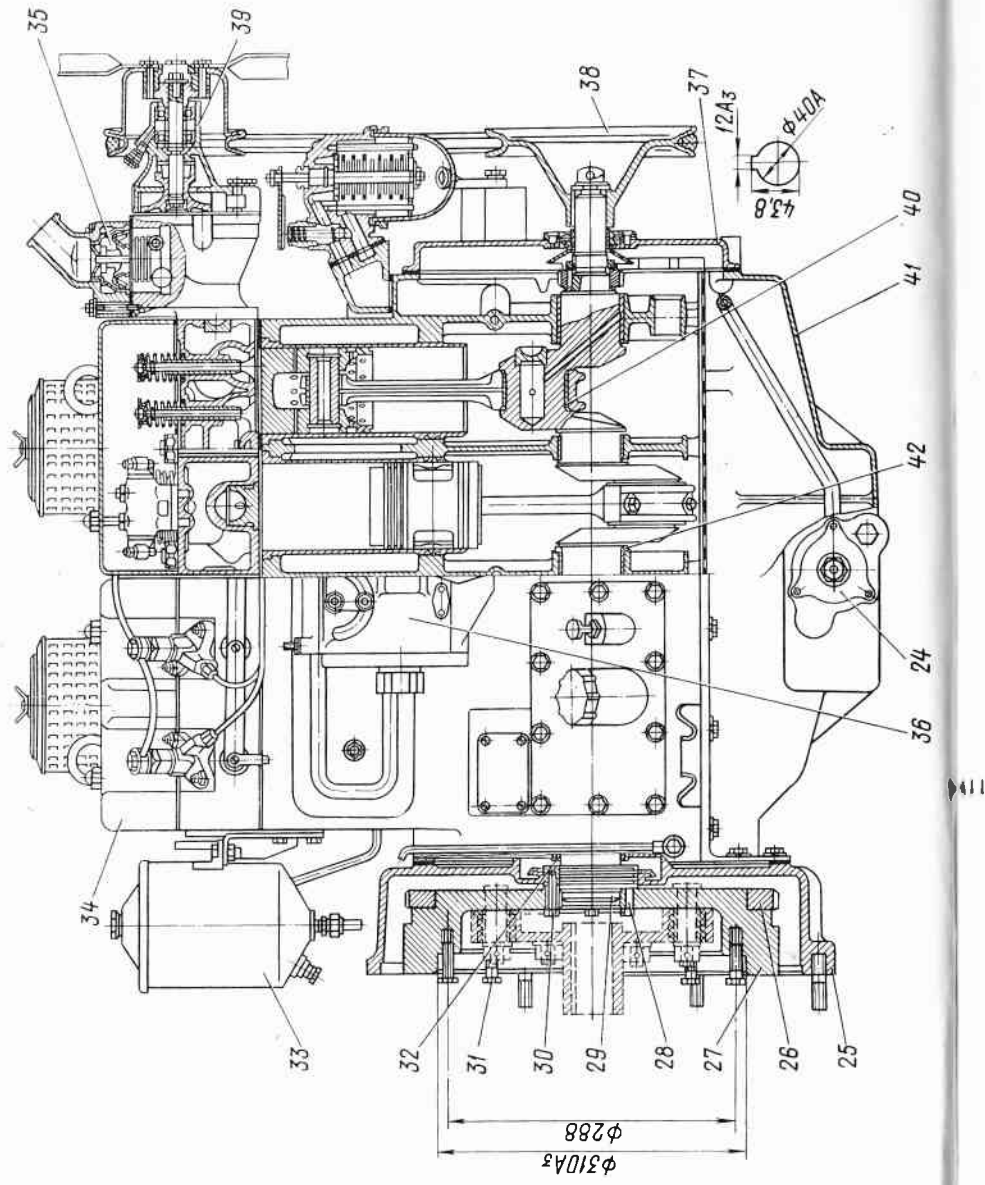


Рис. 18. Дизель 5П4 (продольный разрез):

24 — приемный фильтр; 25 — кожух маховика; 26 — венец маховика; 27 — болт; 28 — вкладыш коренного подшипника; 29 — коленчатый вал; 30 — болт крепления маховика; 31 — болт; 32 — вкладыш коренного подшипника; 33 — масляный фильтр; 34 — колпак головки цилиндров; 35 — термостат; 36 — регулятор; 37 — агрегатная крышка; 38 — шкив; 39 — насос циркуляционной воды; 40 — вкладыш шатунного подшипника; 41 — поддон; 42 — упорные полукольца

Fig. 18. Diesel engine 5П4 (longitudinal section):

24 — strainer; 25 — flywheel casing; 26 — flywheel gear ring; 27 — flywheel; 28 — pin; 29 — crankshaft; 30 — flywheel bolt; 31 — bolt; 32 — main bearing shell; 33 — oil filter; 34 — cylinder head cover; 35 — thermostat; 36 — speed governor; 37 — mounting plate; 38 — pulley; 39 — jacket water pump; 40 — crankpin bearing shell; 41 — sump; 42 — split rings

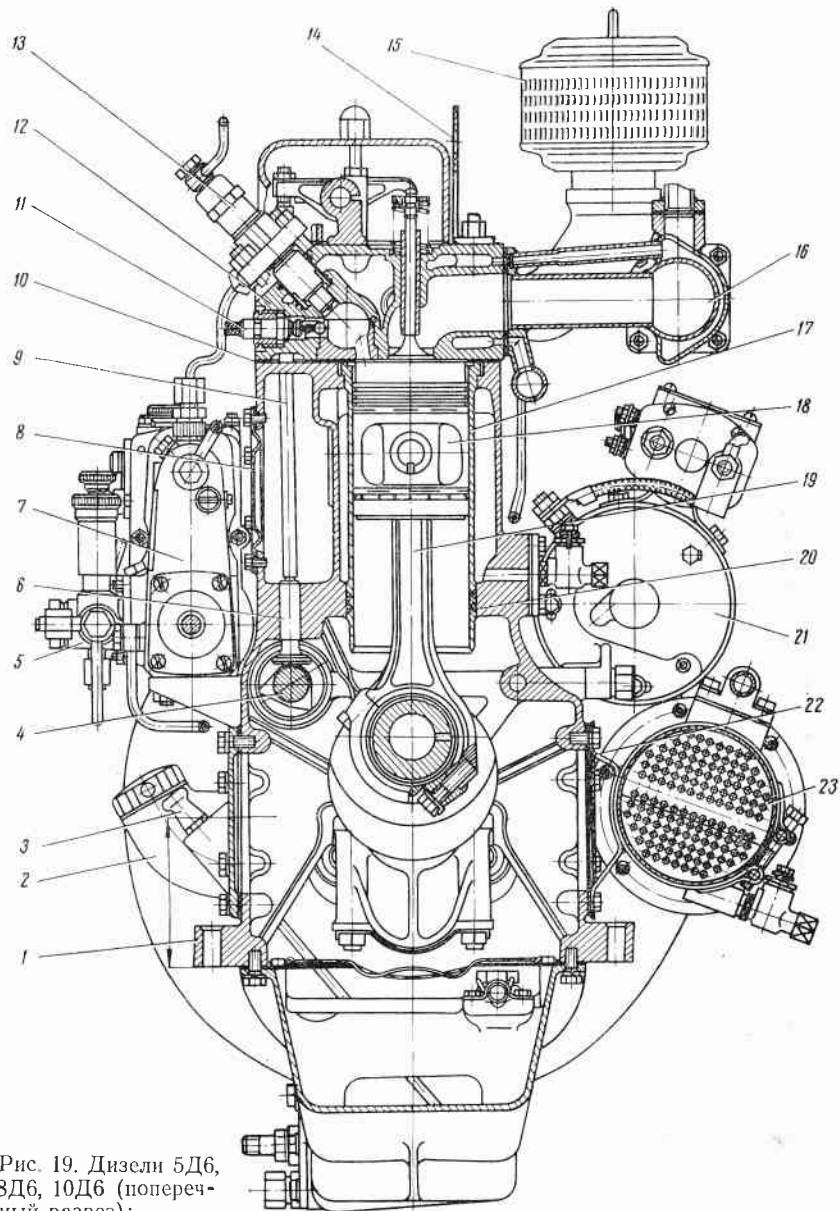


Рис. 19. Дизели 5Д6, 8Д6, 10Д6 (поперечный разрез):

1 — блок-картер; 2 — корпус сапуна; 3 — маслоуказатель; 4 — распределительный вал; 5 — топливоподкачивающий насос; 6 — толкатель; 7 — топливный насос; 8 — крышка; 9 — штанга толкателя; 10 — асбестовая прокладка; 11 — свеча накаливания; 12 — головка цилиндров; 13 — форсунка; 14 — скоба для подъема дизеля; 15 — воздушный фильтр; 16 — коллектор выхлопной; 17 — втулка цилиндра; 18 — поршень; 19 — шатун; 20 — кольцо уплотнительное; 21 — стартер; 22 — крышка люка; 23 — холодильник

Fig. 19. Diesel engines 5D6, 8D6, 10D6 (transverse section):

1 — cylinder-and-crankcase block; 2 — breather body; 3 — oil level gauge; 4 — camshaft; 5 — fuel feed pump; 6 — tappet; 7 — fuel injection pump; 8 — cover plate; 9 — pushrod; 10 — asbestos steel gasket; 11 — heater plug; 12 — cylinder head; 13 — injector; 14 — lifting fixture; 15 — air cleaner; 16 — exhaust manifold; 17 — cylinder liner; 18 — piston; 19 — connecting rod; 20 — packing ring; 21 — starter motor; 22 — manhole cover; 23 — cooler

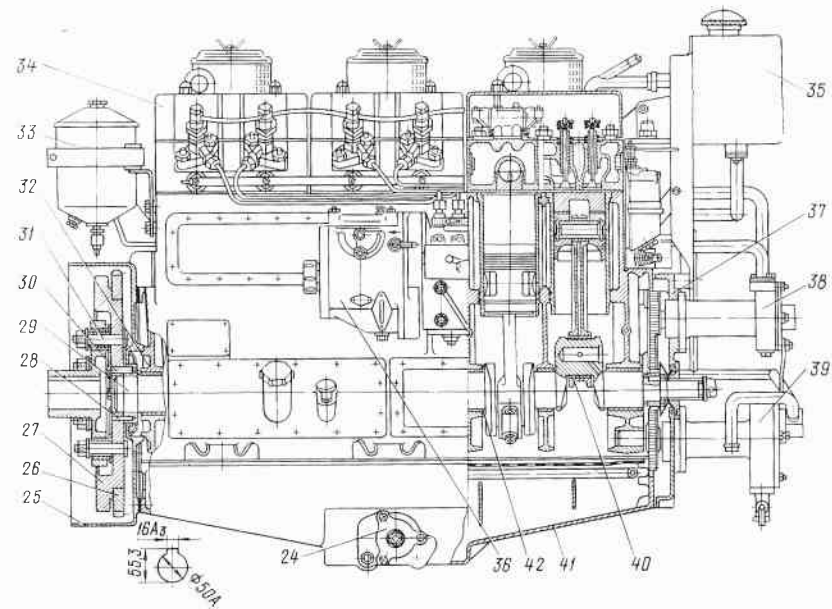


Рис. 20. Дизели 5Д6, 8Д6 (продольный разрез):

24 — приемный фильтр; 25 — кожух маховика; 26 — венец маховика; 27 — маховик; 28 — штифт; 29 — коленчатый вал; 30 — болт крепления маховика; 31 — палец маховика; 32 — вкладыш коренного подшипника; 33 — масляный фильтр; 34 — колпак головки цилиндров; 35 — бачок расширительный; 36 — регулятор; 37 — агрегатная крышка; 38 — насос циркуляционной воды; 39 — насос забортной воды; 40 — вкладыш шатунного подшипника; 41 — поддон; 42 — упорные кольца

Fig. 20. Diesel engines 5D6, 8D6 (longitudinal section):

24 — strainer; 25 — flywheel casing; 26 — flywheel gear ring; 27 — flywheel; 28 — pin; 29 — crankshaft; 30 — flywheel bolt; 31 — flywheel pin; 32 — main bearing shell; 33 — oil filter; 34 — cylinder head cover; 35 — expansion tank; 36 — speed governor; 37 — mounting plate; 38 — jacket water pump; 39 — outside water pump; 40 — crankpin bearing shell; 41 — sump; 42 — split rings

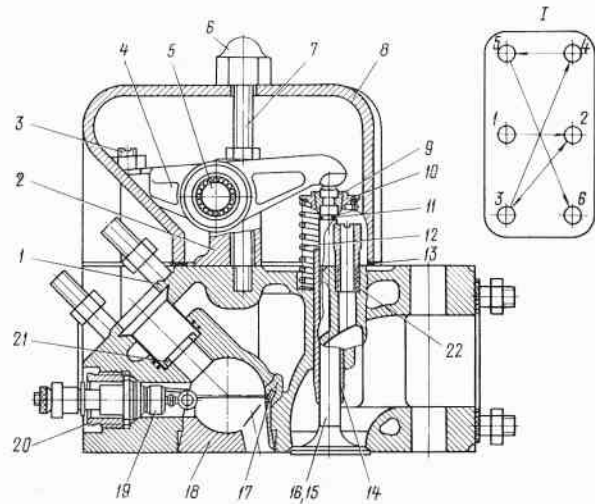


Рис. 21. Головка цилиндров:

1 — головка цилиндров; 2 — стойка коромысел; 3 — винт регулировочный; 4 — коромысло в сборе; 5 — валик коромысел; 6, 20 — гайка; 7 — шпилька; 8 — колпак; 9 — сухарь клапана; 10 — тарелка пружины клапана; 11 — кольцо; 12 — пружина клапана; 13, 21 — прокладка; 14 — направляющая втулка; 15 — выхлопной клапан; 16 — всасывающий клапан; 17 — штифт; 18 — вставка вихревой камеры; 19 — свеча накаливания; 22 — трубка; 1 — порядок затяжки гаек крепления головки цилиндров

Fig. 21. Cylinder head:

1 — cylinder head; 2 — rocker arm bracket; 3 — adjusting screw; 4 — rocker arm assembly; 5 — rocker arm fulcrum pin; 6, 20 — nut; 7 — stud; 8 — valve cover; 9 — valve cotter; 10 — valve spring retainer; 11 — safety ring; 12 — valve spring; 13, 21 — gasket; 14 — valve guide; 15 — exhaust valve; 16 — inlet valve; 17 — pin; 18 — turbulence chamber insert; 19 — heater plug; 22 — tube  
1 — order of cylinder head nuts tensioning

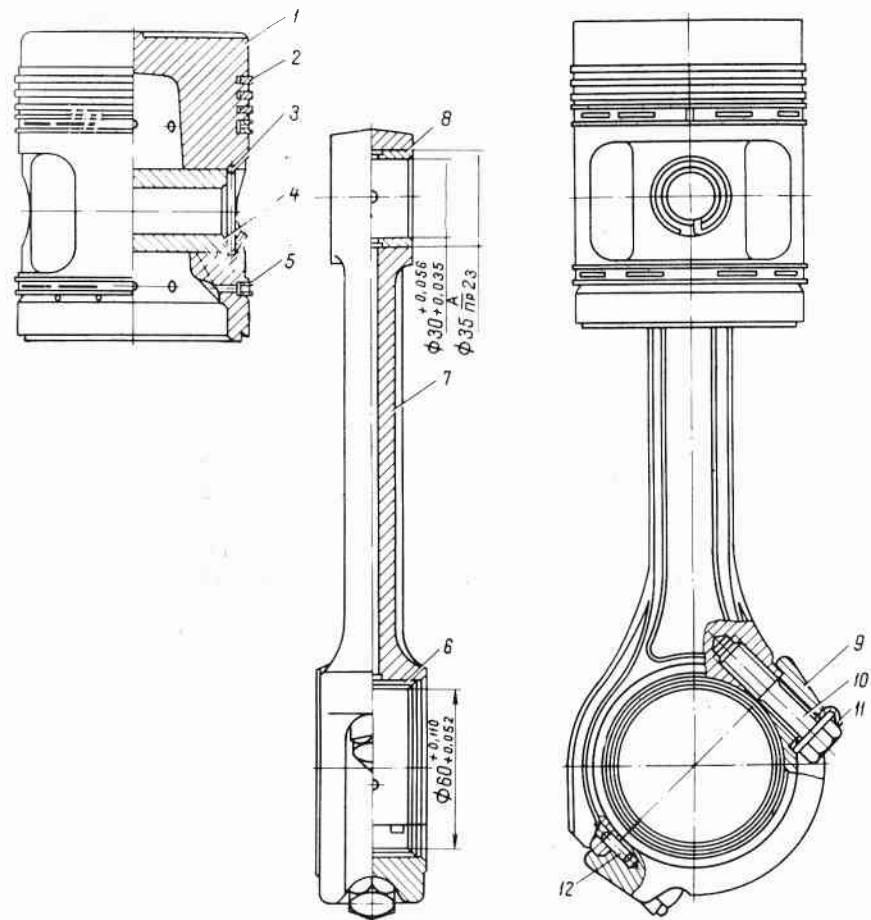


Рис. 22. Шатунно-поршневая группа:

1 — поршень; 2 — компрессионное кольцо; 3 — стопорное кольцо; 4 — поршневой палец; 5 — маслосъемное кольцо; 6 — вкладыш шатунного подшипника; 7 — шатун; 8 — втулка верхней головки шатуна; 9 — крышка шатуна; 10 — болт шатуна; 11 — шайба отгибная; 12 — штифт

Fig. 22. Connecting rod-piston assembly:

1 — piston; 2 — compression ring; 3 — snap ring; 4 — piston pin; 5 — oil control ring; 6 — crankpin bearing shell; 7 — connecting rod; 8 — small-end bushing; 9 — crankpin bearing cap; 10 — crankpin bearing bolt; 11 — tab washer; 12 — peg



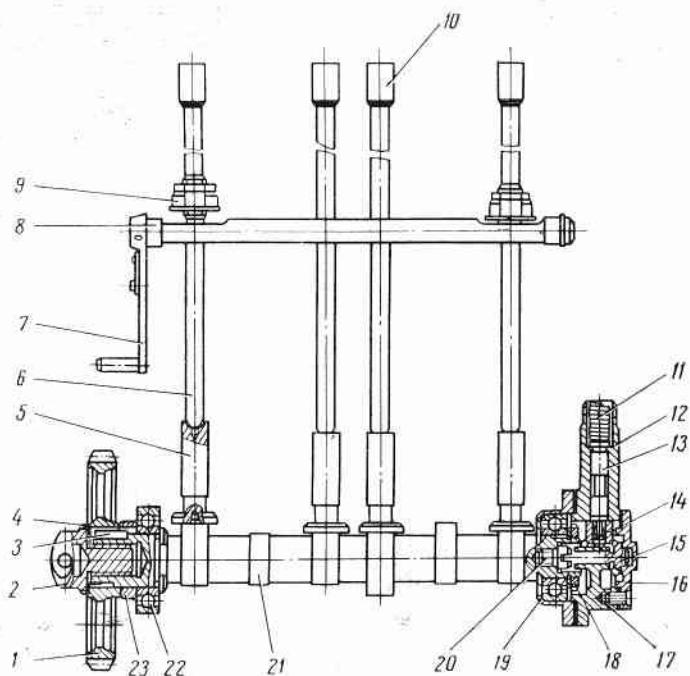


Рис. 23. Распределительный вал дизелей 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2:

1 — шестерня распределительного вала; 2 — храповик; 3 — шпонка; 4 — отгибная шайба; 5 — толкатель; 6 — штанга толкателя выхлопного клапана; 7 — рукоятка декомпрессионного валика; 8 — декомпрессионный валик; 9 — тарелка декомпрессионного устройства; 10 — штанга толкателя всасывающего клапана; 11 — пружина; 12 — корпус; 13 — валик; 14 — шестерня коническая ведомая; 15 — шестерня коническая ведущая; 16 — крышка; 17 — привод тахометра; 18 — гайка зажимная; 19 — обойма подшипника; 20 — поводок; 21 — распределительный вал; 22 — шарикоподшипник; 23 — промежуточное кольцо

Fig. 23. Connecting rod, 5D2, 5D2-1, 5P2, 8P2 and 10P2 diesel engines:

1 — camshaft timing gear; 2 — ratchet wheel; 3 — key; 4 — tab washer; 5 — tappet; 6 — exhaust valve pushrod; 7 — compression release handle; 8 — compression release spindle; 9 — disc of compression release spindle; 10 — inlet valve pushrod; 11 — spring; 12 — housing; 13 — spindle; 14 — driven bevel gear; 15 — drive bevel gear; 16 — cover plate; 17 — tachometer drive; 18 — nut; 19 — bearing housing; 20 — arm; 21 — camshaft; 22 — ball bearing; 23 — spacer ring

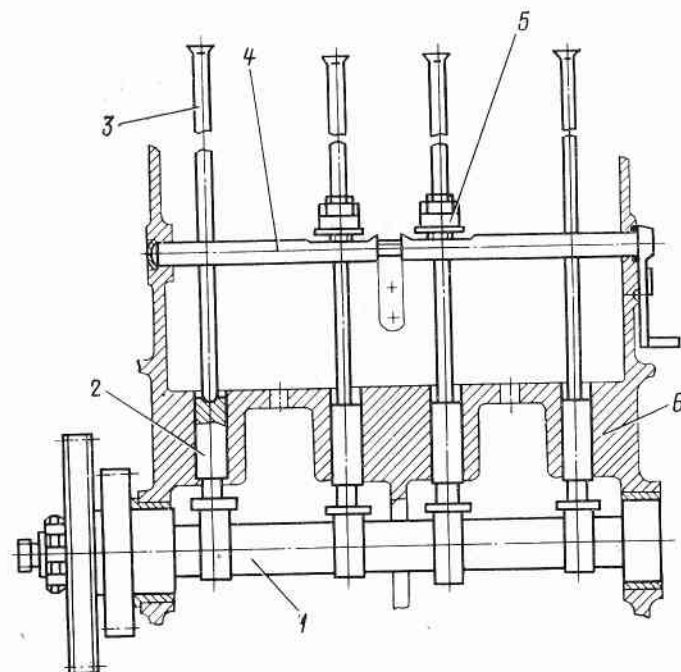


Рис. 24. Распределительный вал дизелей ДС8, ДС12, П12, П21, П22:

1 — распределительный вал; 2 — толкатель; 3 — штанга; 4 — декомпрессионный валик; 5 — тарелка

Fig. 24. Camshaft, ДС8, ДС12, П12, П21 and П22 diesel engines:  
1 — camshaft; 2 — tappet; 3 — pushrod; 4 — compression release spindle; 5 — disc of compression release spindle

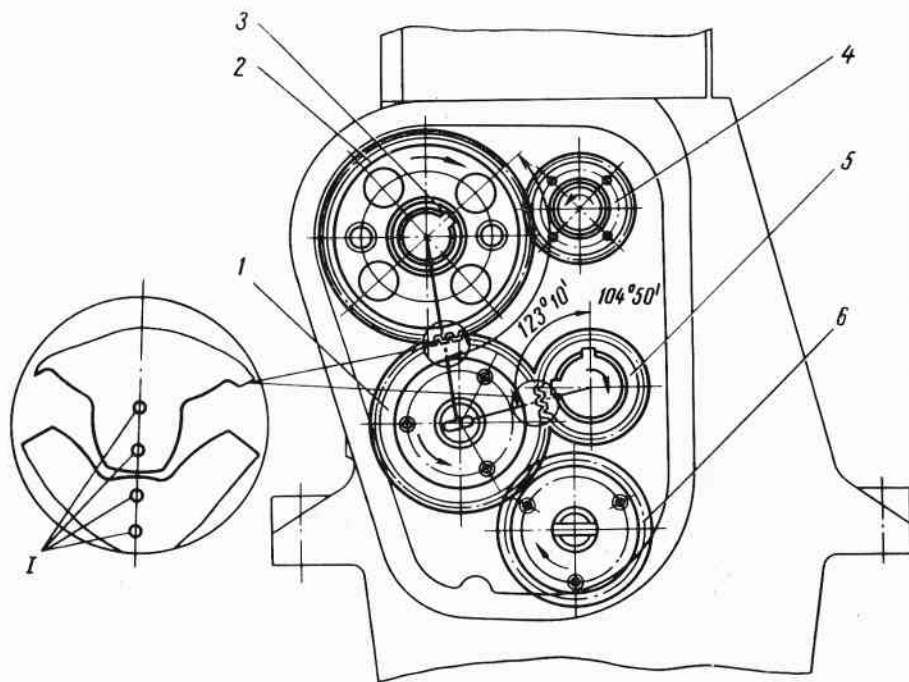


Рис. 25. Распределительные шестерни дизелей 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2:  
 1 — шестерня привода масляного насоса; 2 — шестерня распределительного вала; 3 — выхлопной кулачок первого цилиндра; 4 — шестерня регулятора; 5 — шестерня коленчатого вала; 6 — шестерня привода водяного насоса  
 I — метки

Fig. 25. Timing gears, 5D2, 5D2-1, 5P2, 8P2 and 10P2 diesel engines:  
 1 — oil pump drive gear; 2 — camshaft timing gear; 3 — exhaust valve cam of first cylinder; 4 — governor gear; 5 — crankshaft timing gear; 6 — water pump drive gear  
 I — timing marks

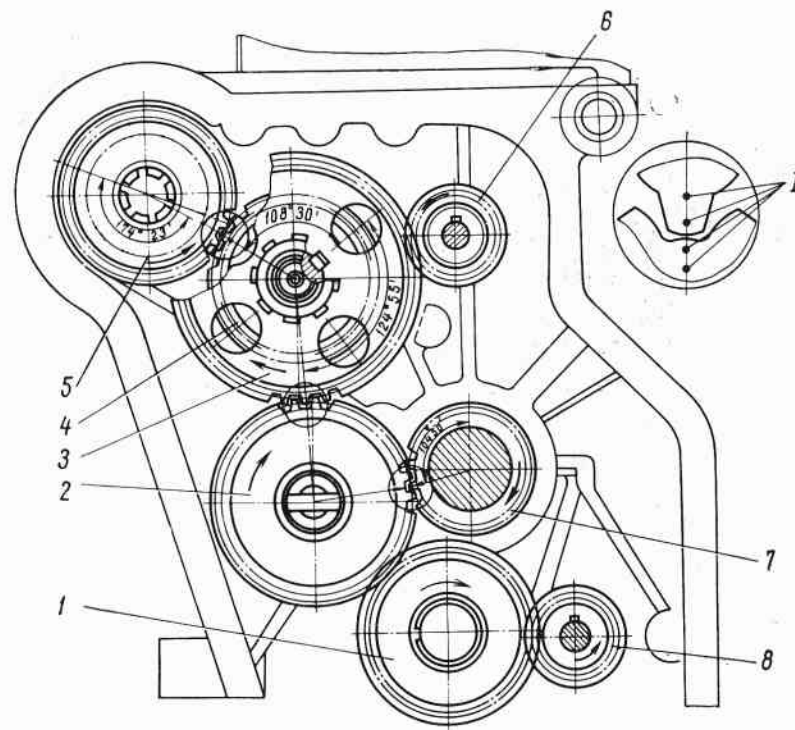


Рис. 26. Распределительные шестерни дизелей ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 4 ч:  
 1 — промежуточная шестерня привода водяного насоса; 2 — шестерня привода масляного насоса; 3, 4 — шестерня распределительного вала; 5 — шестерня привода топливного насоса; 6 — шестерня водяного насоса; 7 — шестерня коленчатого вала; 8 — шестерня водяного насоса забортной воды  
 I — метки

Fig. 26. Timing gears, ДС8, ДС12, П12, П21, П22 and 4ч diesel engines:  
 1 — idler gear of water pump drive; 2 — oil pump drive gear; 3, 4 — camshaft timing gears; 5 — fuel injection pump drive gear; 6 — water pump gear; 7 — crankshaft timing gear; 8 — outside water pump drive gear  
 I — timing marks

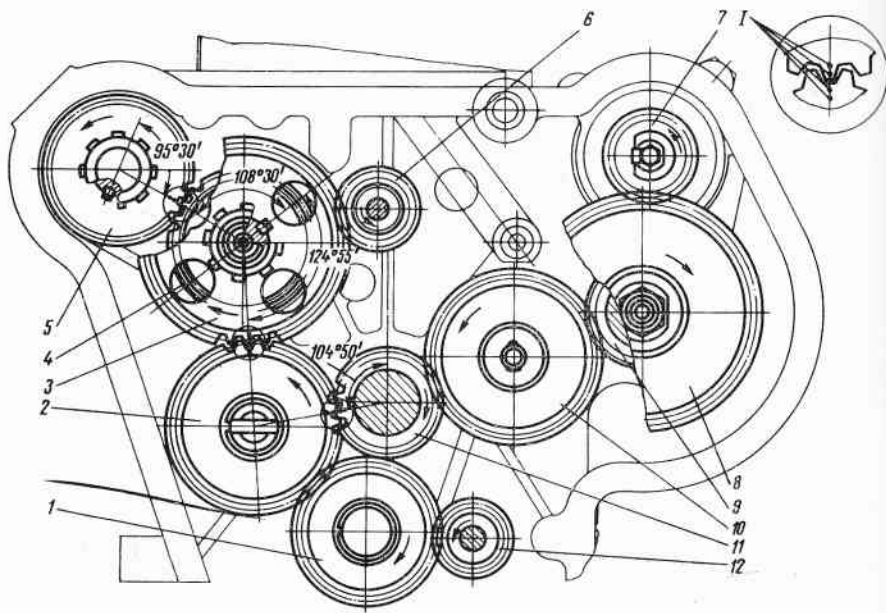


Рис. 27. Распределительные шестерни дизелей 6 ч:

1 — промежуточная шестерня привода водяного насоса; 2 — шестерня привода масляного насоса; 3, 4 — шестерни распределительного вала; 5 — шестерня привода топливного насоса; 6 — шестерня водяного насоса; 7 — шестерня зарядного генератора; 8, 9 — шестерни привода зарядного генератора; 10 — промежуточная шестерня привода зарядного генератора; 11 — шестерня коленчатого вала; 12 — шестерня водяного насоса заборной воды  
1 — метки

Fig. 27. Timing gears, 6c diesel engines:

1 — idler gear of water pump drive; 2 — oil pump drive gear; 3, 4 — camshaft timing gears; 5 — fuel injection pump drive gear; 6 — water pump gear; 7 — generator gear; 8, 9 — generator drive gears; 10 — intermediate generator drive gear; 11 — crankshaft timing gear; 12 — outside water pump gear;  
1 — timing marks

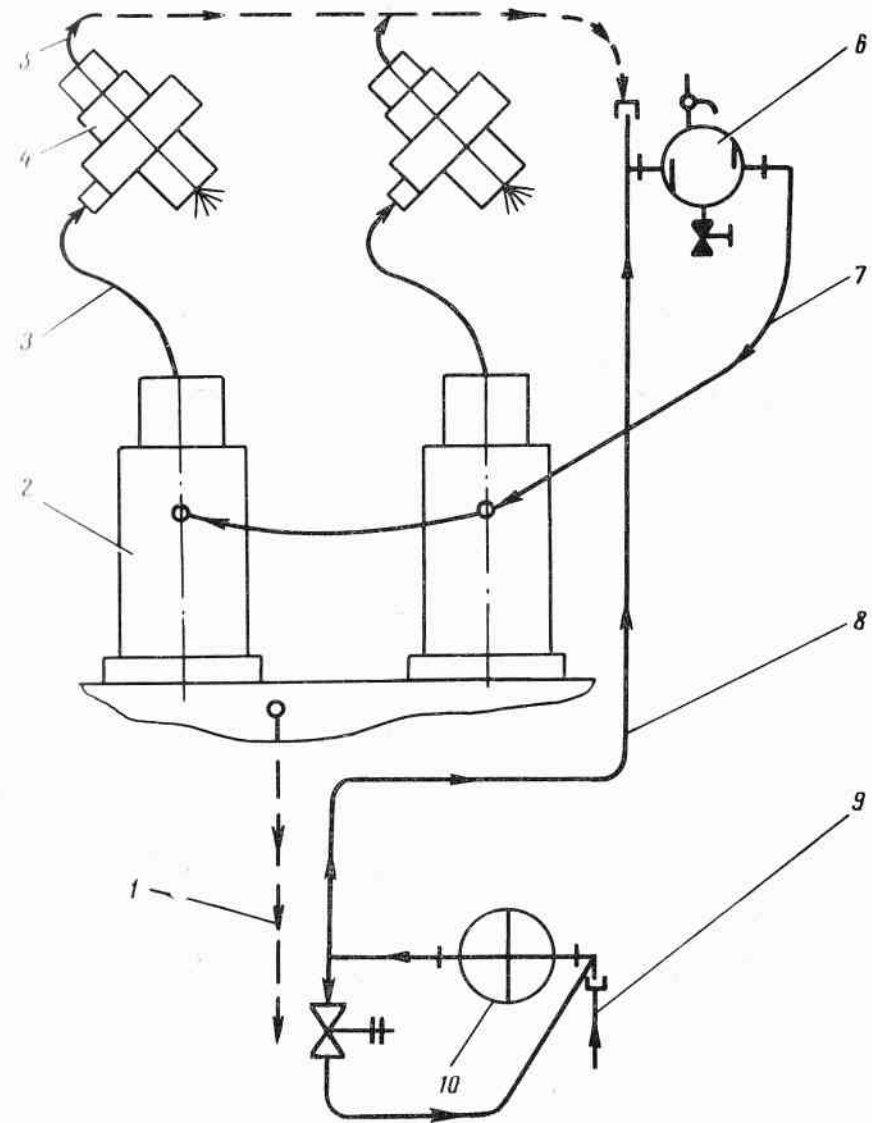


Рис. 28. Топливная система дизелей 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2:

1 — сливная трубка; 2 — топливный насос; 3 — трубопровод высокого давления; 4 — форсунка; 5 — трубопровод слива топлива из форсунок; 6 — топливный фильтр; 7 — трубка от фильтра к топливным насосам; 8 — трубка от топливоподкачивающего насоса к фильтру; 9 — подвод топлива; 10 — топливоподкачивающий насос

Fig. 28. Fuel system, 5D2, 5D2-1, 5П2, 8П2 and 10П2 diesel engines:

1 — drain tube; 2 — fuel injection pump; 3 — high-pressure line; 4 — injector; 5 — leak-off tube; 6 — fuel filter; 7 — line from filter to fuel injection pumps; 8 — line from fuel feed pump to filter; 9 — fuel inlet; 10 — fuel feed pump

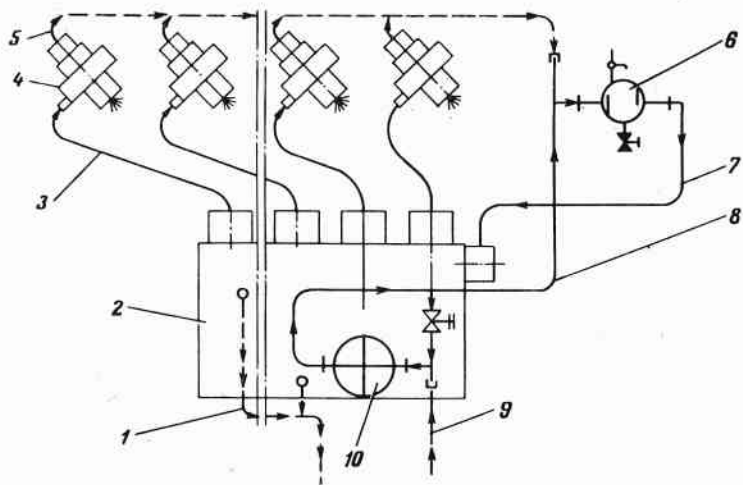


Рис. 29. Топливная система дизелей 4 ч, 6 ч, ДС8, ДС12, П12, П21, П22:  
 1 — сливная трубка; 2 — топливный насос; 3 — трубопровод высокого давления; 4 — форсунка; 5 — трубопровод слива топлива из форсунок; 6 — топливный фильтр; 7 — трубка от фильтра к топливному насосу; 8 — трубка от топливоподкачивающего насоса к фильтру; 9 — подвод топлива; 10 — топливоподкачивающий насос

Fig. 29. Fuel system; 4ч, 6ч, ДС8, ДС12, П12, П21 and П22 diesel engines:  
 1 — drain tube; 2 — fuel injection pump; 3 — high-pressure line; 4 — injector; 5 — leak-off tube; 6 — fuel filter; 7 — line from filter to fuel injection pump; 8 — line from fuel feed pump to filter; 9 — fuel inlet; 10 — fuel feed pump

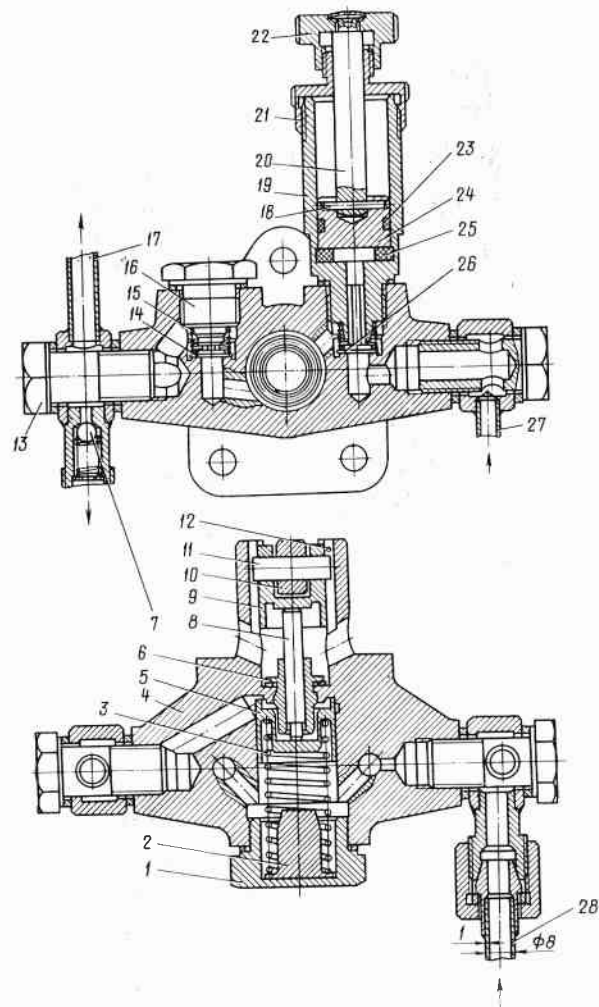


Рис. 30. Топливоподкачивающий насос:

1, 16 — пробка; 2 — упор; 3 — пружина поршня; 4 — корпус; 5, 24 — поршень; 6 — втулка направляющая; 7 — шарик; 8, 20 — шток; 9 — толкатель; 10 — ролик; 11, 18 — ось; 12 — штифт; 13 — штуцер; 14 — клапан нагнетательный; 15 — пружина клапана; 16 — штуцер; 17 — трубка отвода топлива; 19 — корпус ручного насоса; 21 — колпак; 22 — кнопка; 23 — кольцо поршня; 25 — прокладка; 26 — всасывающий клапан; 27 — перепускная трубка; 28 — трубка подвода топлива

Fig. 30. Fuel feed pump:

1, 16 — plug; 2 — stop; 3 — piston spring; 4 — housing; 5, 24 — piston; 6 — guide sleeve; 7 — ball; 8, 20 — piston rod; 9 — tappet; 10 — roller; 11, 18 — fulcrum pin; 12 — pin; 13 — union; 14 — delivery valve; 15 — valve spring; 16 — union; 17 — fuel drain tube; 19 — pump body; 21 — cap holder; 22 — cap; 23 — piston ring; 25 — gasket; 26 — suction valve; 27 — bypass tube; 28 — fuel delivery line

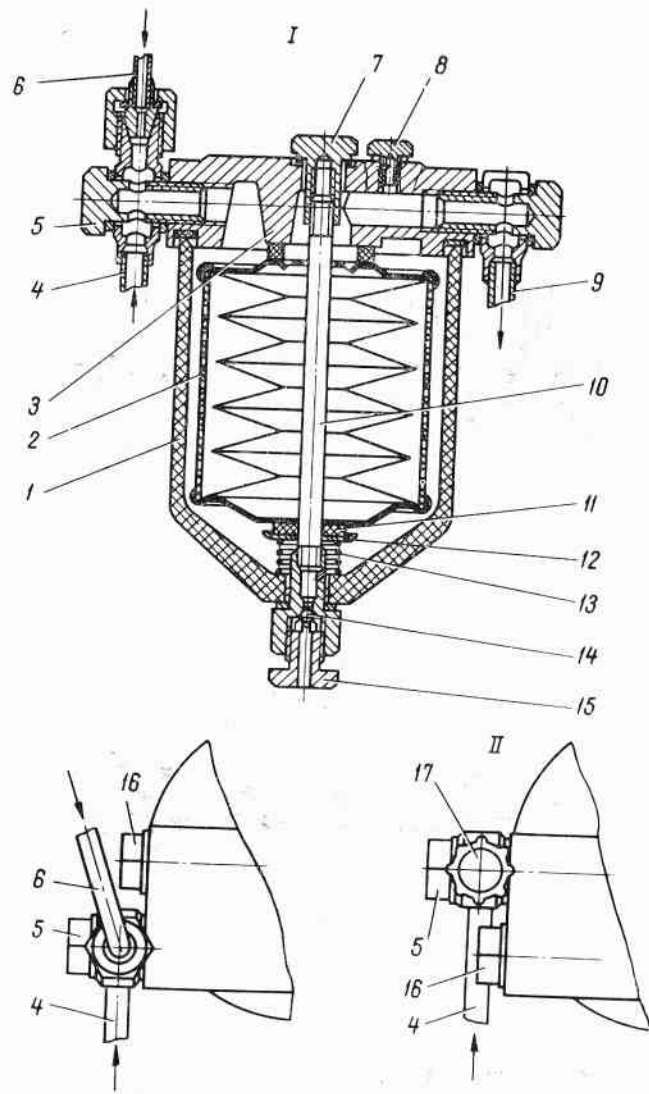


Рис. 31. Топливный фильтр:

1 — корпус; 2 — фильтрующий элемент; 3 — крышка; 4 — трубка от топливоподкачивающего насоса; 5 — штуцер; 6 — трубка слива топлива из форсунок; 7 — стяжная гайка; 8 — пробка выпуска воздуха; 9 — трубка к топливному насосу; 10 — стяжной болт; 11 — сальник; 12 — тарелка; 13 — пружина; 14 — шарик; 15, 16 — пробки; 17 — заглушка  
I — работа; II — промывка

Fig. 31. Fuel filter:

1 — case; 2 — filter element; 3 — cover; 4 — tube from fuel feed pump; 5 — union; 6 — tube returning fuel from injectors; 7 — clamping nut; 8 — air bleed screw; 9 — tube to fuel injection pump; 10 — clamping bolt; 11 — seal; 12 — disc; 13 — spring; 14 — ball; 15, 16 — drain plugs; 17 — blanking-off plug  
I — operating position; II — position for flushing

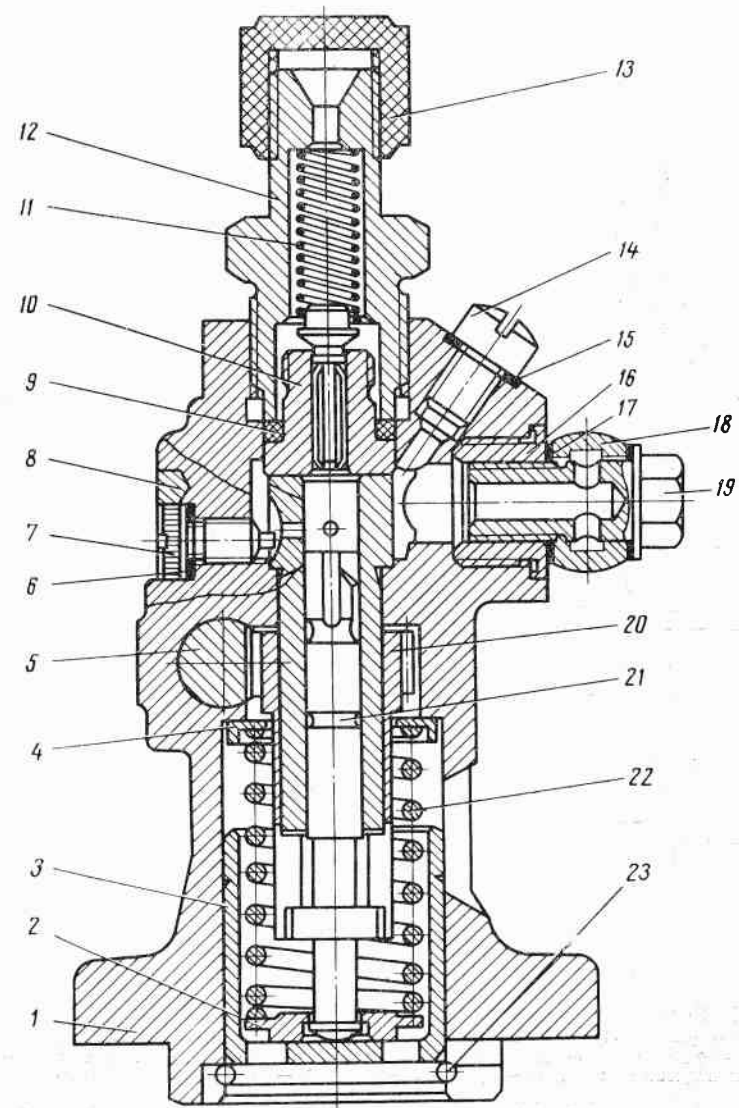


Рис. 32. Топливный насос дизелей 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2:

1 — корпус насоса; 2 — тарелка пружины нижняя; 3 — толкатель; 4 — тарелка пружины верхняя; 5 — зубчатая рейка; 6, 15, 17 — прокладка; 7 — установочный винт; 8 — пломба; 9 — прокладка; 10 — клапанная пара; 11, 22 — пружина; 12, 16 — штуцер; 13 — заглушка; 14 — пробка; 18 — втулка; 19 — болт штуцера; 20 — зубчатый венец; 21 — плунжерная пара; 23 — стопорное кольцо

Fig. 32. Fuel injection pump, 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2 and 10П2 diesel engines:

1 — pump housing; 2 — lower spring retainer; 3 — tappet; 4 — upper spring retainer; 5 — pump control rack; 6, 15, 17 — gaskets; 7 — adjusting screw; 8 — seal; 9 — gasket; 10 — delivery valve assembly; 11, 22 — springs; 12, 16 — unions; 13 — blanking off plug; 14 — bleed screw; 18 — bushing; 19 — union bolt; 20 — control quadrant; 21 — plunger and barrel assembly; 23 — retainer ring

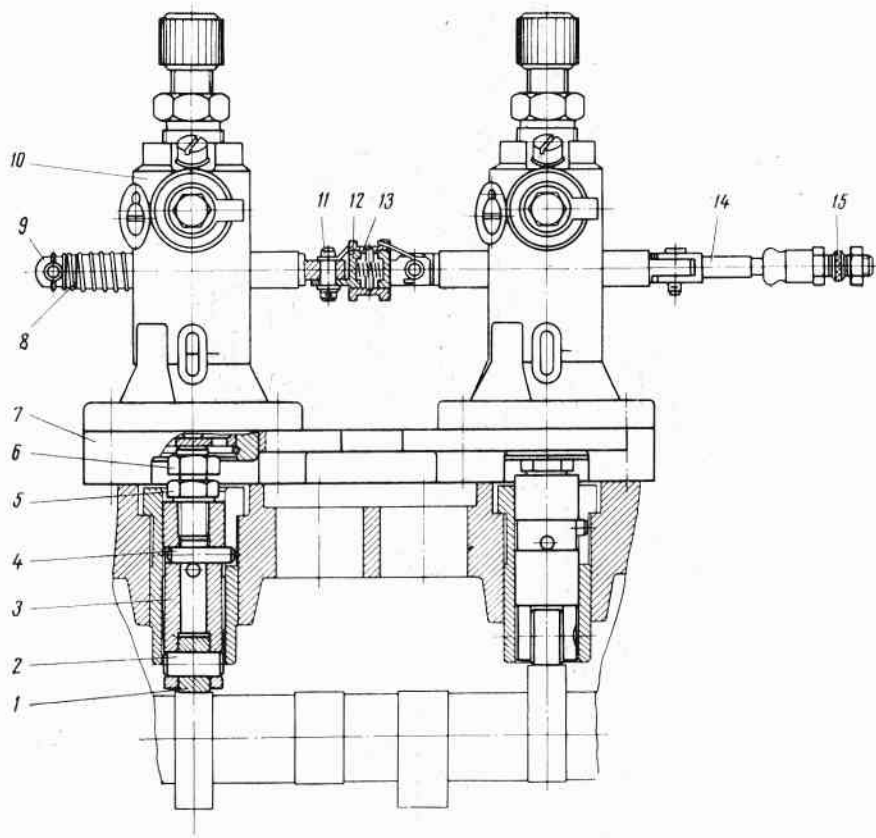


Рис. 33. Спаренные топливные насосы дизелей 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2:  
 1 — ролик; 2 — ось ролика; 3 — тронк; 4 — штифт; 5 — контргайка; 6 — регулировочный болт; 7 — фланец; 8 — пружина; 9 — зубчатая рейка; 10 — топливный насос; 11 — ось; 12 — регулирующее звено; 13 — муфта; 14 — тяга; 15 — регулирующая стяжка

Fig. 33. Dual fuel injection pumps, 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2 and 10П2 diesel engines:

1 — roller; 2 — roller pin; 3 — tappet; 4 — pin; 5 — lock nut; 6 — tappet adjusting screw; 7 — flange; 8 — spring; 9 — pump control rack; 10 — fuel injection pump; 11 — fulcrum pin; 12 — adjusting link; 13 — coupling; 14 — pull rod; 15 — swivel

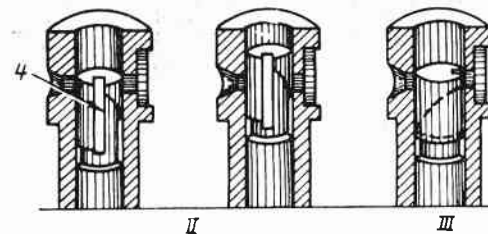
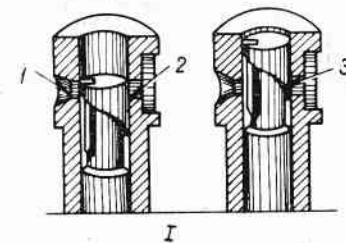


Рис. 34. Схема работы топливного насоса:

1 — входное отверстие; 2 — выходное отверстие; 3 — отсечная кромка; 4 — продольный паз  
 I — полная подача; II — частичная подача; III — нулевая подача

Fig. 34. Diagram of fuel injection pump operation:

1 — inlet port; 2 — delivery port; 3 — cutoff scroll; 4 — longitudinal passage;  
 I — maximum delivery; II — partial delivery; III — zero delivery

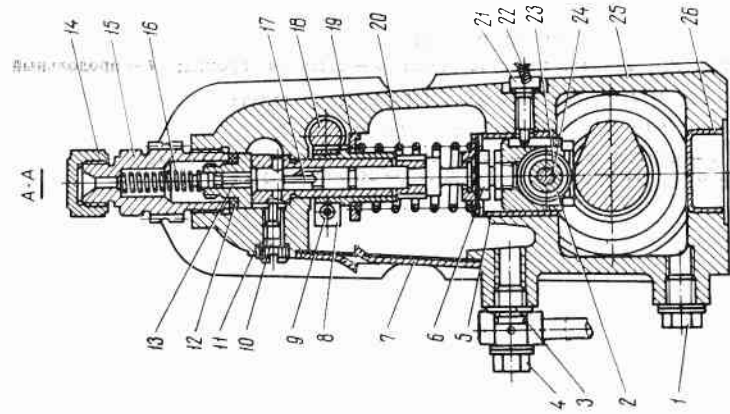


Рис. 35. Топливный насос дизелей ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 4 ч, 6 ч:  
 1, 26, 34 — пробка; 2 — ролик; 3, 11, 12 — прокладка; 4, 15, 35 — штуцер; 5 — втулка; 6 — регулировочный болт; 7 — крышка; 8 — зубчатый венец; 9 — винт; 10 — предохранительный винт; 13 — клапанная пара; 14 — заглушка; 16, 20 — пружина; 17 — плунжерная пара; 18 — рейка; 19 — тарелка пружины верхняя; 21 — стопорный винт; 22 — шпindel; 23 — втулка ролика; 24 — ось ролика; 25 — корпус насоса; 27 — кулачковый вал; 28 — стакан подшипника; 29, 33 — подшипник; 30 — подшпикник; 31 — конусная тарелка пружины нижняя; 32 — поворотная втулка; 36 — крышка; 37 — сальник; 39 — сливная трубка

Fig. 35. Fuel injection pump, ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 4ч and 6ч diesel engines:

1, 26, 34 — plug; 2 — roller; 3, 11, 12 — gasket; 4, 15, 35 — union; 5 — tappet guide; 6 — tappet adjusting screw; 7 — cover; 8 — control quadrant; 9 — clamping screw; 10 — safety screw; 13 — delivery valve assembly; 14 — blanking-off plug; 16, 20 — spring; 17 — plunger and-barrel assembly; 18 — control rack; 19 — upper spring retainer; 21 — set screw; 22 — wire; 23 — roller bushing; 24 — roller pin; 25 — pump housing; 27 — camshaft; 28 — bearing housing; 29, 33 — bearing; 30 — tappet; 31 — lock nut; 32 — lower spring retainer; 33 — control sleeve; 36 — cover; 37 — seal; 39 — drain tube

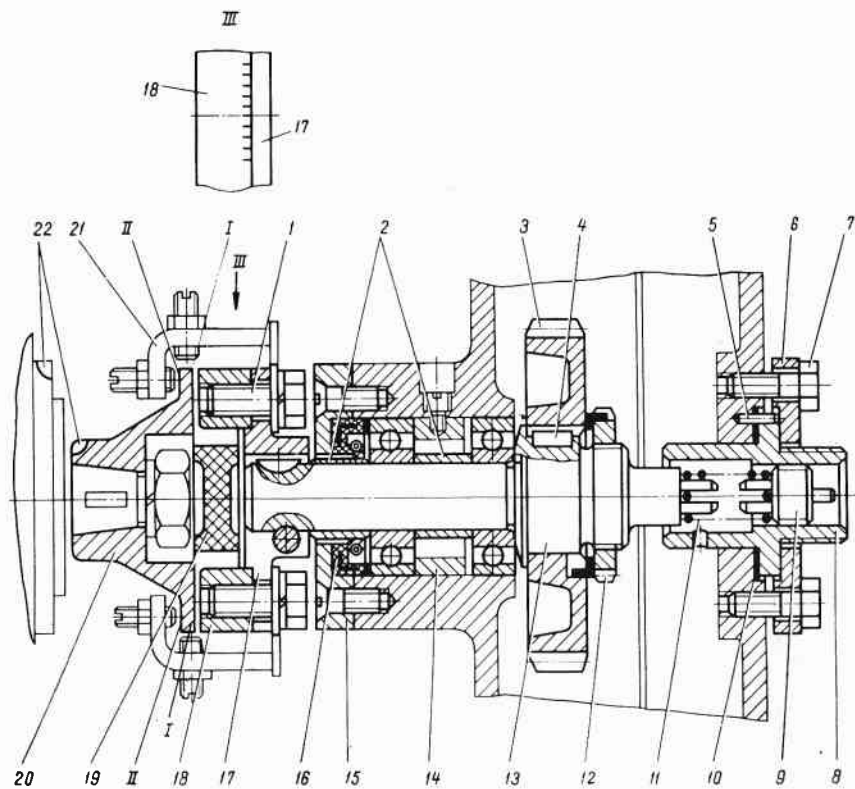


Рис. 36. Привод топливного насоса дизелей 6 ч:

1, 7 — болт; 2 — втулка; 3 — шестерня привода насоса; 4 — шпонка; 5 — штифт; 6 — фланец; 8 — корпус; 9 — поводок; 10 — прокладка; 11 — пружина; 12 — гайка; 13 — валик привода насоса; 14 — упорная втулка; 15 — крышка; 16 — сальник; 17 — вспомогательная муфта; 18 — муфта; 19 — эластичная шайба; 20 — муфтодержатель; 21 — приспособление для центровки; 22 — риски

Fig. 36. Fuel injection pump drive, 6-cylinder diesel engines:

1, 7 — bolt; 2 — bushing; 3 — pump drive gear; 4 — key; 5 — pin; 6 — flange; 8 — housing; 9 — arm; 10 — gasket; 11 — spring; 12 — nut; 13 — drive shaft; 14 — thrust bushing; 15 — cover; 16 — seal; 17 — auxiliary coupling; 18 — coupling; 19 — elastic spacer; 20 — coupling holder; 21 — aligning fixture; 22 — marks

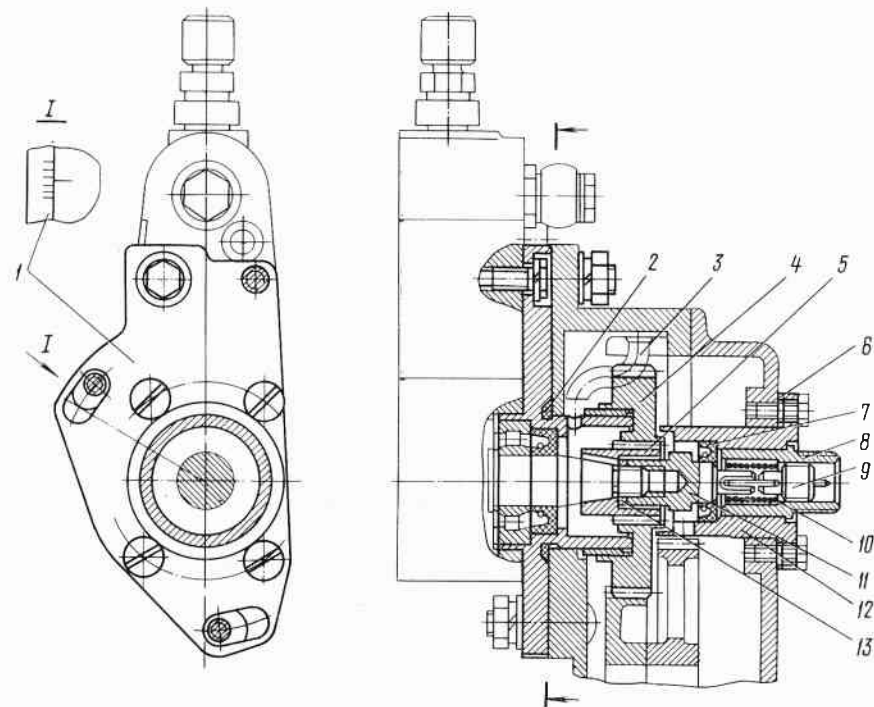


Рис. 37. Привод топливного насоса с фланцевым креплением:

1 — фланец; 2 — кольцо уплотнительное; 3 — трубка подвода масла; 4 — шестерня; 5, 12 — втулка; 6 — прокладка; 7 — сальник; 8 — корпус; 9 — поводок; 10 — пружина; 11 — гайка; 13 — шайба

Fig. 37. Drive of fuel injection on pump with flanged mounting:

1 — flange; 2 — packing ring; 3 — lubricating tube; 4 — gear; 5, 12 — sleeve; 6 — shims; 7 — seal; 8 — housing; 9 — arm; 10 — spring; 11 — nut; 13 — washer



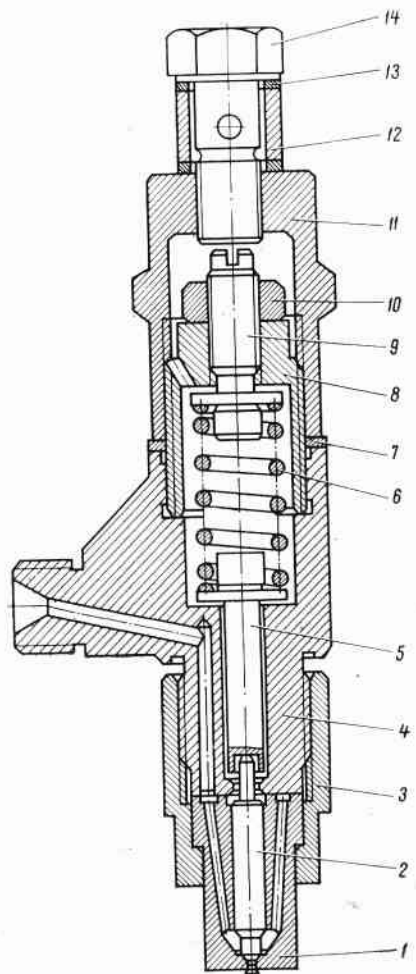


Рис. 38. Форсунка:

1 — корпус распылителя; 2 — игла распылителя; 3 — гайка распылителя; 4 — корпус форсунки; 5 — штанга; 6 — пружина; 7, 13 — прокладка; 8 — гайка пружины; 9 — регулировочный винт; 10 — контргайка; 11 — колпак; 12 — втулка; 14 — болт штуцера

Fig. 38. Injector:

1 — nozzle body; 2 — nozzle valve; 3 — nozzle body nut; 4 — nozzle body holder; 5 — spindle; 6 — spring; 7, 13 — gasket; 8 — nut; 9 — adjusting screw; 10 — lock nut; 11 — cap; 12 — bushing; 14 — bolt

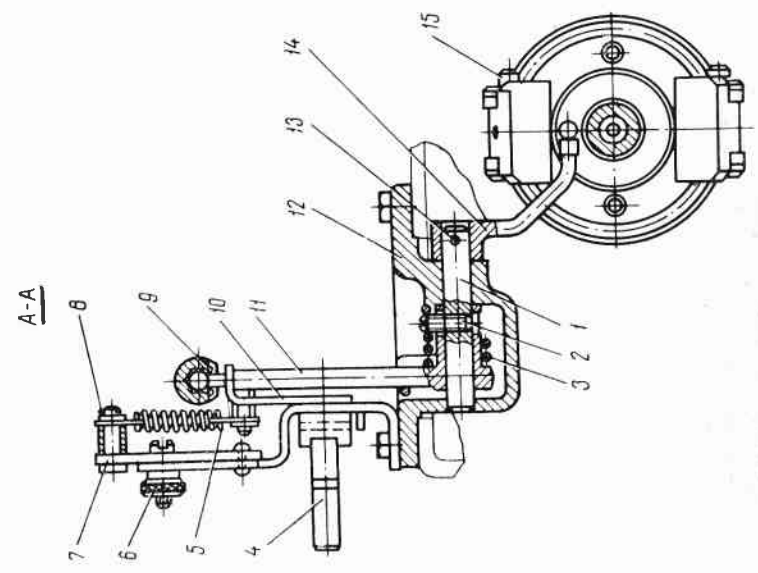
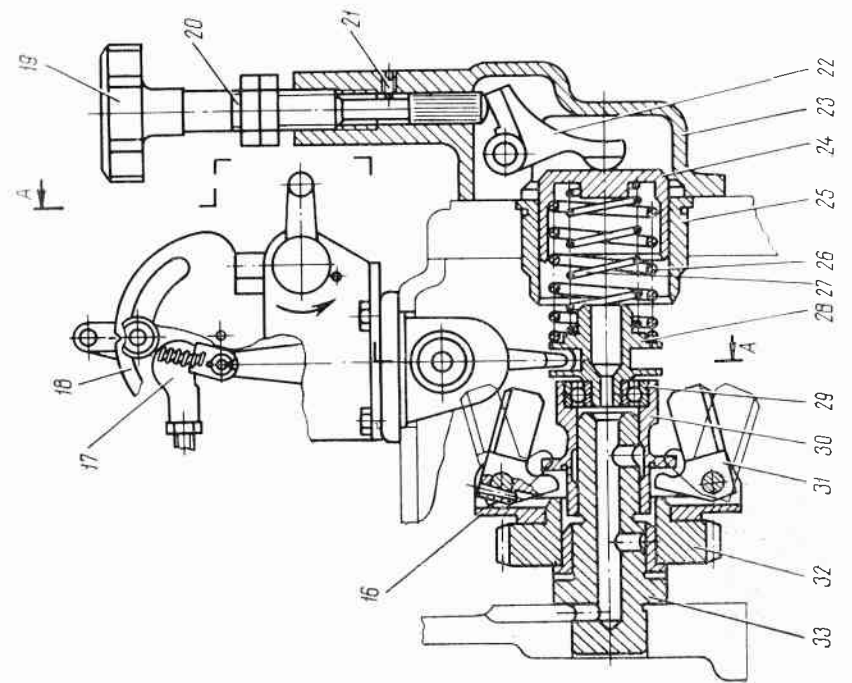


Рис. 39. Регулятор дизелей 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2:

1, 20, 33 — валик; 2 — стопор; 3, 5 — пружина; 4 — рукоятка выключения топливного насоса; 6 — гайка; 7 — планка; 8 — шплинт; 9 — стопорное кольцо; 10 — рычаг выключения топливного насоса; 11 — рычаг верхний; 12 — кронштейн; 13 — штифт; 14 — рычаг нижний; 15 — ось; 16 — гравёр; 17 — наконечник; 18 — кронштейн; 19 — маховик; 21 — винт; 22 — рычаг дуллачей; 23 — корпус регулятора; 24 — стакан; 25 — корпус стакана; 26 — пружина наружная; 27 — пружина внутренняя; 28 — поводковая муфта; 29 — подшипник; 30 — муфта; 31 — груз; 32 — шестерня

Fig. 39. Speed governor; 5Д2-1, 5П2, 8П2 and 10П2 diesel engines:

1, 20, 33 — spindle; 2 — detent; 3, 5 — spring; 4 — pump cutoff handle; 6 — nut; 7 — bar; 8 — cotter pin; 9 — stopper ring; 10 — pump cut off lever; 11 — upper lever; 12 — bracket; 13 — pin; 14 — lower lever; 15 — fulcrum pin; 16 — spider; 17 — tip; 18 — bracket; 19 — handwheel; 21 — screw; 22 — double-arm lever; 23 — housing; 24 — handwheel; 25 — retainer holder; 26 — external spring; 27 — internal spring; 28 — carrier sleeve; 29 — bearing; 30 — sleeve; 31 — weight; 32 — gear

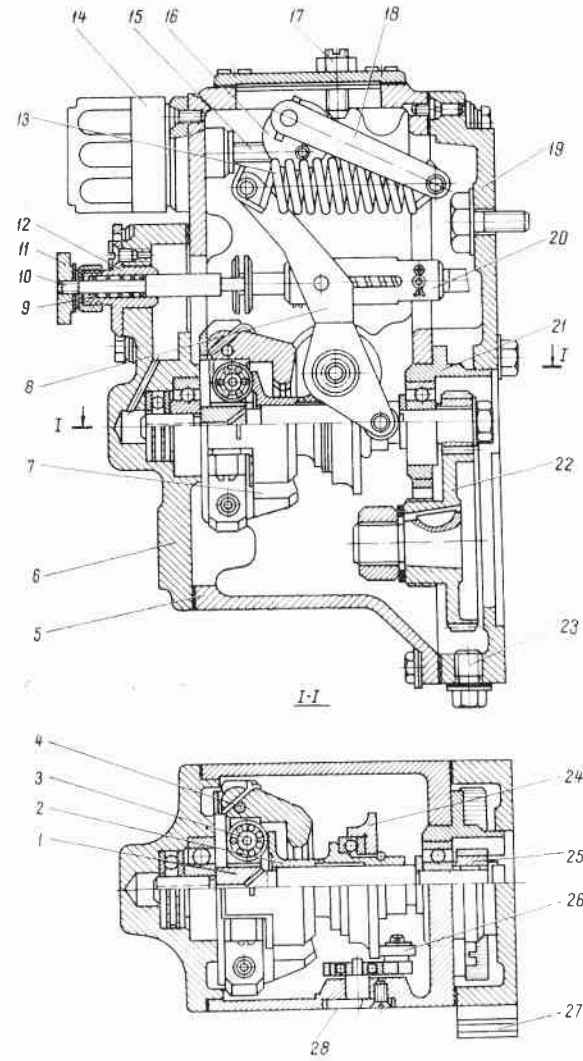


Рис. 40. Центробежный однорегимный регулятор дизелей ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 4 ч, 6 ч:

1 — валик-крестовина; 2 — муфта; 3 — шарикоподшипник; 4 — ось груза; 5, 19 — корпус; 6 — крышка; 7 — груз; 8 — игольчатый рычаг; 9 — пружина; 10 — грибок; 11 — рукоятка; 12, 21 — втулка; 13 — пружина регулятора; 14 — маховик; 15 — винт; 16 — эксцентриковый валик; 17 — винт; 18 — рычаг; 20 — пружинная тяга; 22, 25 — шестерня; 23 — пробка; 24 — тарелка; 26 — ролик; 27 — маслоуказатель; 28 — ось

Fig. 40. Centrifugal constant-speed governor; ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 4ч and 6ч diesel engines:

1 — spider; 2 — sleeve; 3 — ball (roller) bearing; 4 — fulcrum pin of weight; 5, 19 — housing; 6 — cover; 7 — weight; 8 — fork-end lever; 9 — spring; 10 — knob; 11 — handle; 12, 21 — bushing; 13 — governor spring; 14 — handwheel; 15 — screw; 16 — eccentric shaft; 17 — screw; 18 — lever; 20 — spring-loaded pull rod; 22, 25 — gear; 23 — drain plug; 24 — collar; 26 — roller; 27 — oil level gauge; 28 — fulcrum pin

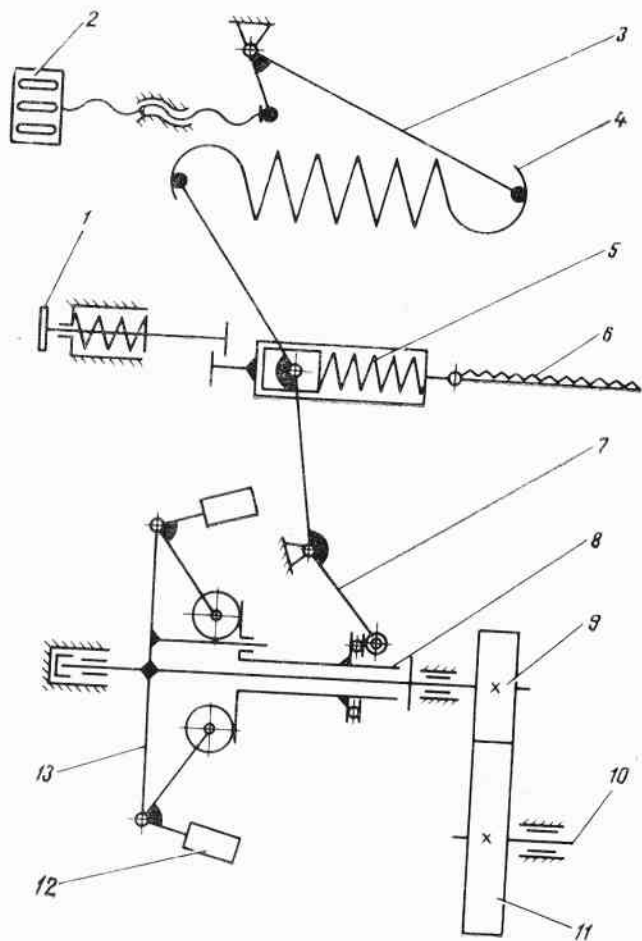


Рис. 41. Кинематическая схема центробежного однорежимного регулятора:  
 1 — рукоятка выключения подачи топлива; 2 — маховичок регулирования оборотов; 3 — рычаг; 4 — пружина; 5 — пружинная тяга; 6 — рейка; 7 — вильчатый рычаг; 8 — муфта; 9 — шестерня малая; 10 — валик кулачковый топливного насоса; 11 — шестерня; 12 — грузы регулятора; 13 — валик-крестовина

Fig. 41. Schematic diagram of centrifugal constant-speed governor:

1 — fuel cutoff handle; 2 — speed setting handwheel; 3 — lever; 4 — spring; 5 — spring-loaded rod; 6 — pump rack; 7 — forked lever; 8 — sleeve; 9 — pinion; 10 — fuel injection pump cam; 11 — gear; 12 — governor weights; 13 — spider

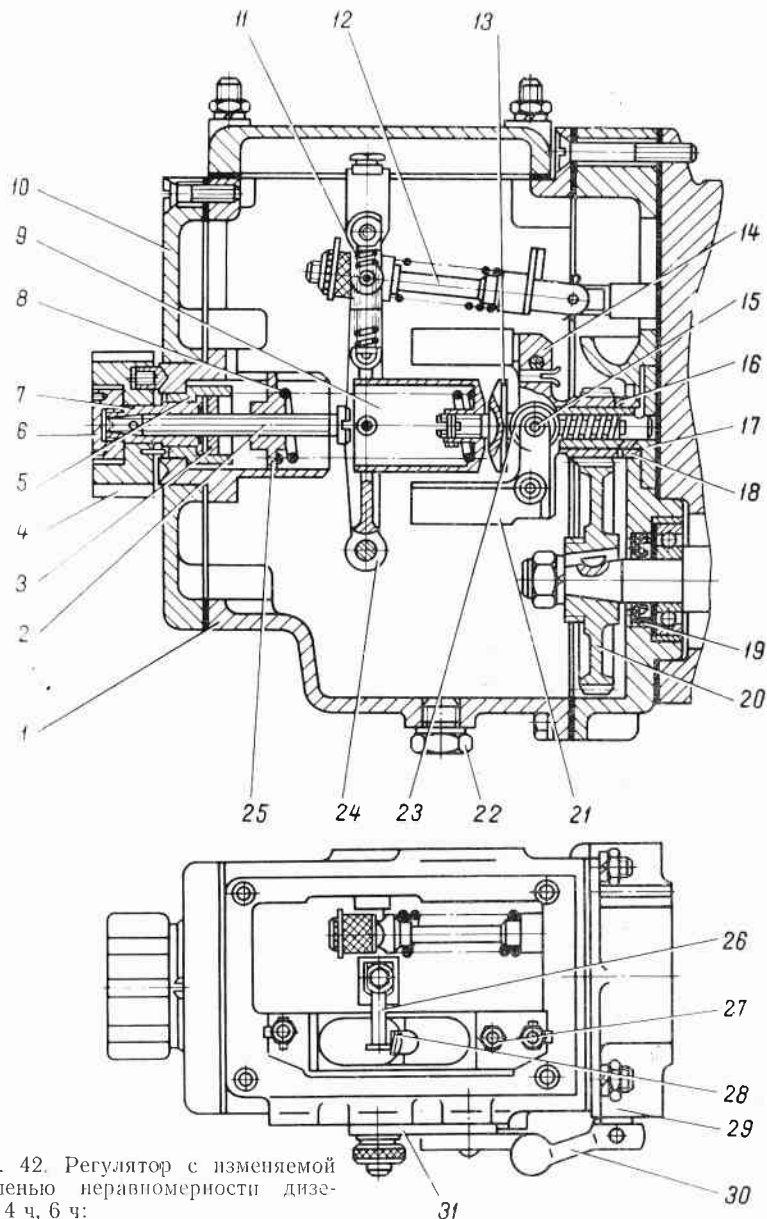


Рис. 42. Регулятор с изменяемой степенью неравномерности дизелей 4 ч, 6 ч:

1 — корпус; 2 — регулировочный винт; 3 — шайба; 4 — маховичок; 5 — поводок; 6 — гайка; 7 — втулка; 8, 11 — пружина; 9 — стакан пружины; 10 — крышка; 12 — тяга; 13 — муфта; 14 — крестовина; 15 — ось ролика; 16 — шайба плавающая; 17 — палец; 18 — кольцо; 19 — сальник; 20 — шестерня; 21 — груз; 22 — пробка; 23 — ролик; 24 — рычаг вильчатый; 25 — тарелка; 26 — поводок катаракта; 27 — игла катаракта; 28 — пружина катаракта; 29 — корпус; 30 — рукоятка выключения; 31 — сектор

Fig. 42. Governor with speed droop adjusting mechanism; 4ч and 6ч diesel engines:

1 — housing; 2 — adjusting screw; 3 — washer; 4 — handwheel; 5 — arm; 6 — nut; 7 — bushing; 8, 11 — spring; 9 — spring shell; 10 — cover; 12 — rod; 13 — sleeve; 14 — spider; 15 — roller fulcrum pin; 16 — floating washer; 17 — pivot; 18 — ring; 19 — seal; 20 — gear; 21 — weight; 22 — drain plug; 23 — roller; 24 — fork-end lever; 25 — collar; 26 — dashpot arm; 27 — dashpot needle; 28 — dashpot spring; 29 — housing; 30 — cutoff handle; 31 — quadrant

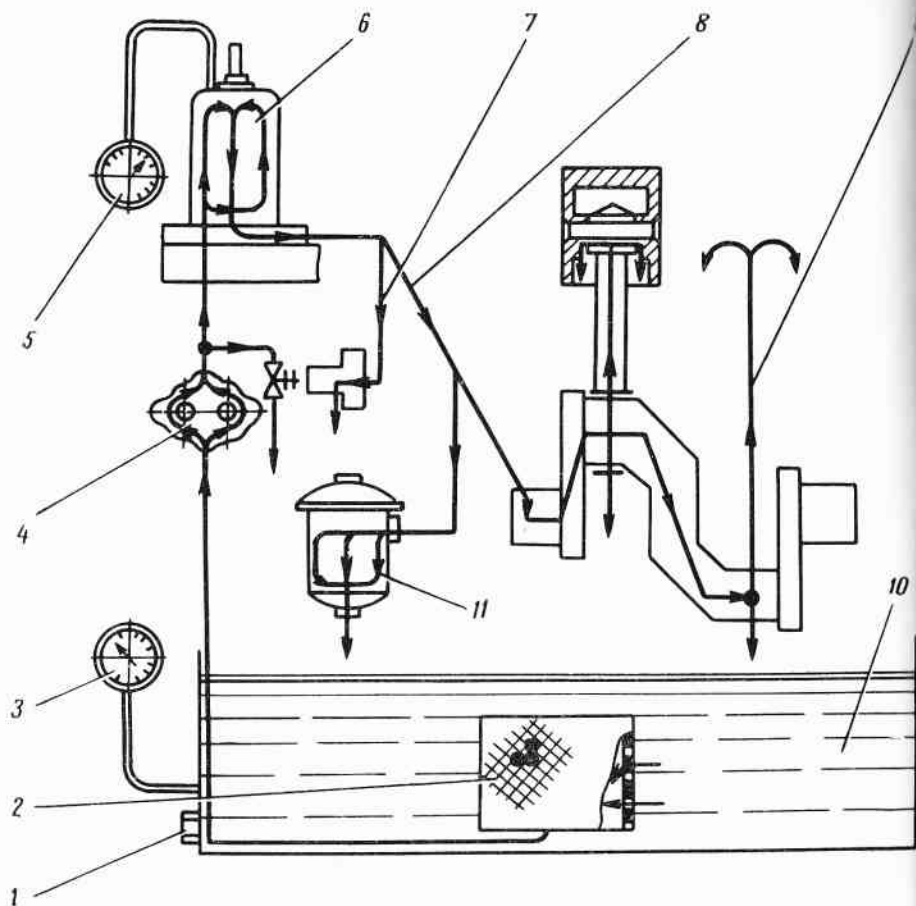


Рис. 43. Схема масляной системы дизелей 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2:  
 1 — слив масла из поддона; 2 — приемный фильтр; 3 — термометр; 4 — масляный насос; 5 — манометр; 6 — фильтр грубой очистки масла; 7 — маслопровод к регулятору; 8 — маслопровод к коленчатому валу и фильтру тонкой очистки масла; 9 — маслопровод к пальцу поршня; 10 — поддон; 11 — фильтр тонкой очистки масла

Fig. 43. Lubricating system, 5D2, 5D2-1, 5П2, 8П2 and 10П2 diesel engines:  
 1 — outflow of oil from sump; 2 — strainer; 3 — thermometer; 4 — oil pump; 5 — pressure gauge; 6 — primary oil filter; 7 — oil line to speed governor; 8 — oil line to crankshaft and secondary oil filter; 9 — oil passage to piston pin; 10 — sump; 11 — secondary oil filter

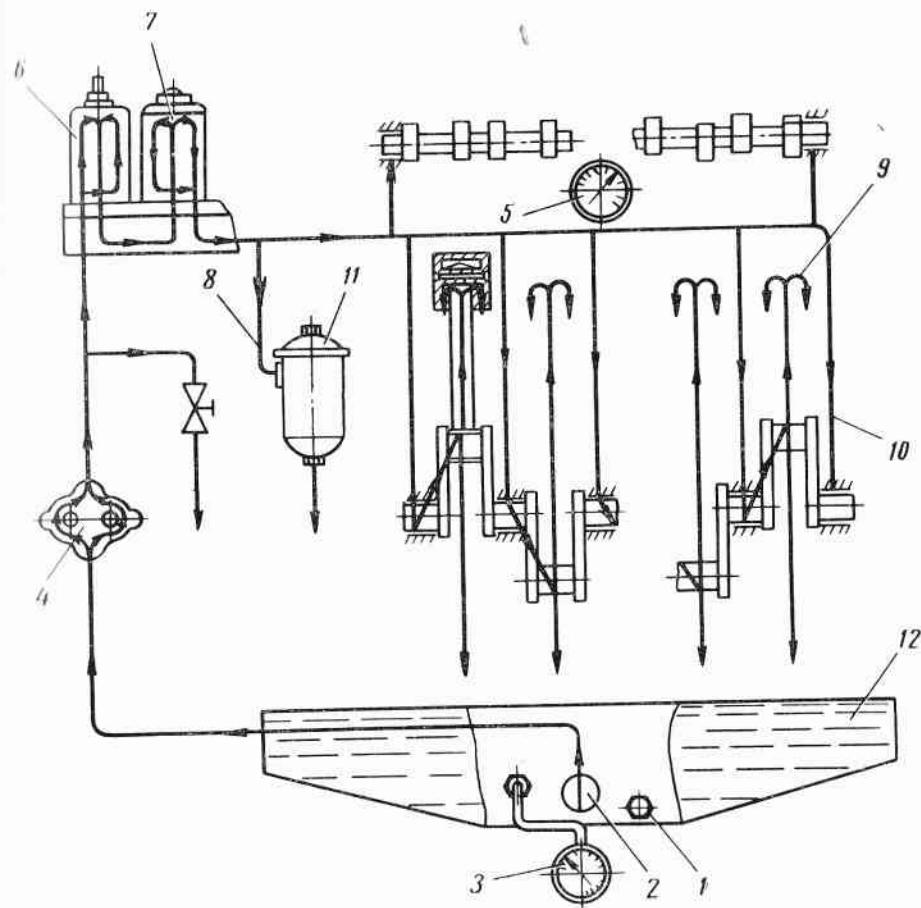


Рис. 44. Схема масляной системы дизелей ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 4ч и 6ч:

1 — слив масла из поддона; 2 — приемный фильтр; 3 — термометр; 4 — масляный насос; 5 — манометр; 6 — фильтр грубой очистки масла; 7 — холодильник (дизели 6 ч); 8 — маслопровод к фильтру тонкой очистки масла; 9 — маслопровод к пальцу поршня; 10 — маслопровод к подшипникам коленчатого и распределительного валов; 11 — фильтр тонкой очистки масла; 12 — поддон

Fig. 44. Lubricating system, ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 4ч and 6ч diesel engines:

1 — outflow of oil from sump; 2 — strainer; 3 — thermometer; 4 — oil pump; 5 — pressure gauge; 6 — primary oil filter; 7 — oil cooler (6 ч engine); 8 — oil line to secondary oil filter; 9 — oil passage to piston pin; 10 — oil passage to crankshaft and camshaft bearings; 11 — secondary oil filter; 12 — sump

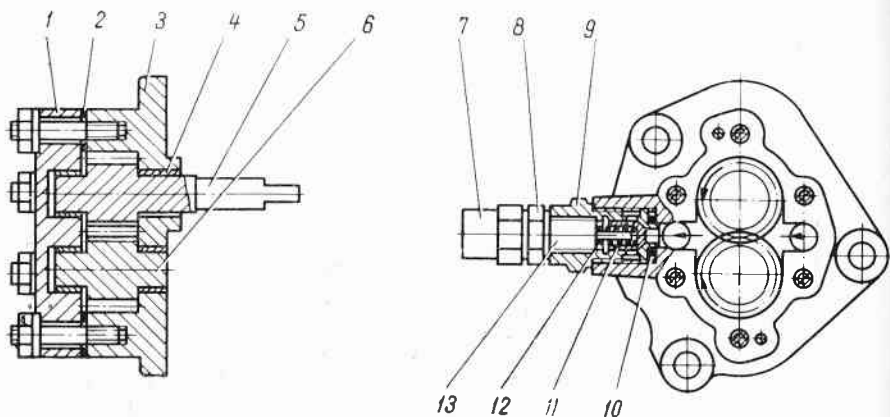


Рис. 45. Масляный насос дизелей 5Д2, 5Д21, 5П2, 8П2, 10П2:

1 — крышка; 2, 10 — прокладка; 3 — корпус; 4 — втулка; 5 — ведущая шестерня; 6 — ведомая шестерня; 7 — колпак; 8 — контргайка; 9 — корпус редукционного клапана; 11 — редукционный клапан; 12 — пружина; 13 — винт

Fig. 45. Oil pump:

1 — cover; 2, 10 — gasket; 3 — casing; 4 — bushing; 5 — drive gear; 6 — driven gear; 7 — cap; 8 — lock nut; 9 — pressure-reducing valve body; 11 — pressure-reducing valve; 12 — spring; 13 — screw

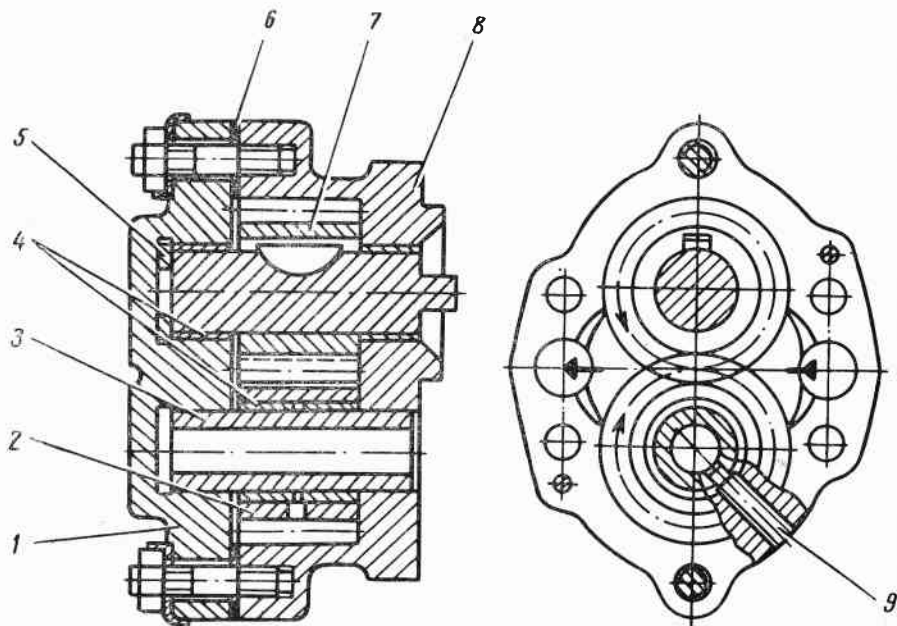


Рис. 46. Масляный насос дизелей ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 4 ч и 6 ч: 1 — крышка; 2 — ведомая шестерня; 3 — ось; 4 — втулка; 5 — упорная шайба; 6 — прокладка; 7 — ведущая шестерня; 8 — корпус; 9 — винт

Fig. 46. Oil pump. ДС8, ДС12, П12, П21, П22, 4 ч and 6 ч diesel engines:

1 — cover; 2 — driven gear; 3 — driven gear pin; 4 — bushing; 5 — thrust washer; 6 — gasket; 7 — drive gear; 8 — casing; 9 — screw

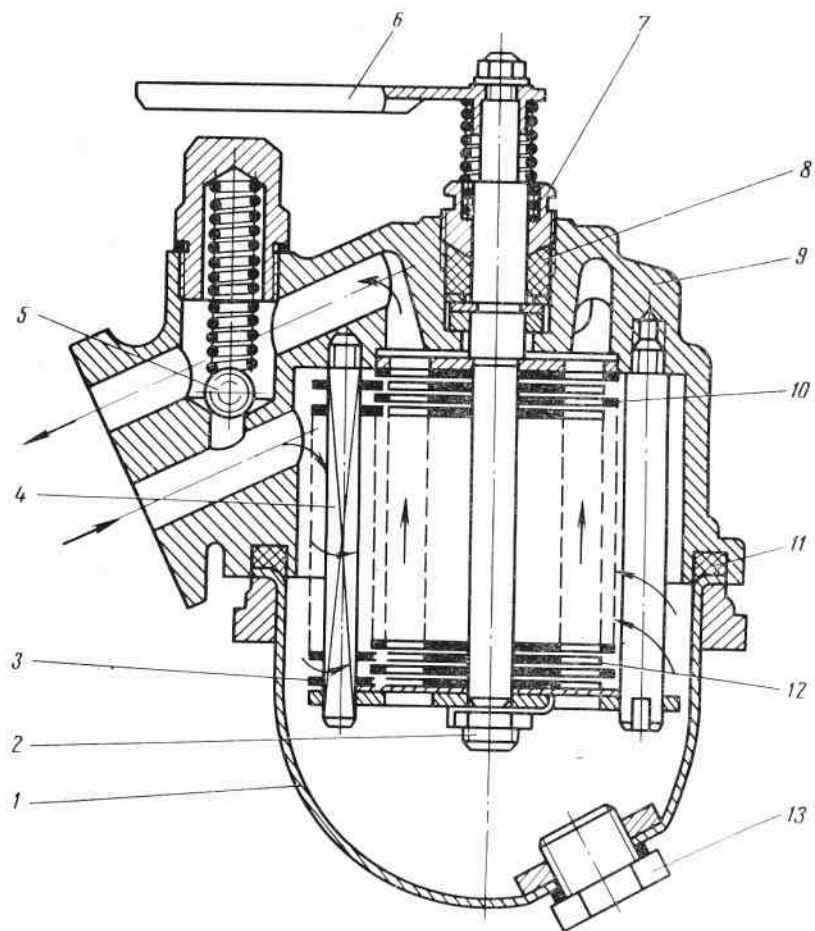


Рис. 47. Фильтр грубой очистки масла:

1 — отстойник; 2 — валик; 3 — очищающая пластина; 4 — стержень; 5 — перепускной клапан; 6 — рукоятка; 7 — гайка; 8 — сальник; 9 — корпус; 10 — фильтрующий диск; 11 — прокладка; 12 — звездочка; 13 — пробка

Fig. 47. Primary oil filter;

1 — sediment bowl; 2 — shaft; 3 — cleaning blade; 4 — rod; 5 — bypass valve; 6 — handle; 7 — nut; 8 — seal; 9 — case; 10 — disc; 11 — gasket; 12 — spacer; 13 — drain plug

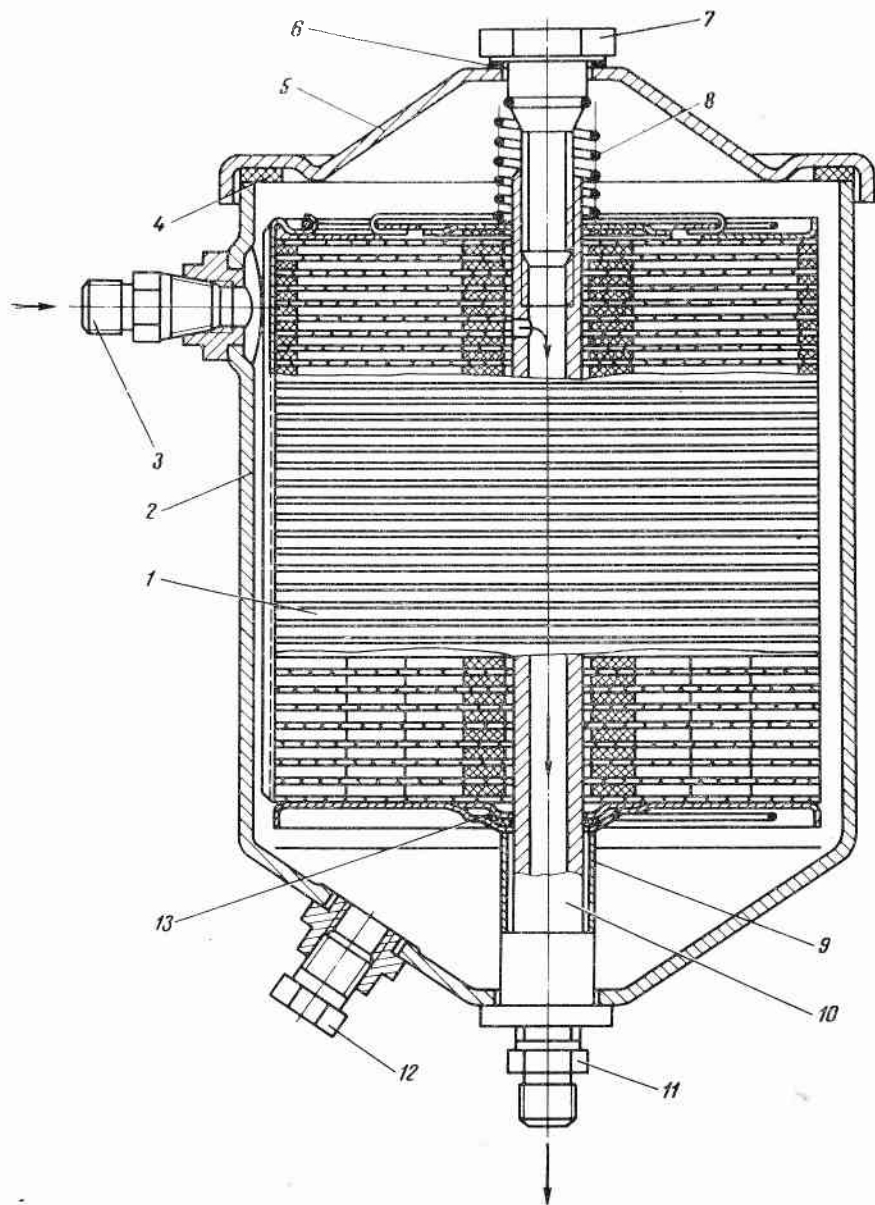


Рис. 48. Фильтр тонкой очистки масла:

1 — фильтрующий элемент; 2 — корпус; 3, 11 — штуцер; 4, 6 — прокладка; 5 — крышка; 7 — стяжной болт; 8 — пружина; 9 — втулка; 10 — центральный стержень; 12 — пробка; 13 — перепускное отверстие

Fig. 48. Secondary oil filter:

1 — filter element; 2 — case; 3, 11 — union; 4, 6 — gasket; 5 — cover; 7 — clamping bolt; 8 — spring; 9 — bushing; 10 — centre rod; 12 — drain plug; 13 — bypass hole

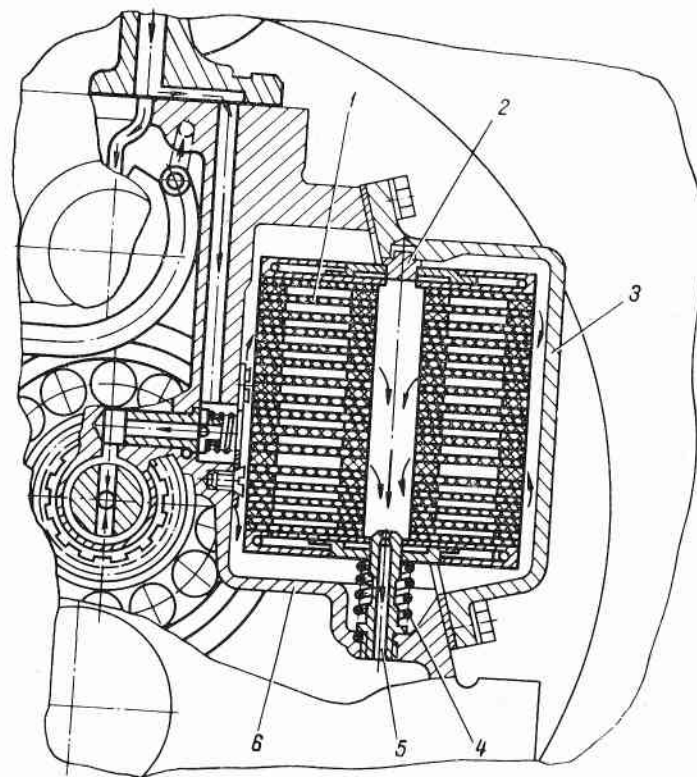


Рис. 49. Фильтр тонкой очистки масла дизелей 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П2, 10П2: 1 — фильтрующий элемент; 2 — пробка; 3 — крышка; 4 — пружина; 5 — жиклер; 6 — блок-картер

Fig. 49. Secondary oil filter, 5Д2, 5Д2-1, 5П2, 8П, and 10П2 diesel engines: 1 — filter element; 2 — plug; 3 — cover; 4 — spring; 5 — metering hole; 6 — cylinder-and-crankcase block

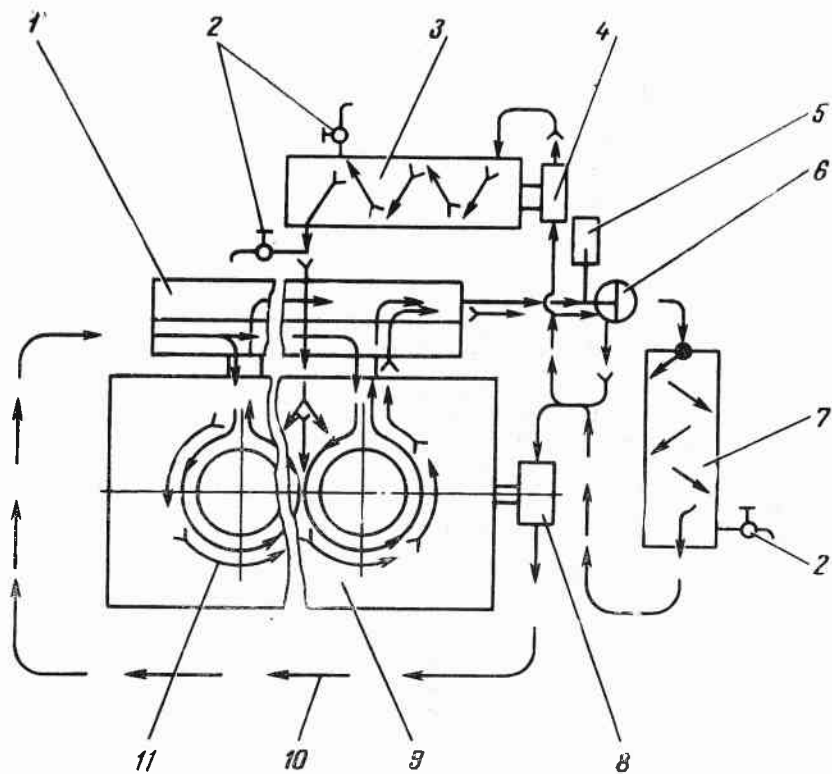


Рис. 50. Схема системы охлаждения и подогрева дизелей 5П2, 8П2, 10П2, П12, П21, П22 и 5П4:

1 — выхлопной коллектор; 2 — краник; 3 — подогреватель; 4 — насос подогревателя; 5 — термометр; 6 — термостат; 7 — радиатор; 8 — насос дизеля; 9 — дизель; 10 — охлаждение дизеля; 11 — подогрев дизеля

Fig. 50. Cooling and warming-up system, 5П2, 8П2, 10П2, П12, П21, П22 and 5П4 diesel engines:

1 — exhaust manifold; 2 — valve; 3 — heater; 4 — heater pump; 5 — thermometer; 6 — thermostat; 7 — radiator; 8 — pump; 9 — engine; 10 — cooling of engine; 11 — warming-up engine

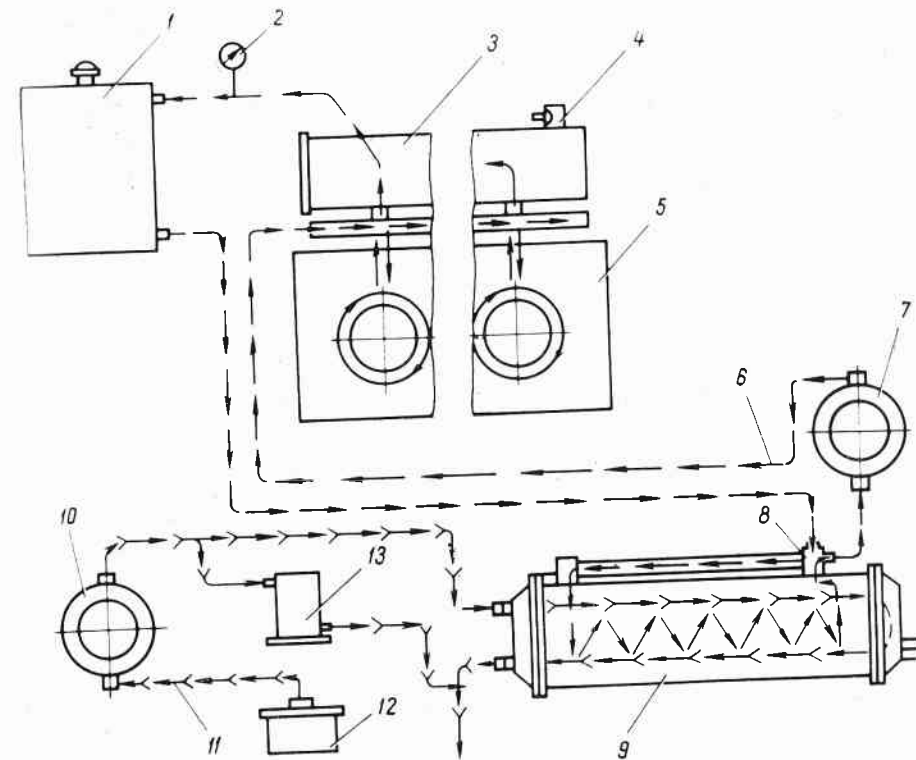


Рис. 51. Схема системы охлаждения дизелей 5Д2, ДС12, 5Д4 и 6 ч:

1 — расширительный бачок; 2 — термометр; 3 — выхлопной коллектор; 4 — краник; 5 — дизель; 6 — циркуляционная вода; 7 — насос циркуляционной воды; 8 — термостат; 9 — холодильник; 10 — насос заборной воды; 11 — заборная вода; 12 — фильтр; 13 — масляный холодильник (для дизелей 6 ч)

Fig. 51. Cooling system, 5Д2, ДС12, 5Д4 and 6 ч diesel engines:

1 — expansion tank; 2 — thermometer; 3 — exhaust manifold; 4 — bleed cock; 5 — diesel engine; 6 — jacket water; 7 — jacket water pump; 8 — thermostat; 9 — jacket water cooler; 10 — outside water pump; 11 — outside water; 12 — filter; 13 — oil cooler (on 6 ч engine)

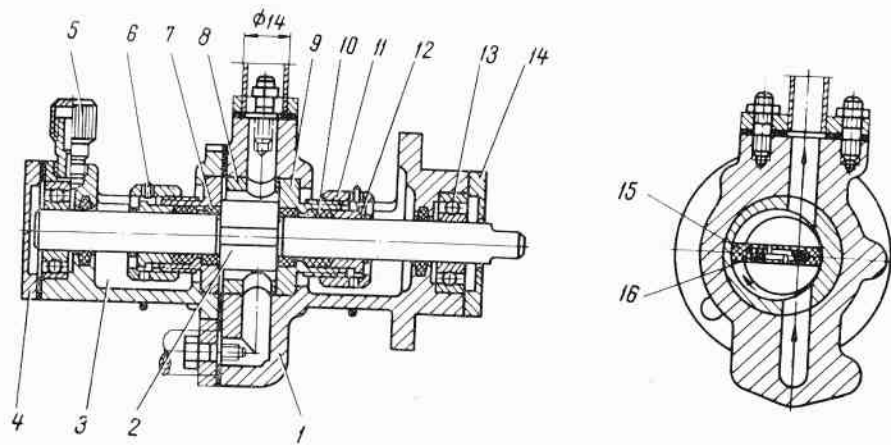


Рис. 52. Водяной насос дизелей 5Д2 и 5Д2-1:

1 — корпус; 2 — ротор; 3 — дополнительный корпус; 4, 14 — крышка; 5 — масленка; 6 — стопорное кольцо; 7, 9 — втулка; 8 — эксцентриковая втулка; 10 — набивка сальника; 11 — гайка сальника; 12 — втулка сальника; 13 — шарикоподшипник; 15 — лопатка; 16 — пружина

Fig. 52. Water pump, 5D2 and 5D2-1 diesel engines:

1 — casing; 2 — rotor; 3 — extension casing; 4, 14 — cover; 5 — grease cup; 6 — snap ring; 7, 9 — bushing; 8 — eccentric sleeve; 10 — stuffing box packing; 11 — gland; 12 — gland sleeve; 13 — ball bearing; 15 — vane; 16 — spring

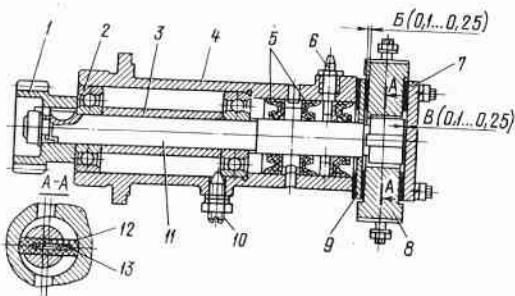


Рис. 53. Насос циркуляционной и забортной воды дизелей ДС8 и ДС12:

1 — шестерня; 2 — шарикоподшипник; 3 — втулка; 4 — корпус; 5 — манжета; 6 — масленка; 7 — крышка; 8 — корпус камеры; 9 — проставка; 10 — винт; 11 — валик; 12 — лопатка; 13 — пружина

Fig. 53. Jacket and outside water pump, DC8, and DC12 diesel engines:

1 — gear; 2 — ball bearing; 3 — distance sleeve; 4 — casing; 5 — cup; 6 — grease nipple; 7 — cover plate; 8 — pump chamber body; 9 — spacer; 10 — screw; 11 — shaft; 12 — vane; 13 — spring

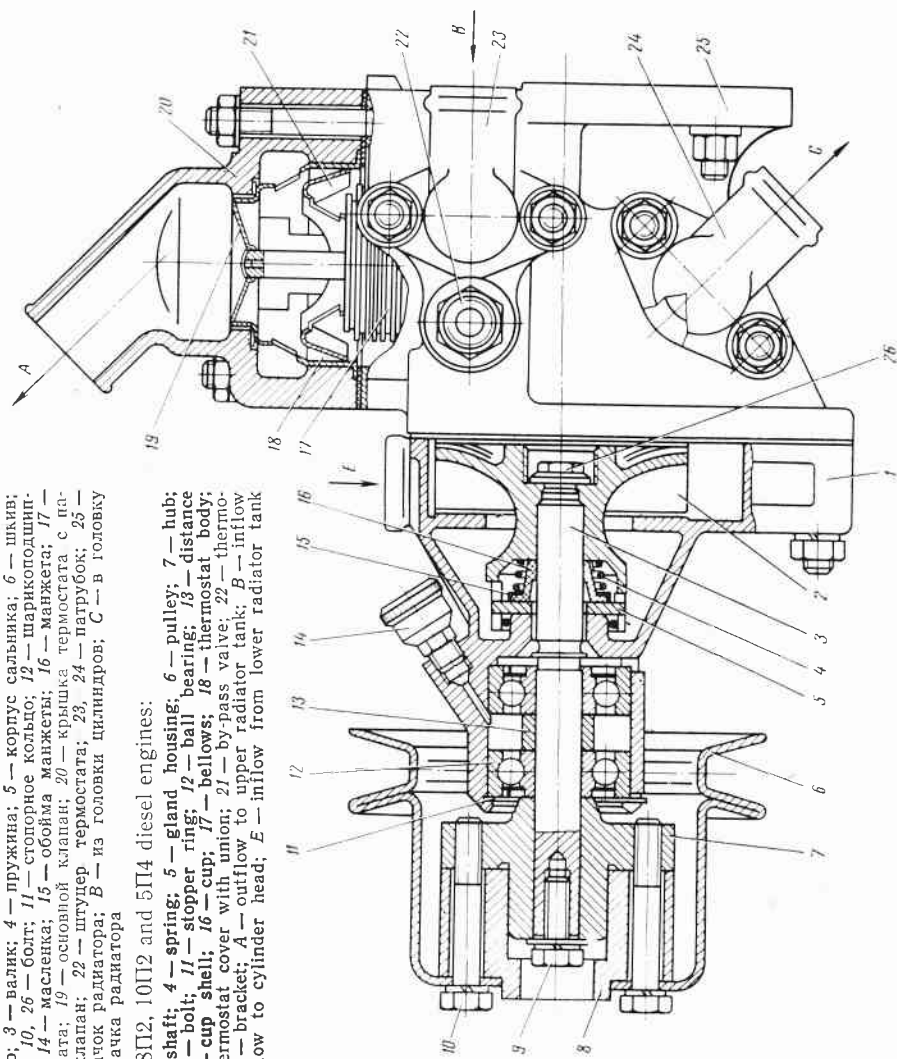


Рис. 54. Водяной насос дизелей 5П2, 8П2, 10П2, 5П4:

1 — корпус; 2 — рабочее колесо; 3 — валик; 4 — пружина; 5 — корпус сальника; 6 — шкив; 7 — ступица; 8 — проставка; 9, 10, 26 — болт; 11 — стопорное кольцо; 12 — шарикоподшипник; 13 — распорная втулка; 14 — масленка; 15 — обойма манжеты; 16 — манжета; 17 — сиффон; 18 — корпус термостата; 19 — основной клапан; 20 — крышка термостата с патрубком; 21 — перепускной клапан; 22 — штуцер термостата; 23, 24 — патрубок; 25 — кронштейн; А — в верхний бачок радиатора; В — из головки цилиндра; С — в головку цилиндра; Е — из нижнего бачка радиатора

Fig. 54. Water pump, 5P2, 8P2, 10P2 and 5P4 diesel engines:

1 — casing; 2 — impeller; 3 — shaft; 4 — spring; 5 — gland housing; 6 — pulley; 7 — hub; 8 — extremity piece; 9, 10, 26 — bolt; 11 — stopper ring; 12 — ball bearing; 13 — distance sleeve; 14 — grease cup; 15 — cup shell; 16 — cup; 17 — bellows; 18 — thermostat body; 19 — thermostat valve; 20 — thermostat cover with union; 21 — by-pass valve; 22 — thermostat union; 23, 24 — union; 25 — bracket; А — outflow to upper radiator tank; В — inflow from cylinder head; С — outflow to lower radiator tank



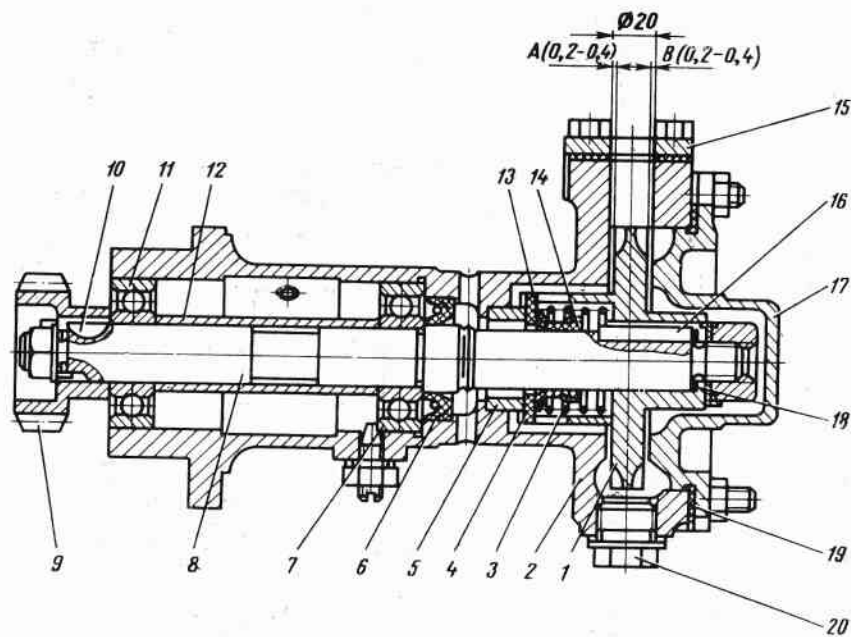


Рис. 55. Насос циркуляционной воды дизелей 5Д4 и 6 ч:

1 — рабочее колесо; 2 — корпус; 3 — пружина; 4 — корпус сальника; 5 — втулка; 6 — сальник; 7, 11 — шарикоподшипник; 8 — валик; 9 — шестерня; 10, 16 — шпонка; 12 — распорная втулка; 13 — обойма манжеты; 14 — манжета; 15 — фланец; 17 — крышка; 18, 19 — прокладка; 20 — пробка

Fig. 55. Jacket water pump, 5Д4 and 6ч diesel engines:

1 — impeller; 2 — casing; 3 — spring; 4 — gland housing; 5 — sleeve; 6 — gland; 7, 11 — ball bearing; 8 — shaft; 9 — gear; 10, 16 — key; 12 — distance sleeve; 13 — cup shell; 14 — cup; 15 — flange; 17 — cover; 18, 19 — shims; 20 — drain plug

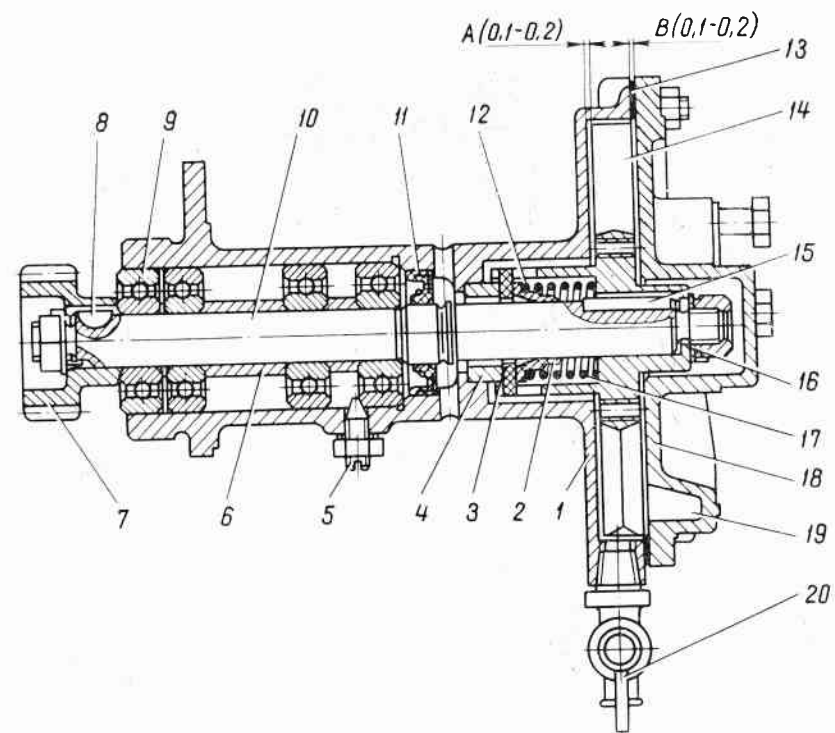


Рис. 56. Насос забортной воды дизелей 5Д4 и 6 ч:

1 — корпус; 2 — манжета сальника; 3 — корпус сальника; 4 — втулка; 5 — стопорный винт; 6 — распорная втулка; 7 — шестерня; 8, 15 — шпонка; 9 — шарикоподшипник; 10 — валик; 11 — сальник; 12 — обойма манжеты; 13, 16 — прокладка; 14 — рабочее колесо; 17 — пружина; 18 — крышка; 19 — спиральный канал; 20 — кран

Fig. 56. Outside water pump, 5Д4 and 6ч diesel engines:

1 — casing; 2 — gland cup; 3 — gland housing; 4 — sleeve; 5 — set screw; 6 — distance sleeve; 7 — gear; 8, 15 — key; 9 — ball bearing; 10 — shaft; 11 — gland; 12 — cup shell; 13, 16 — shims; 14 — impeller; 17 — spring; 18 — cover; 19 — spiral passage; 20 — drain cock

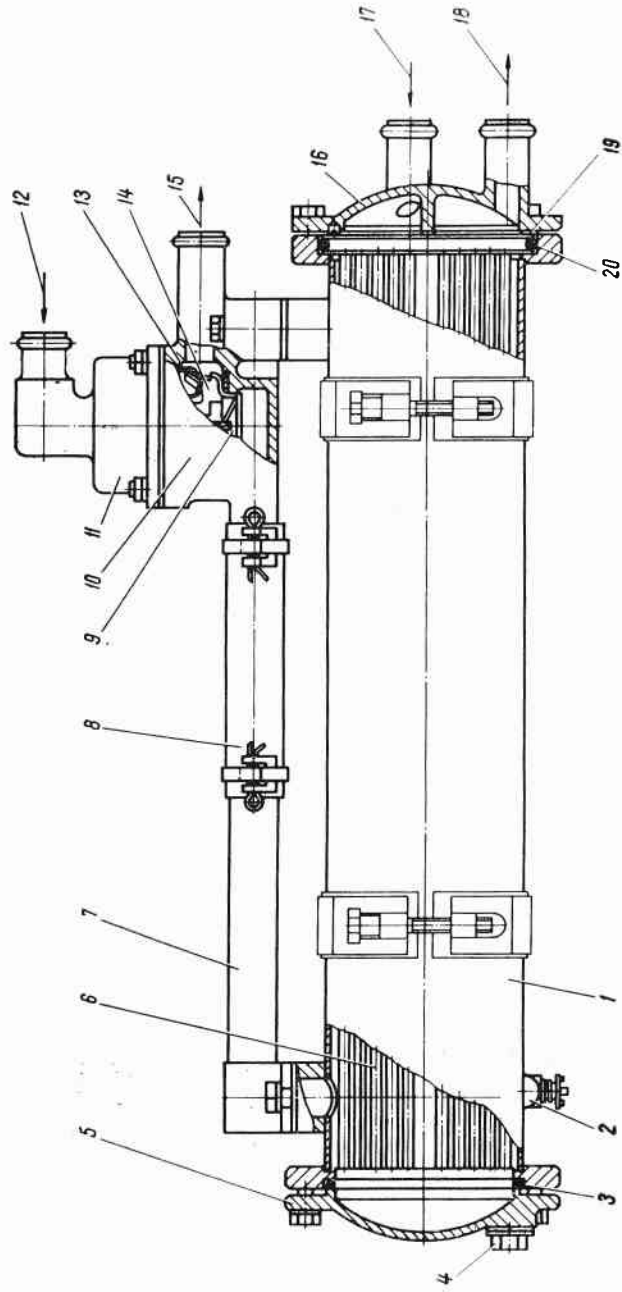


Fig. 57. Water cooler:

1 — shell; 2 — cock; 3, 20 — packing ring; 4 — plug; 5, 16 — cover plate; 6 — heat exchanging unit; 7 — pipe; 8 — hose; 9 — thermostat valve; 10 — thermostat body; 11 — thermostat cover; 12 — jacket water inlet; 13 — bypass valve of thermostat; 14 — thermostat; 15 — jacket water outlet; 17 — outside water inlet; 18 — outside water outlet; 19 — gasket

Рис. 57. Водяной холодильник:

1 — корпус; 2 — кран; 3, 20 — уплотнительное кольцо; 4 — пробка; 5, 16 — крышка; 6 — теплообменный элемент; 7 — трубка; 8 — шланг; 9 — основной клапан термостата; 10 — корпус термостата; 11 — крышка термостата; 12 — подвод циркуляционной воды; 13 — перепускной клапан термостата; 14 — термостат; 15 — отвод циркуляционной воды; 17 — подвод заборной воды; 18 — отвод заборной воды; 19 — прокладка

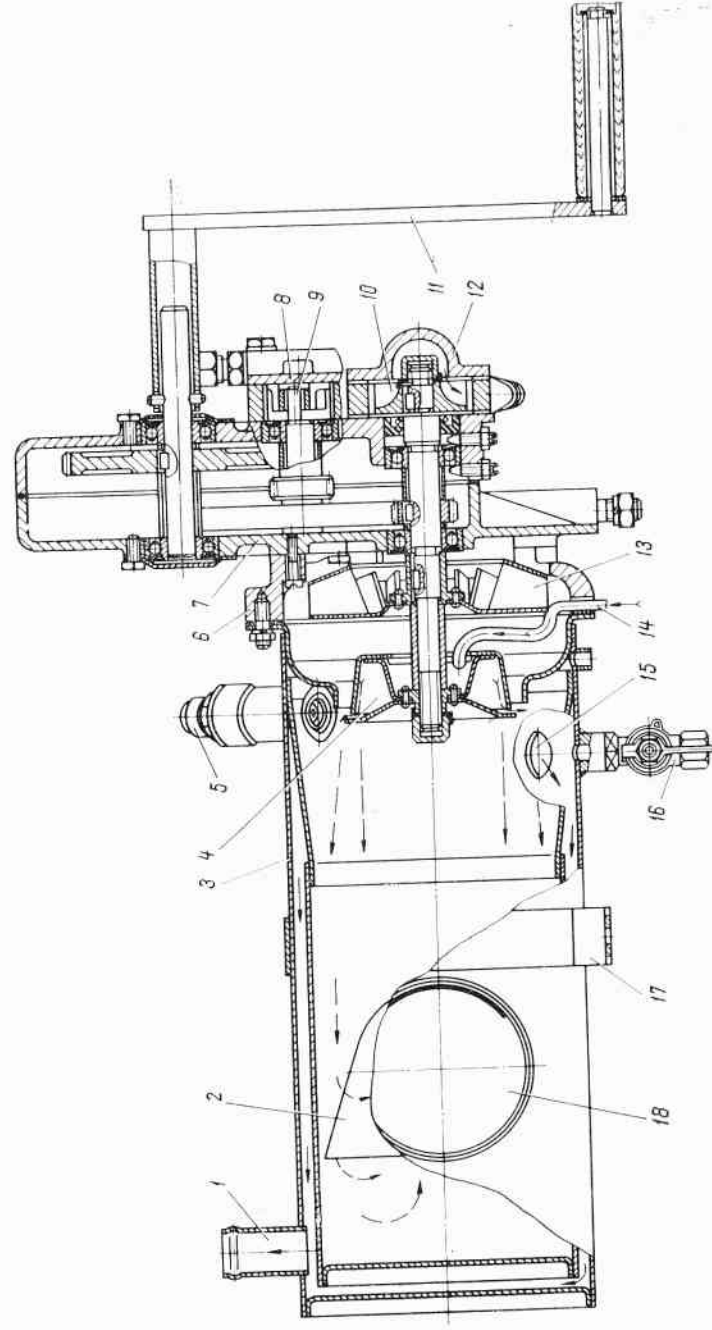


Fig. 58. Heater:

1 — outlet pipe; 2 — baffle plate and spark arrester; 3 — boiler; 4 — burner; 5 — heater plug; 6 — fan casing; 7 — reducer; 8 — fuel pump; 9 — eccentric pin; 10 — water pump; 11 — hand crank; 12 — water pump cover with inlet union; 13 — fan; 14 — fuel line; 15 — inlet union; 16 — cock; 17 — clamp; 18 — exhaust port

Рис. 58. Подогреватель:

1 — отводящий патрубок; 2 — экран для удлинения пути газов и газами пламени; 3 — котел; 4 — горелка; 5 — свеча накалывания; 6 — корпус вентилятора; 7 — редуктор; 8 — топливный насос; 9 — эксцентрик; 10 — рукоятка; 11 — рукоятка; 12 — крышка вентилятора; 13 — вентилятор; 14 — топливный насос с подводящим патрубком; 15 — вентилятор; 16 — топливная трубка; 17 — подводящий патрубок; 18 — хомут; 19 — окно для отвода газов

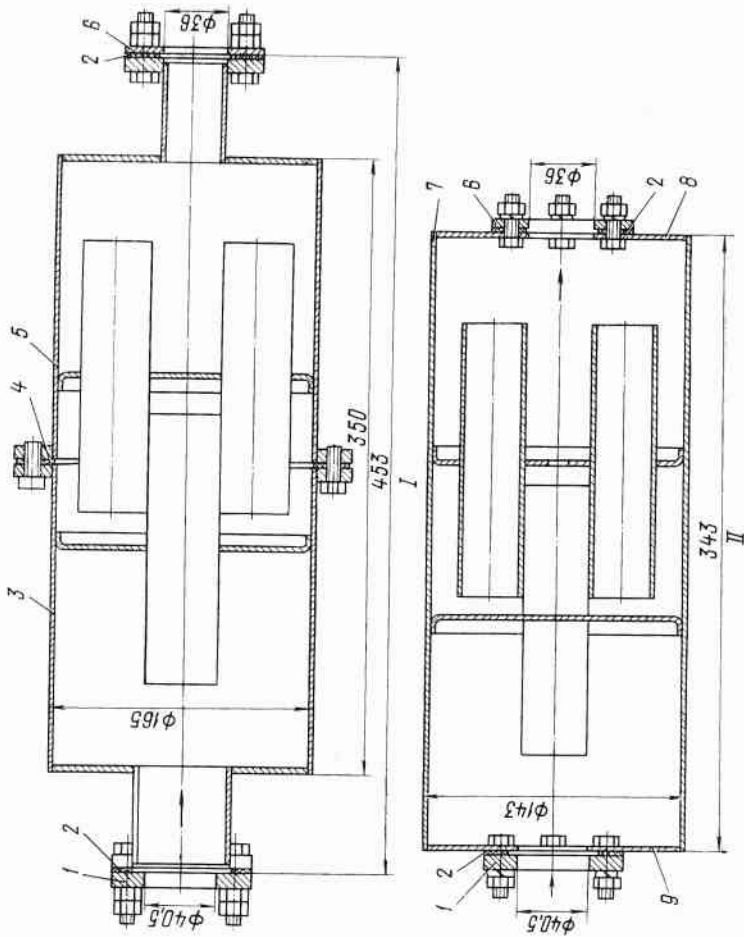


Рис. 60. Глушители (I — для дизелей судового исполнения; II — для дизелей стационарного исполнения):

1, 6 — фланец; 2, 4 — прокладка; 3, 5 — полукорпус; 7 — корпус; 8, 9 — дноще  
 Fig. 60. Silencer (I — for shipboard engines; II — for stationary engines):  
 1, 6 — flange; 2, 4 — gasket; 3, 5 — split casing; 7 — outside shell; 8, 9 — end plate

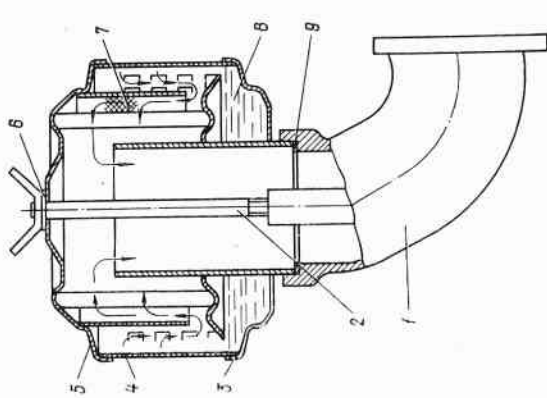


Рис. 59. Воздушный инерционно-масляный фильтр:

1 — впускной патрубок; 2 — шпилька; 3 — контрольное отверстие; 4 — корпус; 5 — крышка; 6 — шайба; 7 — фильтрующий элемент (сетка); 8 — масло; 9 — прокладка  
 Fig. 59. Inertia-type air cleaner:  
 1 — air inlet; 2 — stud; 3 — check hole; 4 — shell; 5 — cover; 6 — washer; 7 — gauze strainer; 8 — oil bath; 9 — gasket

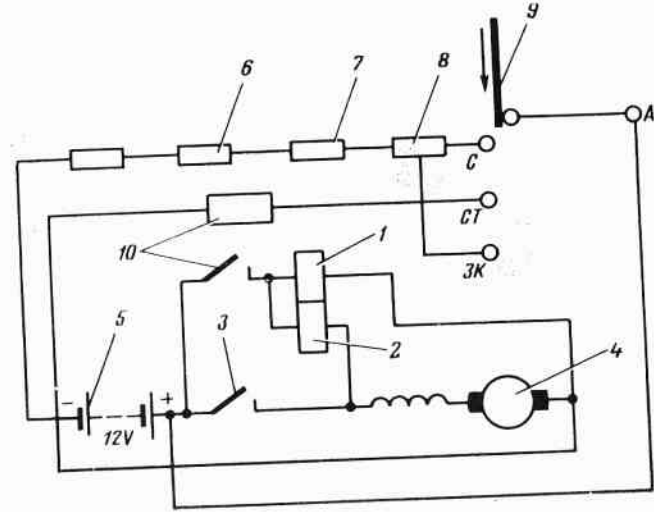


Рис. 61. Схема электрооборудования дизеля 5Д2, ДС8, ДС12:

1 — удерживающая обмотка; 2 — втягивающая обмотка; 3 — подвижный контакт; 4 — стартер; 5 — аккумуляторная батарея; 6 — свеча накаливания; 7 — контрольный элемент свечей накаливания; 8 — дополнительное сопротивление; 9 — выключатель; 10 — вспомогательное реле

Fig. 61. Schematic diagram of electrical system; 5D2, DC8 and DC12 diesel engines:

1 — holding winding; 2 — operating winding; 3 — movable contact; 4 — starter motor; 5 — storage battery; 6 — heater plug; 7 — pilot unit of heater plugs; 8 — auxiliary resistor; 9 — switch; 10 — control relay

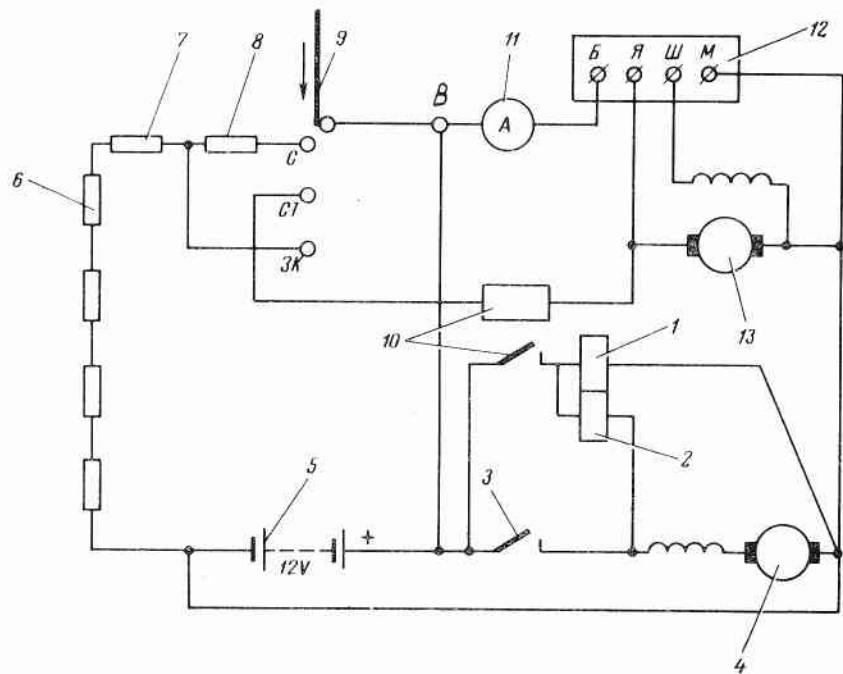


Рис. 62. Схема электрооборудования дизеля 5Д4, 8Д4:

1 — удерживающая обмотка; 2 — втягивающая обмотка; 3 — подвижный контакт; 4 — стартер; 5 — аккумуляторная батарея; 6 — свеча накаливания; 7 — контрольный элемент свечей накаливания; 8 — дополнительное сопротивление; 9 — включатель; 10 — вспомогательное реле; 11 — амперметр; 12 — реле-регулятор; 13 — генератор

Fig. 62. Schematic diagram of electrical system; 5D4 and 8D4 diesel engines:

1 — holding winding; 2 — operating winding; 3 — movable contact; 4 — starter motor; 5 — storage battery; 6 — heater plug; 7 — pilot unit of heater plugs; 8 — auxiliary resistor; 9 — starter motor switch; 10 — control relay; 11 — ammeter; 12 — generator regulator; 13 — generator

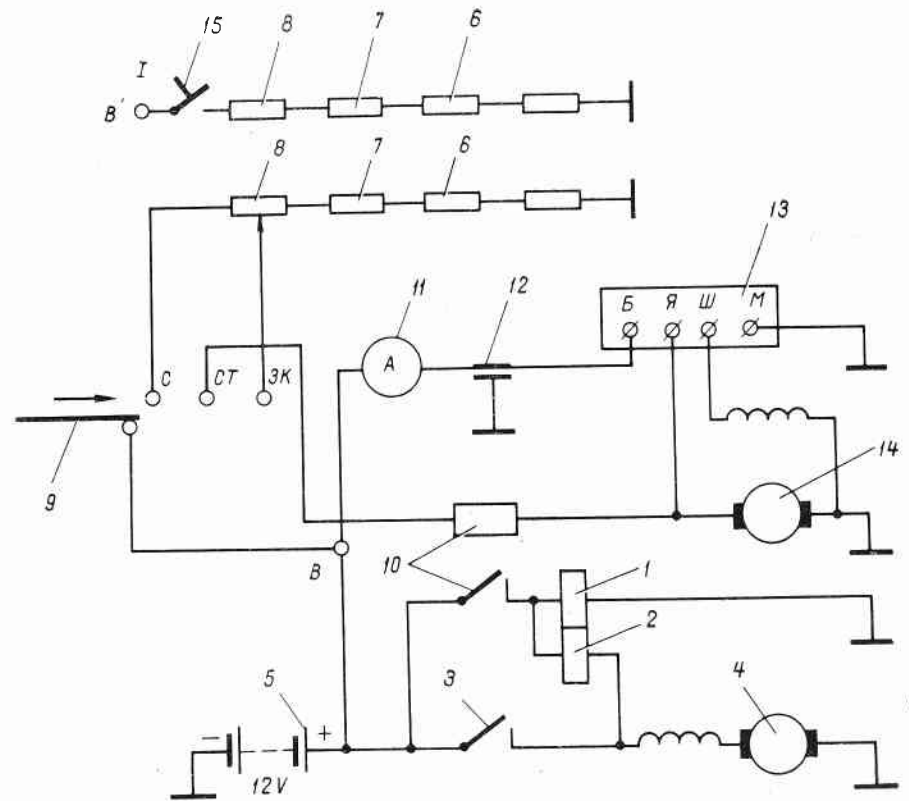
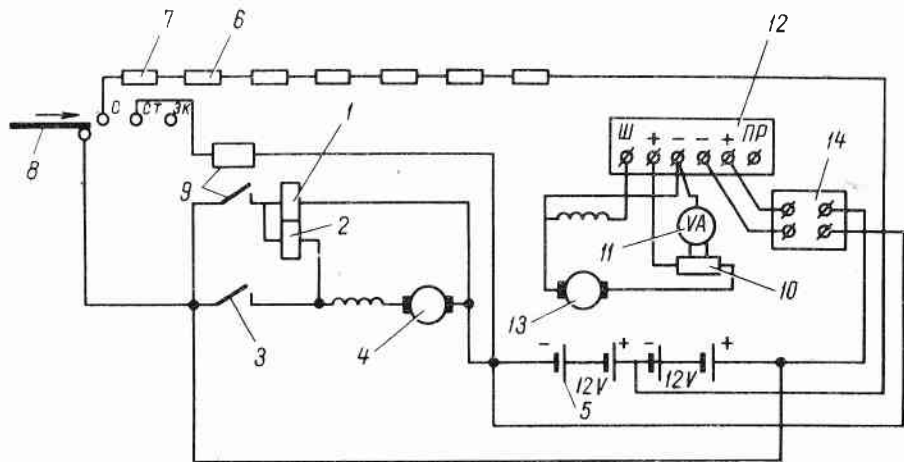


Рис. 64. Схема электрооборудования дизелей 5П2, 8П2 и 10П2, П12, П21, П22:

1 — удерживающая обмотка; 2 — втягивающая обмотка; 3 — подвижный контакт; 4 — стартер; 5 — аккумуляторная батарея; 6 — свеча накаливания; 7 — контрольный элемент свечей накаливания; 8 — дополнительное сопротивление; 9 — включатель; 10 — вспомогательное реле; 11 — амперметр; 12 — конденсатор; 13 — реле-регулятор; 14 — генератор; 15 — включатель

1 — схема электрооборудования подогревателя (при установке подогревателя клемму В<sup>1</sup> соединить с клеммой В)

Fig. 64. Schematic diagram of electrical system, 5П2, 8П2, 10П2, П12, П21 and П22 diesel engines:

1 — holding winding; 2 — operating winding; 3 — movable contact; 4 — starter motor; 5 — storage battery; 6 — heater plug; 7 — pilot unit of heater plugs; 8 — auxiliary resistor; 9 — starter motor switch; 10 — control relay; 11 — ammeter; 12 — capacitor; 13 — generator regulator; 14 — generator; 15 — connection of heater (when fitting heater, connect terminal В<sup>1</sup> to terminal В)

← Рис. 63. Схема электрооборудования дизелей 5Д6, 8Д6 и 10Д6:

1 — удерживающая обмотка; 2 — втягивающая обмотка; 3 — подвижный контакт; 4 — стартер; 5 — аккумуляторная батарея; 6 — свеча накаливания; 7 — контрольный элемент свечей накаливания; 8 — включатель; 9 — вспомогательное реле; 10 — шунт; 11 — вольт-амперметр; 12 — реле-регулятор; 13 — генератор; 14 — сетевой фильтр

Fig. 63. Schematic diagram of electrical system, 5D6, 8D6 and 10D6 diesel engines:

1 — holding winding; 2 — operating winding; 3 — movable contact; 4 — starter motor; 5 — storage battery; 6 — heater plug; 7 — pilot unit of heater plugs; 8 — starter motor switch; 9 — control relay; 10 — shunt; 11 — voltmeter; 12 — generator regulator; 13 — generator; 14 — noise filter

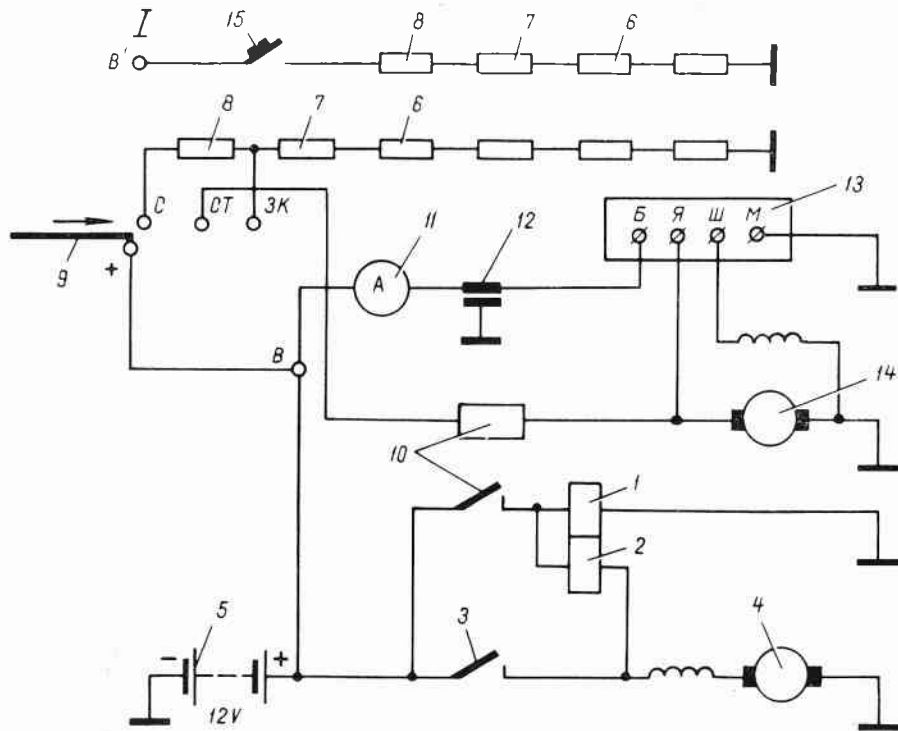


Рис. 65. Схема электрооборудования дизеля 5П4:

1 — удерживающая обмотка; 2 — втягивающая обмотка; 3 — подвижный контакт; 4 — стартер; 5 — аккумуляторная батарея; 6 — свеча накаливания; 7 — контрольный элемент свечей накаливания; 8 — дополнительное сопротивление; 9 — включатель; 10 — вспомогательное реле; 11 — амперметр; 12 — конденсатор; 13 — реле регулятор; 14 — генератор; 15 — включатель

1 — схема электрооборудования подогревателя (при установке подогревателя клемму B' соединить с клеммой B)

Fig. 65. Schematic diagram of electrical system, 5П4 diesel engine:

1 — holding winding; 2 — operating winding; 3 — movable contact; 4 — starter motor; 5 — storage battery; 6 — heater plug; 7 — pilot unit of heater plugs; 8 — auxiliary resistor; 9 — starter motor switch; 10 — control relay; 11 — ammeter; 12 — capacitor; 13 — generator regulator; 14 — generator; 15 — switch;

1 — connection of heater (when fitting heater, connect terminal B' to terminal B)

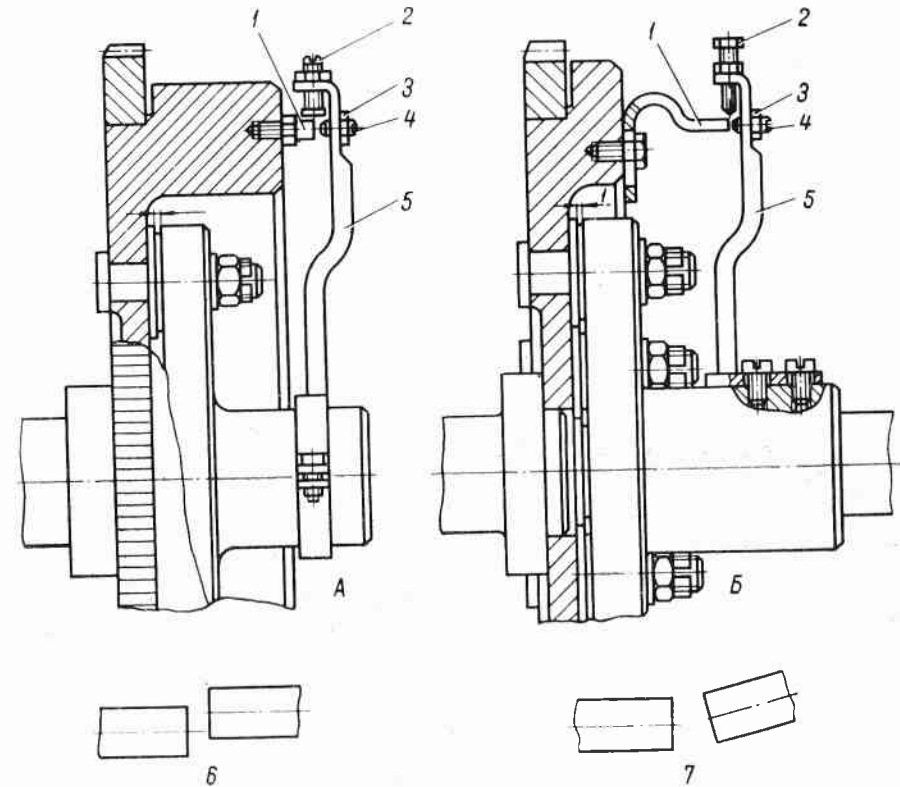
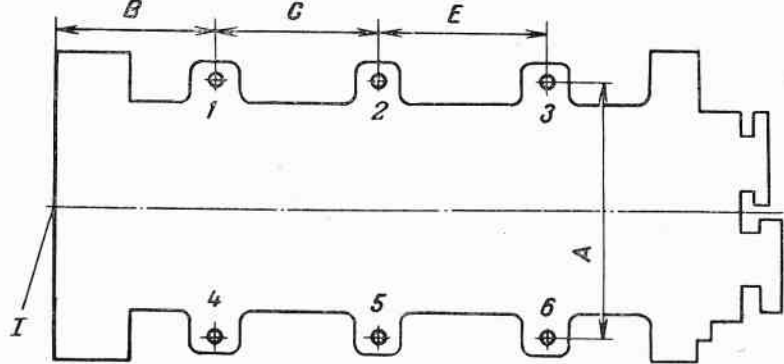


Рис. 67. Приспособление для проверки смещения и излома валов дизеля и приводимого механизма (А — дизеля 2 ч, 4 ч; Б — дизели 6 ч):

1 — кронштейн; 2, 4 — винт; 3 — контргайка; 5 — стрелка; 6 — схема смещения; 7 — схема излома

Fig. 67. Shaft-aligning fixture (A — 2ч, 4ч diesel engine; Б — 6 ч diesel engine):

1 — bracket; 2, 4 — screw; 3 — lock nut; 5 — index; 6 — radial misalignment; 7 — axial misalignment

← Рис. 66. Схема расположения отверстий крепления дизелей к фундаментным рамам:

1 — сторона маховика

Fig. 66. Layout of bolt holes for securing diesel engine to bedframe:

1 — flywheel end of engine

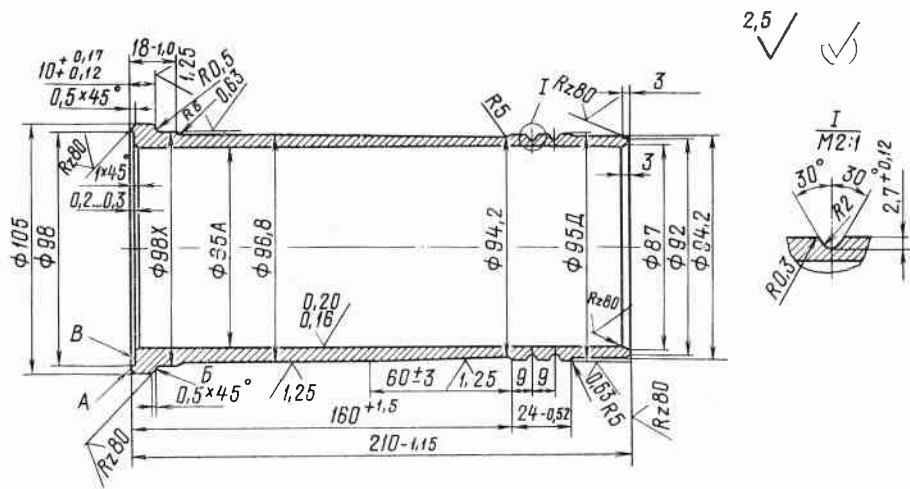


Рис. 68. Втулка цилиндра — 5Д2-13.00.02 Fig. 68. Cylinder liner, 5Д2-13.00.02

1. Материал — чугун следующего химсостава: 1. Material, cast iron of the following composition:

С <sub>связь</sub> comb	С <sub>связь</sub> comb	Mn	Si	Cr	Ni	P	S
2.7 ÷ 3.1	0.6 ÷ 0.9	0.8 ÷ 1.2	1.5 ÷ 1.9	≤ 0.3	≤ 0.5	≤ 0.3	≤ 0.12

2. HB 200... 241. Замер твердости производить шариком  $\phi 5$  мм в месте В.
2. Brinell hardness number, 200—241; measurements taken at point B, using ball 5 mm in diameter.
3. Покрытие  $\phi 94,2$  (выше  $\phi 95D$ ) и  $\phi 96,8$ : X50—706.
3. Surface at  $\phi 94,2$  (above  $\phi 95D$ ) and at  $\phi 96,8$  chrome plated, using X50—706 coating.
4. Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий — по  $A_5$ , валов — по  $B_5$ , остальных — по  $CM_8$ .
4. Maximum tolerances, unless stated, are as follows: holes as  $A_5$ ; shafts as  $B_5$ , other components as  $CM_8$ .
5. Биение торца В относительно оси  $\phi 85A$  не более 0,03 мм.
5. Maximum wobble of end face B relative to  $\phi 85A$  is 0.03 mm.
6. Биение торца А и поверхностей  $\phi 98X$  и  $\phi 95D$  относительно оси  $\phi 85A$  не более 0,05 мм.
6. Maximum wobble of end face A and maximum run-out of surface at  $\phi 98X$  and  $\phi 95D$  relative to axis at  $\phi 85A$  are 0.05 mm.
7. Овальность и конусообразность  $\phi 85A$  не более 0,02 мм, овальность  $\phi 98X$  — 0,035 мм, овальность  $\phi 95D$  — 0,023 мм.
7. Maximum out-of-round and taper at  $\phi 85A$  is 0.02 mm; maximum out-of-round at  $\phi 98X$  and  $\phi 95D$  are 0.035 and 0.023 mm, respectively.
8. Втулку испытать гидравлическим давлением 5 кгс/см<sup>2</sup> в течение 5 минут. Потение и течь не допускаются.
8. Cylinder liner to be tested hydrostatically under a pressure of 5 kgf/cm<sup>2</sup> applied for a period of 5 min. No sweating or leaks are tolerable.
9. Остальные технические требования и методы испытаний по ГОСТ 7274—70.
9. Other specification requirements and testing technique to GOST 7274—70.

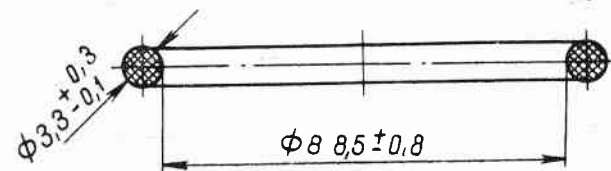


Рис. 69. Кольцо уплотнительное — 5Д2—13.00.03  
Материал — резина В-14

Fig. 69. Sealing ring, 5Д2—13.00.03 Material, grade B-14 rubber

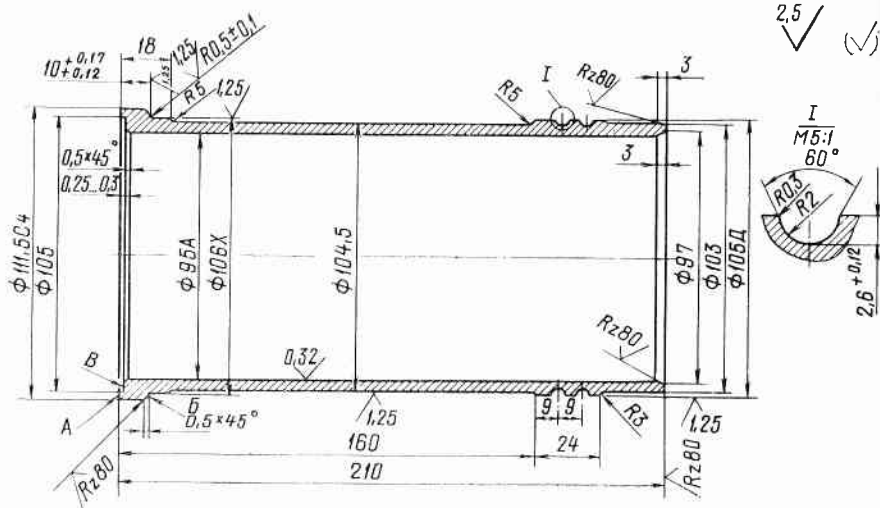


Рис. 70. Втулка цилиндра — 7Д6—13.00.03 Fig. 70. Cylinder liner, 7Д6—13.00.03

1. Материал — чугун следующего химсостава: 1. Material, cast iron of the following composition:

Собщ total	Ссвяз comb	Mn	Si	Cr	Ni	P	S
2.7 — 3.1	0.6 — 0.9	0.8 — 1.2	1.5 — 1.9	≤ 0.3	≤ 0.5	≤ 0.3	≤ 0.12

- НВ 200... 241. Замер твердости производить шариком  $\phi 5$  мм в месте В.
- Покрытие  $\phi 104.5$  (выше  $\phi 105D$ ) и  $\phi 104.9$ : X50—70б.
- Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий — по  $A_s$ , валов — по  $B_s$ , остальных — по  $CM_s$ .
- Биение торца В относительно оси  $\phi 95A$  не более 0,03 мм.
- Биение торца А и поверхностей  $\phi 106X$  и  $\phi 105D$  относительно оси  $\phi 95A$  не более 0,05 мм.
- Овальность и конусообразность  $\phi 95$  не более 0,02 мм, овальность  $\phi 106X$  — 0,035 мм, овальность  $\phi 105D$  — 0,023 мм.
- Втулку испытать гидравлическим давлением 5 кгс/см<sup>2</sup> в течение 5 минут. Потение и течь не допускаются.
- Остальные технические требования и методы испытаний по ГОСТ 7274—70.

- Brinell hardness number, 200—241, measurements taken at point В, using ball 5 mm in diameter.
- Surface at  $\phi 104.5$  (above  $\phi 105D$ ) and at  $\phi 104.9$  chrome plated, using X50—70b coating.
- Maximum tolerances, unless stated, are as follows: holes as  $A_s$ ; shafts, as  $B_s$ ; other components as  $CM_s$ .
- Maximum wobble of end face В relative to axis at  $\phi 95A$  is 0.03 mm.
- Maximum wobble of end face А and maximum run-out of surface at  $\phi 106X$  and  $\phi 105D$  relative to axis at  $\phi 95A$  is 0.05 mm.
- Maximum out-of-round taper at  $\phi 95$  is 0.02 mm, maximum out-of-round at  $\phi 106X$  and  $\phi 105D$  are 0.035 mm and 0.023 mm, respectively.
- Cylinder liner to be tested hydrostatically under a pressure of 5 kgf/cm<sup>2</sup> applied for a period of 5 min. No sweating or leaks are tolerable.
- Other specification requirements and testing techniques to GOST 7274—70.

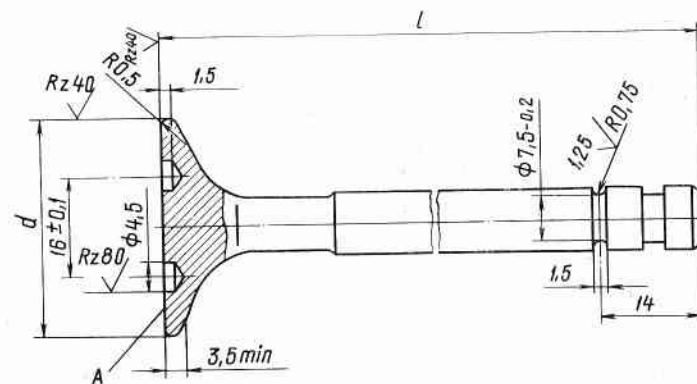


Рис. 71. Клапан всасывающий — 5Д2—16.00.01—1  
Клапан выхлопной — 5Д2—16.00.02—1  
Материал — сталь 4Х9С2 ГОСТ 5632—72

Fig. 71. Inlet valve. 5Д2—16.00.01—1 Exhaust valve, 5Д2—16.00.02—1 Material, grade 4Х9С2 steel to GOST 5632—72

Обозначение Designation	d	l
5Д2-16.00.01-1	$\phi 38^{+0.1}$	123.2 <sub>-1.7</sub>
5Д2-16.00.02-1	$\phi 34^{+0.1}$	123 <sub>-1.7</sub>

- Биение  $d$  относительно оси клапана 0,15 мм.
  - Неперпендикулярность плоскости А относительно оси клапана 0,1 мм.
- Примечание. Заготовка клапана Горьковского автозавода:  
для 5Д2—16.00.01—1 — 51А—1007010,  
для 5Д2—16.00.02—1 — 70—6505—Б
- Allowable run-out at diameter  $d$  relative to valve axis, 0.15 mm.
  - Allowable out-of-square of plane А relative to axis of valve, 0.1 mm.
- Footnote: Designation of valve blanks made at Gorki Automobile Works is as follows: for 5Д2—16.00.01—1—51А—1007010, for 5Д2—16.00.02—1—70—6505—Б

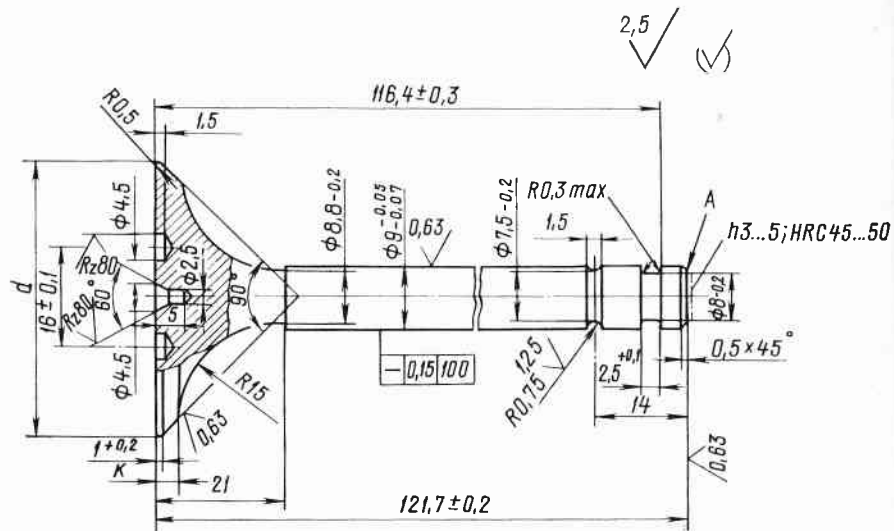


Рис. 72. Клапан всасывающий — 10Д6—16.00.14  
Клапан выхлопной — 5Д2—16.00.01  
Материал — 40Х10С2М ГОСТ 5632—72

Fig. 72. Inlet valve, 10Д6—16.00.14 Exhaust valve, 5Д2-16.00.01 Material, grade 40X10C2M steel to GOST 5632—72

Обозначение Designation	d	k
10Д6-16.00.14	$\varnothing 44^{+0.1}$	$4 \pm 0.1$
5Д2-16.00.01	$\varnothing 38^{+0.1}$	$4 \pm 1.0$

1. HRC 32... 37, кроме торца, обозначенного особо.
2. Биение рабочей фаски клапана относительно  $\varnothing 9_{-0.07}^{-0.05}$  не более 0,03 мм по всей длине стержня.
3. Биение торца А относительно оси  $\varnothing 9_{-0.07}^{-0.05}$  на крайних точках не должна превышать 0,03 мм.
4. Остальные технические требования и методы испытаний по ГОСТ 10809—64.

1. Rockwell C hardness, 32... 37; except end face specified separately.
2. Maximum run-out of valve face relative to  $\varnothing 9_{-0.07}^{-0.05}$  is 0.03 mm all the way down valve stem.
3. Maximum wobble of end face A relative to axis of  $\varnothing 9_{-0.07}^{-0.05}$  at extremities is 0.03 mm.
4. Other specification requirements and testing techniques to GOST 10809—64.

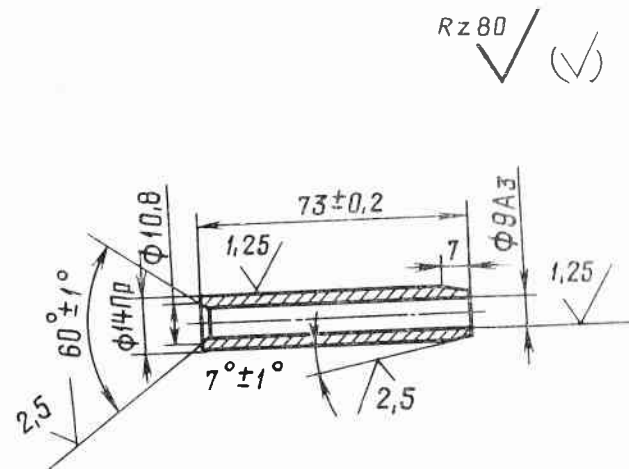


Рис. 73. Втулка направляющая — 5Д2—16.01.02.  
Материал — чугун Сч24—44 ГОСТ 1412—70

1. Биение  $\varnothing 14\text{Пр}$  относительно  $\varnothing 9\text{А}_3$  до запрессовки должно быть не более 0,05 мм.
2.  $\varnothing 9\text{А}_3$  обеспечить после сборки.

Fig. 73. Valve guide, 5Д2—16.01.02 Material, grade Сч24—44 cast iron to GOST 1412—70

1. Maximum run-out at  $\varnothing 14\text{Пр}$  relative to  $\varnothing 9\text{А}_3$  before press-fitting is 0,05 mm
2. Size  $\varnothing 9\text{А}_3$  to be adjusted after assembling

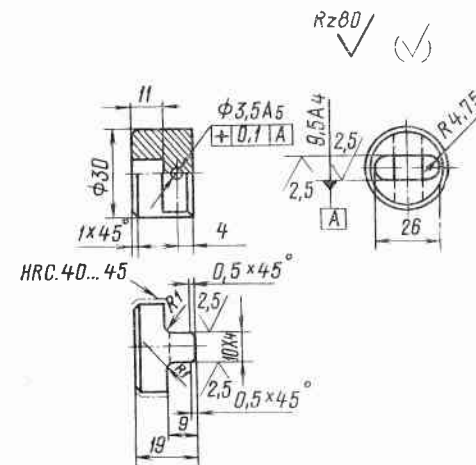


Рис. 74. Крестовина 5Д2—23.00.29  
Материал сталь 45 ГОСТ 1050—60

Fig. 74. Spider, 5Д2—23.00.29 Material, grade 45 steel to GOST 1050—60



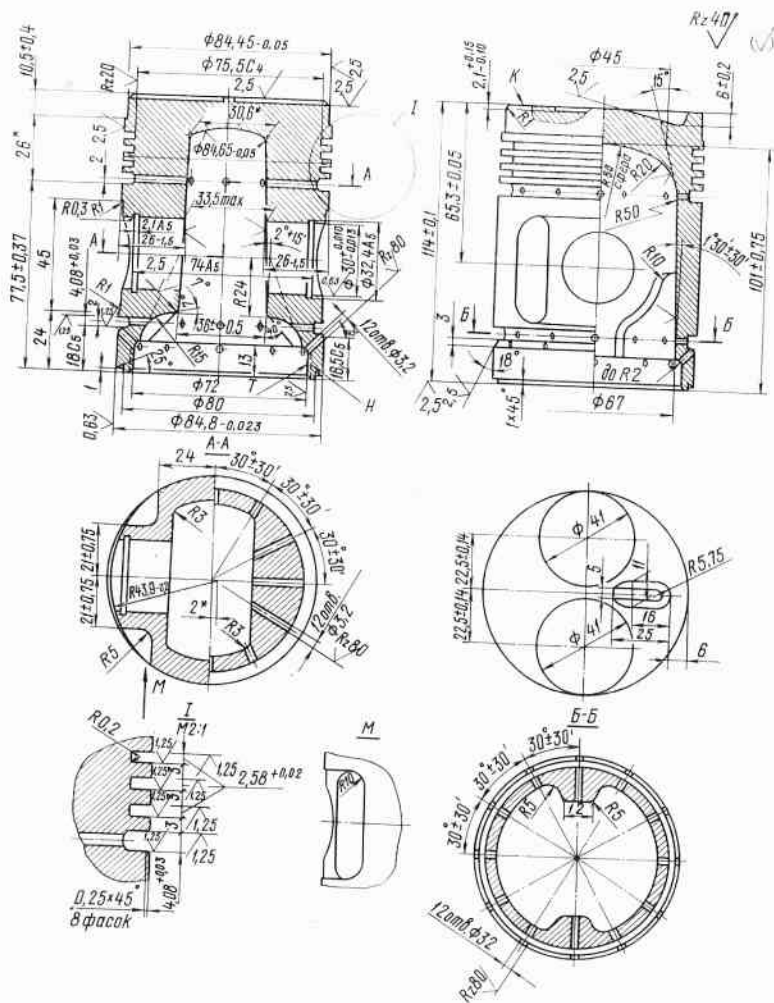


Рис. 75. Поршень 5Д2—24.00.01  
Разбивка на группы по диаметру  $30^{+0.010}_{-0.013}$  и на массу

Fig. 75. Piston, 5Д2—24.00.01  
Breakdown into groups according to diameter and mass tolerances:

Группы по $30^{+0.010}_{-0.013}$ Group according to diameter tolerances $30^{+0.010}_{-0.013}$	Размер диаметра Size of $30^{+0.010}_{-0.013}$ diameter	Группы по массе Group according to mass tolerances	Масса Mass
1	$30^{+0.010}_{-0.013}$	1	0.875—0.890
		2	0.891—0.905
2	$30^{+0.010}_{-0.002}$	1	0.875—0.890
		2	0.891—0.905

1. Подгонку веса поршня производить путем проточки  $\varnothing 72$  на глубину 1,5 мм не более.
  2. Калиль НВ 100... 140. Замер твердости производить в месте «К» на расстоянии 15 мм от кромок.
  3. Биение  $\varnothing 84,65_{-0,05}$  относительно  $\varnothing 84,8_{-0,023}$  до 0,05.
  4. Допустимая эллипсность юбки поршня не более 0,05 мм, при условии расположения большой оси эллипса перпендикулярно оси пальца. При этом чертежные допуски должны быть выдержаны по большой оси эллипса.
  5. Овальность  $\varnothing 30^{+0,010}_{-0,013}$  до 0,01 мм.
  6. Смещение оси отверстия пальца к оси поршня до 0,2 мм.
  7. Неперпендикулярность опорных торцов канавок под поршневые кольца к оси поршня не более 0,03 мм.
  8. Неперпендикулярность оси отверстия  $\varnothing 30^{+0,010}_{-0,013}$  к образующей юбки поршня до 0,03 мм на 100 мм.
  9. Уклон опорных торцов канавок на проверяемой длине плоско-параллельной концевой плитки ГОСТ 9038—59 не более 0,04 мм.
  10.  $\varnothing 84,8_{-0,022}$  на длине  $77,5 \pm 0,37$ .
  11. Поверхность  $\varnothing 30^{+0,010}_{-0,013}$  обрабатывать импульсной раскаткой.
  - 12.\* Размеры для справок.  
Материал: сплав АК-4-1.
1. For weight adjustment the piston is turned to a depth not over 1.5 mm at  $\varnothing 72$ .
  2. Case-hardened to Brinell hardness number between 100 and 140; measurements taken at K at a distance of 15 mm from edges.
  3. Allowable run-out at  $\varnothing 84.65_{-0.05}$  relative to  $\varnothing 84.8_{-0.023}$  is up to 0.05 mm.
  4. Allowable out-of-round of piston skirt is 0.05 mm provided the major axis of ellipse is at right angles to the piston pin axis and tolerances regarding the major axis of ellipse are the same as indicated in drawing.
  5. Allowable out-of-round at  $\varnothing 30^{+0.010}_{-0.013}$  is up to 0.01 mm.
  6. Allowable displacement of axis of piston pin hole relative to axis of piston is 0.2 mm.
  7. Allowable out-of-square of ring groove bearing side relative to piston axis is 0.03 mm.
  8. Allowable out-of-square of axis of hole with diameter of  $30^{+0.010}_{-0.013}$  relative to piston skirt generatrix is 0.03 mm per 100 mm.
  9. Allowable slope of ring groove bearing sides within distance indicated by length of block gauge to GOST 9038—59 is 0.04 mm maximum.
  10.  $\varnothing 84.8_{-0.023}$  within length of  $77.5 \pm 0.37$ .
  11. Surface at  $\varnothing 30^{+0.010}_{-0.013}$  flattened by spark machining.
  - 12.\* Dimensions for reference  
Material, grade АК-4-1 alloy

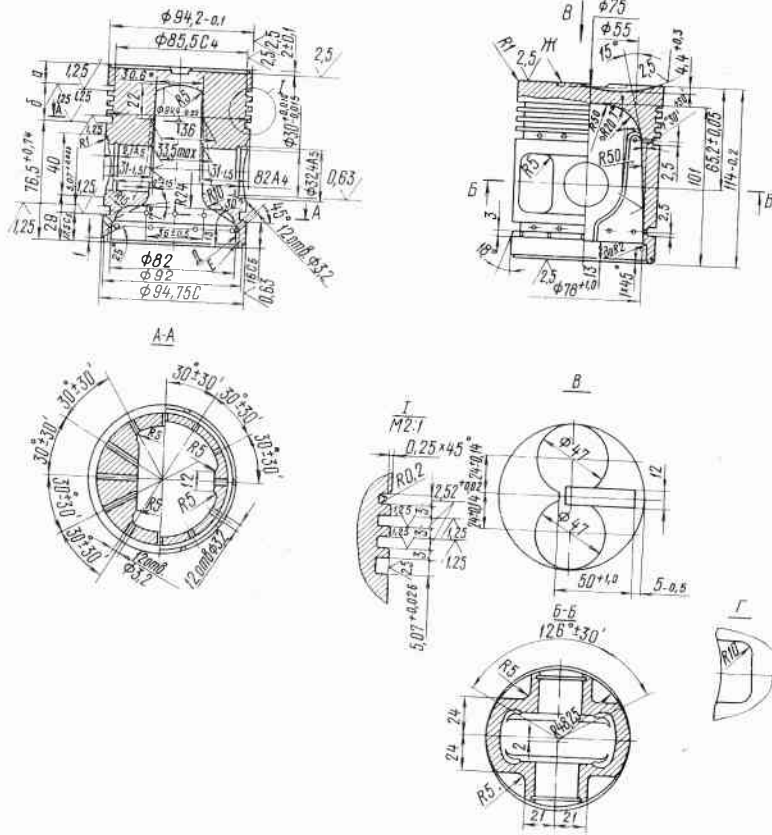


Fig. 76. Piston 10Д6—24.00.01

1. Поршни по  $\varnothing 30 \begin{smallmatrix} +0.010 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$  разбить на две группы.  
I группа —  $\varnothing 30 \begin{smallmatrix} -0.013 \\ -0.003 \end{smallmatrix}$   
II группа —  $\varnothing 30 \begin{smallmatrix} +0.010 \\ -0.002 \end{smallmatrix}$
  2. Подгонку веса поршня производить путем проточки  $\varnothing 82$  на глубину 1,5 мм не более.
  3. Калить HB 100...140.
  4. Замер твердости производить в месте «Ж» на расстоянии 15 мм от кромок.
  5. Неперпендикулярность оси паза 12 мм к оси отв  $\varnothing 30 \begin{smallmatrix} +0.010 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$  не более 0,2 мм на крайних точках.
  6. Биение  $\varnothing 94,75$  С относительно  $\varnothing 94,4_{-0,6}$  до 0,05 мм.
  7. Допускаются эллипсность юбки поршня не более 0,05 мм при условии расположения большой оси эллипса перпендикулярно оси пальца. При этом чертежные допуски должны быть выдержаны по большой оси эллипса.
  8. Овальность  $\varnothing 30 \begin{smallmatrix} +0.010 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$  до 0,01 мм.
  9. Смещение оси отверстия пальца к оси поршня до 0,2 мм.
  10. Неперпендикулярность опорных торцов канавок под поршневые кольца к оси поршня не более 0,03 мм.
  11. Уклон опорных торцов канавок под поршневые кольца на проверяемой длине (плоскопараллельной концевой плитке ГОСТ 9038—59) не более 0,04 мм.
  12. Диаметр  $30 \begin{smallmatrix} +0.010 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$  обработать импульсной раскаткой.
  13.  $\varnothing 94,2_{-0,1}$  на длине «а»,  $\varnothing 85,5C_4$  для всех канавок,  $\varnothing 94,4_{-0,05}$  на длине «б»,  $\varnothing 94,75$  на длине  $76,5^{+0,74}$ .  
Материал: сплав АК-4-1.
1. Pistons grouped according to tolerances of  $30 \begin{smallmatrix} +0.010 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$ ; group I,  $\varnothing 30 \begin{smallmatrix} -0.013 \\ -0.003 \end{smallmatrix}$ ; group II,  $\varnothing 30 \begin{smallmatrix} +0.010 \\ -0.002 \end{smallmatrix}$
  2. For weight adjustment the piston is turned to a depth not over 1.5 mm at  $\varnothing 82$ .
  3. Case-hardened to Brinell hardness number between 100 and 140.
  4. Hardness measurement taken at Ж at a distance of 15 mm from edges.
  5. Allowable out-of-square of axis of 12 mm groove to axis of hole  $\varnothing 30 \begin{smallmatrix} +0.010 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$  is 0.2 mm at extremities.
  6. Allowable run-out of  $\varnothing 94,75C$  relative  $\varnothing 94,4_{-0,06}$  is up to 0.05 mm.
  7. Allowable out-of-round of piston skirt is 0.05 mm provided the major axis of ellipse is at right angles to piston pin axis and tolerances regarding the major axis of ellipse are the same as indicated in drawing.
  8. Allowable out-of-round at  $\varnothing 30 \begin{smallmatrix} +0.010 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$  is up to 0.01 mm.
  9. Allowable displacement of axis of piston pin relative to axis of piston is up to 0.2 mm.
  10. Allowable out-of-square of ring groove bearing side relative to piston axis is 0.03 mm maximum.
  11. Allowable slope of ring groove bearing sides within distance indicated by length of block gauge to GOST 9038—59 is 0.4 mm maximum.
  12. Surface at  $\varnothing 30 \begin{smallmatrix} +0.010 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$  flattened by spark machining.
  13.  $\varnothing 94,2_{-0,1}$  within length «а»;  $\varnothing 85,5C_4$  for all grooves;  $\varnothing 94,4_{-0,05}$  within length «б»;  $\varnothing 94,75$  within length of  $76,5^{+0,74}$ .  
Material, grade АК-4-1 alloy.

Рис. 76. Поршень 10Д6—24.00.01

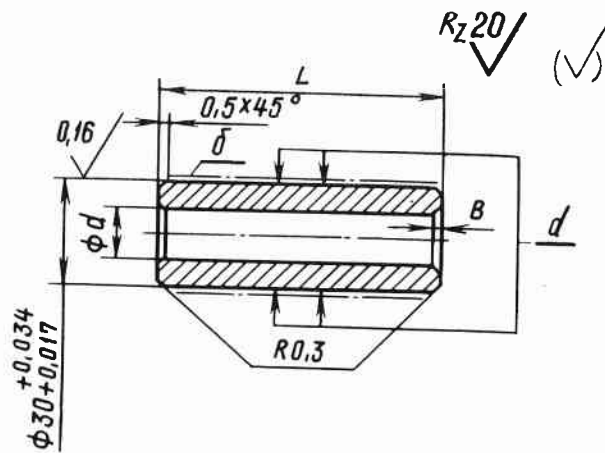


Рис. 77. Палец поршня 5Д2—24.00.02, 7Д6—24.00.04  
Fig. 77. Piston pin, 5Д2-24.00.02; 7Д6-24.00.04

Наименование Designation	L	∅ d	Материал Material	B
5Д2-24.00.02	70C <sub>5</sub>	18A <sub>7</sub>	20 to GOST 1050—60	1 × 45°
7Д6-24.00.04	78C <sub>5</sub>	15A <sub>7</sub>	12ХН3А to GOST 4543—61	3 × 45°

∅ 30  $\begin{smallmatrix} +0,034 \\ +0,017 \end{smallmatrix}$  разбить на две группы Grouped according to tolerances of ∅ 30  $\begin{smallmatrix} +0,034 \\ +0,017 \end{smallmatrix}$

I группа group	∅ 30 $\begin{smallmatrix} +0,025 \\ +0,017 \end{smallmatrix}$
II группа group	∅ 30 $\begin{smallmatrix} +0,034 \\ +0,026 \end{smallmatrix}$

- Овальность, конусность, бочкообразность, граненость наружной поверхности пальца не должна превышать 0,004 мм каждая.
- Остальные технические условия по ГОСТ 8052—67.
- а — места замера твердости до окончательной обработки.
- б — цементировать h=0,8...1,1; HRC 56—62.

- Allowable out-of-round, taper bulge and flattening 0.004 mm in each case.
- Other specification requirements to GOST 8052—67.
- Hardness to be measured at "a" before final treatment.
- Casehardened at "b" to depth h=0.8...1.1 to Rockwell C hardness between 56—62.

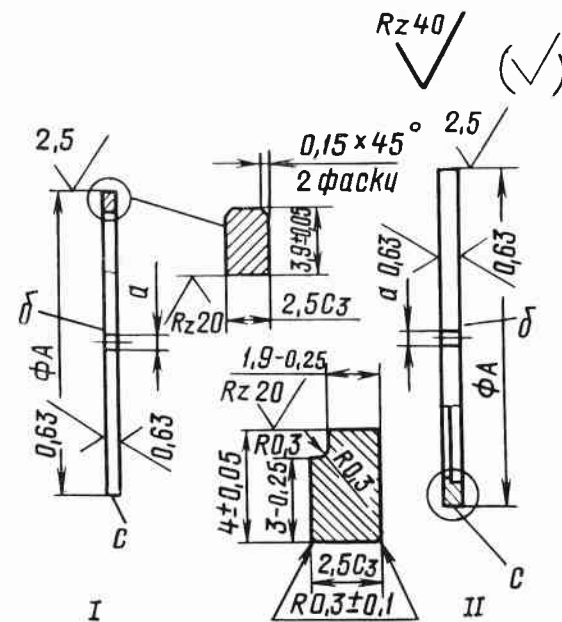


Рис. 78. Кольцо компрессионное — Fig. 78. Piston ring, compression,  
5Д2—24.00.03, 10Д6—24.00.03  
Кольцо компрессионное верхнее — Piston ring, compression, top,  
5Д2—24.00.07, 10Д6—24.00.07

	∅ A	∅ B	P (кгс) (kgf)
5Д2 = 24.00.03, 5Д2 = 24.00.07 Fig. 75, I	85C <sub>9</sub>	85.00	3.8...8.5
10Д6 = 24.00.03, 10Д6 = 24.00.07 Fig. 75, II	95C <sub>9</sub>	95.00	2.9...6.3

C	C <sub>связь</sub> comb	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Ti	Cu
3.5—3.87	0.55—0.8	2.4—2.8	0.5—0.75	0.4—0.7	≤0.12	0.2—0.3	0.1—0.3	≤0.15	≤0.5

1. Материал кольца — чугун следующего химического состава:
2. Твердость HRB 94...107.
3. P — диаметральная сила, сжимающая кольцо до зазора 0,3—0,55 мм.
4. Поверхность «С» колец 5Д2—24.00.07 и 10Д6—24.00.07 покрыть хромом 0,1..0,15 мм. Наружный слой хрома должен быть пористым, толщиной не менее 0,025 мм.
5. Кольцо должно быть размагничено.
6. Кольцо должно под действием собственного веса проваливаться сквозь калибр — щель 2,53 мм и высотой 90 мм.
7. Радиальный просвет между кольцом и контрольным калибром допускается до 0,02 мм не более чем в двух местах на дуге 30°, но не ближе 30° от замка.
8. Остальные технические требования по ГОСТ 7133—67, методика испытаний по ГОСТ 7295—63.
9. а — 0,3—0,55 при посадке в кольцо Ø В, в свободном состоянии 10—13 мм.
10. Кольцо II устанавливать на поршень проточкой в сторону дна.

1. Material of piston ring, cast iron of the following composition:
2. Brinell hardness number, between 94 and 107.
3. P is a force applied diametrically to contract piston ring gap to between 0.3 and 0.55 mm.
4. Surface "C" of piston rings 5Д2-24.00.07 and 10Д6-24.00.07 are chromium-plated, the thickness of coating being 0.1 to 0.15 mm including porous outside layer at least 0.025 mm thick.
5. Rings should be demagnetized.
6. Rings should readily pass through 2.53 mm by 90 mm slot gauge due to gravity.
7. Allowable radial clearance between ring and shell gauge is 0.02 mm at not more than two points within an arc of 30 deg. at any place except an arc of 30 deg. from gap.
8. Other specification requirements to GOST 7133—67 and testing techniques to GOST 7295—63.
9. Gap "a" between 0.3 and 0.55 mm when ring inserted into ring Ø В, free gap between 10 and 13 mm.
10. Ring II to be installed into piston groove so that the step faces piston crown.

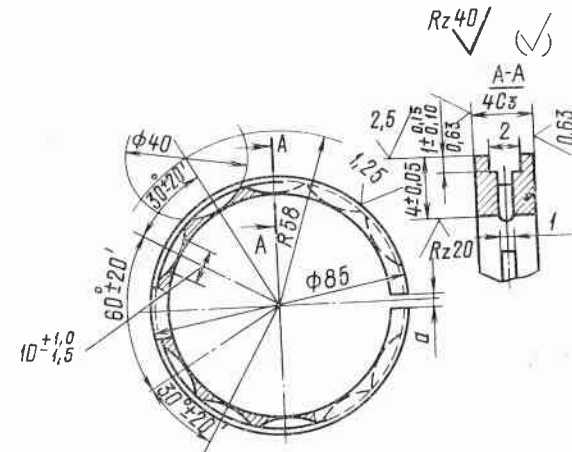


Рис. 79. Кольцо маслосъемное 5Д2—24.00.04 Fig. 79. Piston ring, oil-scraper, 5Д2—24.00.04

1. Материал — чугун следующего химического состава:

1. Material, cast iron of the following composition:

C <sub>общ</sub> total	C <sub>связ</sub> comb	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Ti	Cu
3.5— 3.8	0.55—0.8	2.4—2.8	0.5—0.75	0.4— 0.7	up to 0.09	0.15— 0.3	0.1— 0.3	up to 0.15	up to 0.5

2. Твердость HRB 94...107.
  3. На поверхностях колец трещины, раковины, рыхлоты, черновины, заусенцы, забоины, лыски не допускаются.
  4. Кольцо должно быть размагничено.
  5. Диаметральная сила, сжимающая кольцо до зазора  $0,3 \div 0,55$  мм,  $P=4,2 \dots 10$  кгс.
  6. Непараллельность торцовых поверхностей до  $0,02$  мм.
  7. Кольцо должно свободно под действием собственного веса проваливаться сквозь калибр-щель шириной  $4,03$  мм и высотой  $90$  мм.
  8. Радиальный просвет между кольцом и контрольным калибром  $\varnothing 85$  допускается не более чем в двух местах любой дуги в  $30^\circ$  (но не ближе чем  $30^\circ$  от замка) и должен быть не более  $0,02$  мм.
  9. Остальные технические требования по ГОСТ 7133—67.
  10.  $a$  —  $0,3 \div 0,55$  при посадке в кольцо  $\varnothing 85,00$ ,  $10$ — $12$  в свободном состоянии.
2. Brinell hardness number between 94 and 107.
  3. Surface defects such as cracks, blowholes, porousness, black spots, burrs, indentations and flats are intolerable.
  4. Rings should be demagnetized.
  5. P is a force applied diametrically to contract piston ring gap to between 0.3 and 0.55 mm;  $P=4.2$  to  $10$  kgf.
  6. Allowable out-of-true of top and bottom surfaces is  $0.02$  mm.
  7. Rings should readily pass through  $4.03$  mm by  $90$  mm slot gauge due to gravity.
  8. Allowable radial clearance between ring and shell gauge is  $0.02$  mm at no more than two points within an arc of  $30$  deg. at any place except an arc of  $30$  deg. from gap.
  9. Other specification requirements to GOST 7133—67.
  10. Gap "a" between  $0.3$  and  $0.55$  mm when ring inserted into ring  $\varnothing 85.00$ , free gap between  $10$  and  $12$  mm.

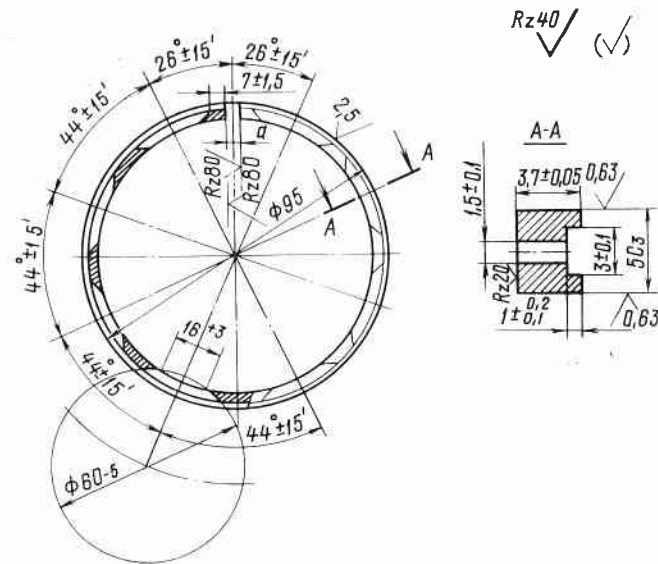


Рис. 80. Кольцо маслоъемное 10Д6—24.00.04

1. Материал — чугун следующего химического состава:

Fig. 80. Piston ring, oil scraper, 10D6—24.00.04

1. Material, cast iron of the following composition

Собщ total	Ссвяз comb	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Ti	Cu
3.5—3.87	0.55—0.8	2.4—2.8	0.5—0.75	0.4—0.7	up to 0.09	0.15—0.3	0.1—0.3	up to 0.15	up to 0.5

2. Твердость HRB 94...107.
  3. На поверхностях колец трещины, раковины, рыхлоты, черновины, заусенцы, забоины и лыски не допускаются.
  4. Кольцо должно быть размагничено.
  5. Диаметральная сила, сжимающая кольцо до зазора  $0,3 \div 0,55$  м,  $P=3,5 \dots 7,3$  кгс.
  6. Непараллельность торцовых поверхностей до  $0,02$  мм.
  7. Кольцо должно свободно под действием собственного веса проваливаться сквозь калибр — щель шириной  $5,03$  мм и высотой  $100$  мм.
  8. Радиальный просвет между кольцом и контрольным калибром  $\varnothing 95$  допускается не более чем в двух местах любой дуги в  $30^\circ$  (но не ближе чем  $30^\circ$  от замка) и должен быть не более  $0,02$  мм.
  9. Остальные технические требования по ГОСТ 7133—67.
  10. а —  $0,3 \div 0,55$  при посадке в кольцо  $\varnothing 95,00$ ,  $10,5-14$  — в свободном состоянии.
2. Brinell hardness number between 94 and 107.
  3. Surface defects such as cracks, blowholes, porousness, black spots, burrs, indentations and flats are intolerable.
  4. Rings should be demagnetized.
  5. P is a force applied diametrically to contract gap to between 0.3 and 0.55 mm; P=3.5 to 7.3 kgf.
  6. Allowable out-of-true of top and bottom surfaces is 0.02 mm.
  7. Rings should readily pass through 5.03 mm by 100 mm slot gauge due to gravity.
  8. Allowable radial clearance between ring and shell gauge is 0.02 mm at not more two points within an arc of 30 deg. at any place except an arc of 30 deg. from gap.
  9. Other specification requirements to GOST 7133-67.
  10. Gap "a" between 0.3 and 0.55 mm when ring inserted into ring  $\varnothing 95.00$ , free gap between 10.5 and 14 mm.

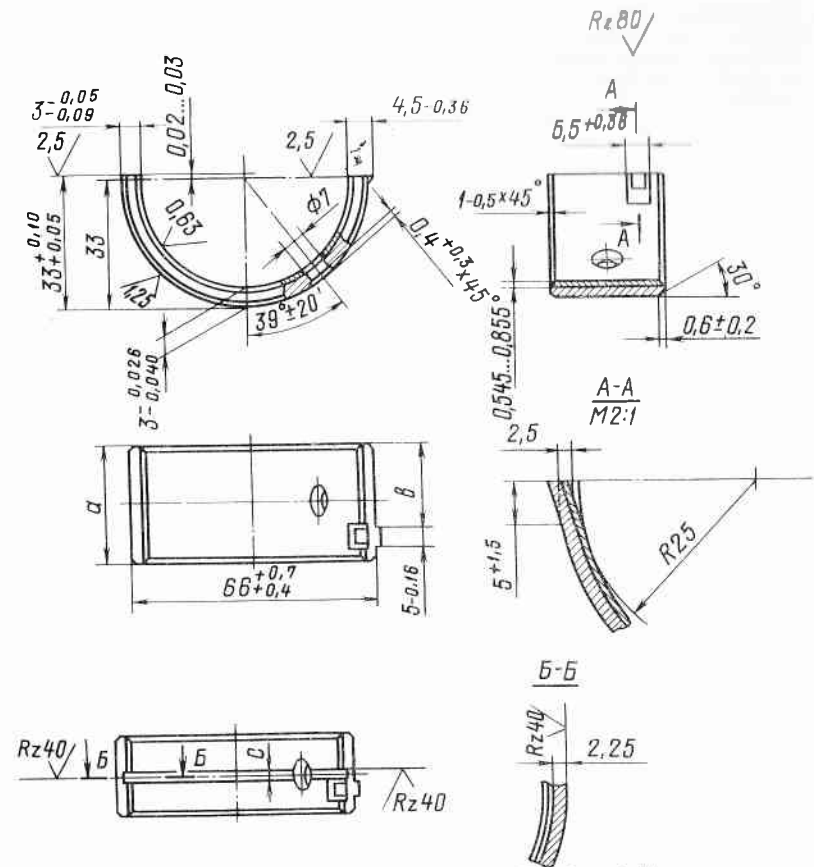


Рис. 81. Вкладыши:  
шатунные — 5Д2—25.00.25,  
коренные — 5П4—13.00.80/80—А,  
коренные узкие — 5П4—13.00.81/81—А  
Материал — лента биметаллическая  
из стали 08кп ГОСТ 1050—74  
и сплава АО 20-1 ГОСТ 14113—69.

Fig. 81. Bearing shells:  
crankpin 5Д2—25.00.25  
main, 5П4—13.00.80/80—А  
main, narrow, 5П4—13.00.81/81—А  
Material, bimetal strip (grade АО  
20-1 alloy to GOST 14113—69 back-  
ed by grade 08кп steel to GOST  
1050—74

Наименование Name of bearing shell	a	b	c	P
Вкладыш шатунный Crankpin	32C <sub>5</sub>	23±0.1	—	470
Вкладыш коренной Main crankpin	49C <sub>5</sub>	40±0.1	5	800
Вкладыш коренной узкий Crankpin, narrow	22C <sub>5</sub>	13±0.1	2.5	400

1. Непараллельность поверхностей стыков относительно образующей наружной поверхности вкладыша не более 0,020 мм на всей длине.
2. Непараллельность поверхностей стыков и размер  $33 \pm_{-0.05}^{+0.10}$  контролировать в приспособлении, имеющем гнездо  $66 \pm 0,002$  мм. К одному стыку вкладыша прикладывать нагрузку  $R_{кг}$ . Другой стык упирается в неподвижный бурт приспособления.
3. Толщина вкладыша от середины к стыкам должна постепенно уменьшаться, разность размеров от 0,010 мм до 0,064 мм.
4. Диаметр  $66 \pm_{+0.4}^{+0.7}$  — в свободном состоянии.
5. На размере  $5^{+1.5}$  просечь и отогнуть.
6. Проточку «С» делать во вкладышах коренных подшипников, устанавливаемых в блок-картер.

1. Allowable out-of-true of surface of joints relative to generatrix of outside surface of shell is 0.020 mm all the way along the length.
2. Out-of-true of surface of joints and size  $33 \pm_{-0.05}^{+0.10}$  checked in fixture provided with a  $66 \pm 0.002$  mm socket. While load  $P$  is applied to one joint of shell, the other joint abuts against stationary collar of fixture.
3. Thickness of shell gradually decreases from medial part toward joints, allowable difference between thickness 1.010 to 0.064 mm.
4. Diameter  $66 \pm_{+0.4}^{+0.7}$  specified for free condition of shell.
5. Chisel and bent at point indicated by dimension  $5^{+1.5}$ .
6. Groove "C" to be turned in all main bearing shells fitted into crankcase.

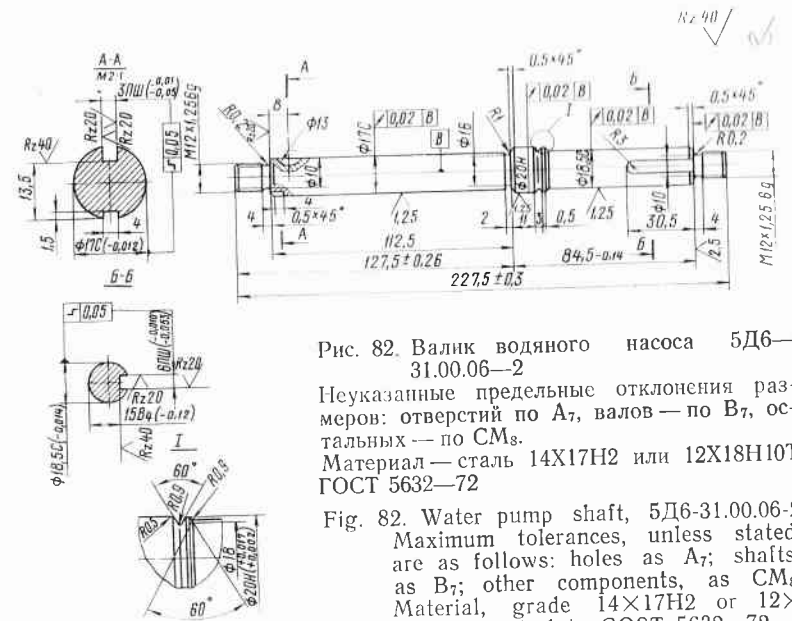


Рис. 82. Валок водяного насоса 5Д6—31.00.06—2  
 Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий по А<sub>7</sub>, валов — по В<sub>7</sub>, остальных — по СМ<sub>8</sub>.  
 Материал — сталь 14Х17Н2 или 12Х18Н10Т ГОСТ 5632—72

Fig. 82. Water pump shaft, 5Д6-31.00.06-2  
 Maximum tolerances, unless stated, are as follows: holes as A<sub>7</sub>; shafts, as B<sub>7</sub>; other components, as СМ<sub>8</sub>.  
 Material, grade 14×17Н2 or 12×18Н10Т steel to GOST 5632—72

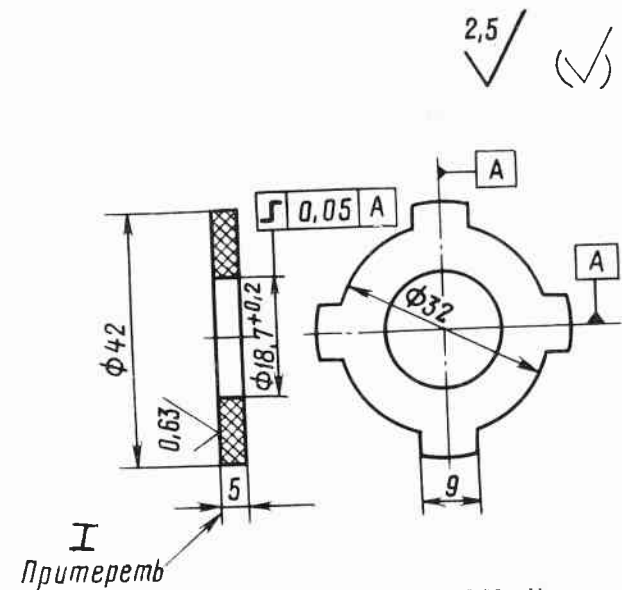


Рис. 83. Корпус сальника — 5П12—37.12.03—11  
 Материал: сплав графитосвинцовый ГС-ТАФ

Fig. 83. Seal housing, 5П12—37.12.03—11  
 Material, grade ГС-ТАФ graphitized lead alloy

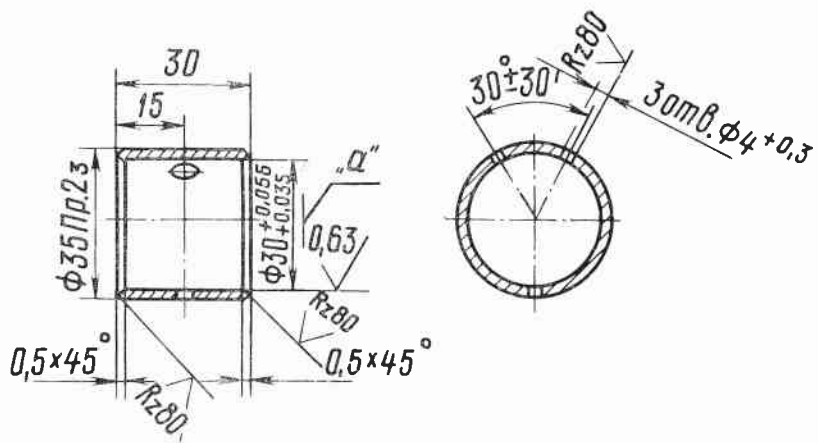


Рис. 84. Втулка верхней головки шатуна 5Д2—25.00.02

1. Овальность и конусность  $\varnothing 30^{+0.056}_{-0.035}$  не более 0,01 мм.
2.  $\varnothing$  «а» получить после запрессовки, до запрессовки должно быть  $\varnothing 29 \pm 0,1$  с обработкой Rz 40

Материал: Бр ОЦ-10-2

Fig. 84. Small end bushing, 5Д2—25.00.02

1. Out-of-round and taper at  $\varnothing 30^{+0.056}_{-0.035}$  not over 0.01 mm.
2. Diameter "a" obtained after press-fitting; diameter before press-fitting is  $29 \pm 0.1$  at Rockwell hardness of Rz 40.

Material, grade ОЦ-10-2 bronze

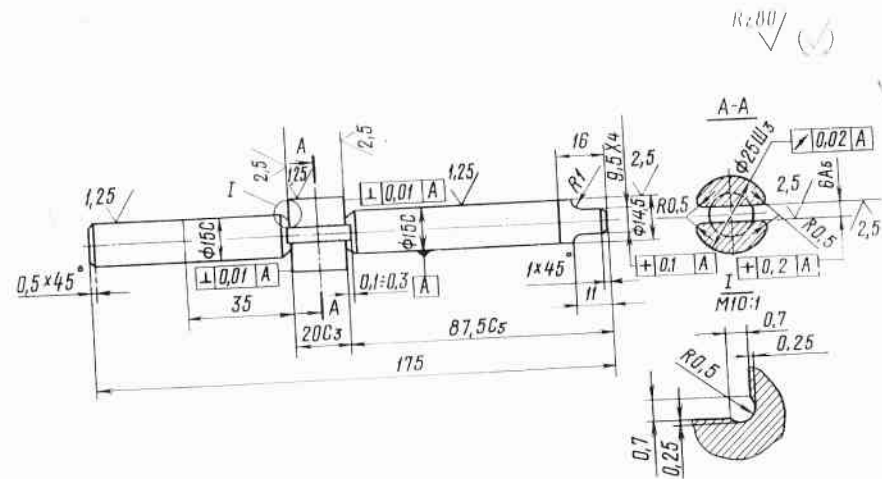


Рис. 85. Ротор водяного насоса ВН.00.05  
На длинах 35 и 87,5С<sub>5</sub> закалить ТВЧ НRC50 на глубину 0,5...1,5.  
Материал: сталь 40X13 ГОСТ 5632—72

Fig. 85. Water pump impeller, ВН.00.05  
Lengths indicated as 35 and 87,5С<sub>5</sub> are case-hardened to a depth between 0.5—1.5, using induction heating; Rockwell C hardness after hardening, 50.  
Material, grade 40X13 steel to GOST 5632—72

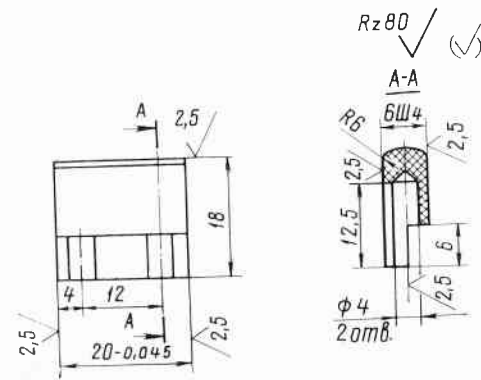


Рис. 86. Лопатка водяного насоса ВН-0015

1. Направление волокон в текстолите должно быть параллельно осям сверлений  $\varnothing 4$ .
2. Заготовку перед окончательной обработкой выдержать в горячей воде при температуре 60°С в течение 10 часов.

Материал: текстолит ПТК сорт I ГОСТ 5--72

Fig. 86. Water pump blade, ВН-0015

1. Direction of fibre in resin-impregnated laminate cloth is parallel to axes of drillings  $\varnothing 4$ .
2. Blank kept in water bath at 60°С for 10 h before final treatment.

Material, grade ПТК resin-impregnated laminate cloth to GOST 5--72, brand I.



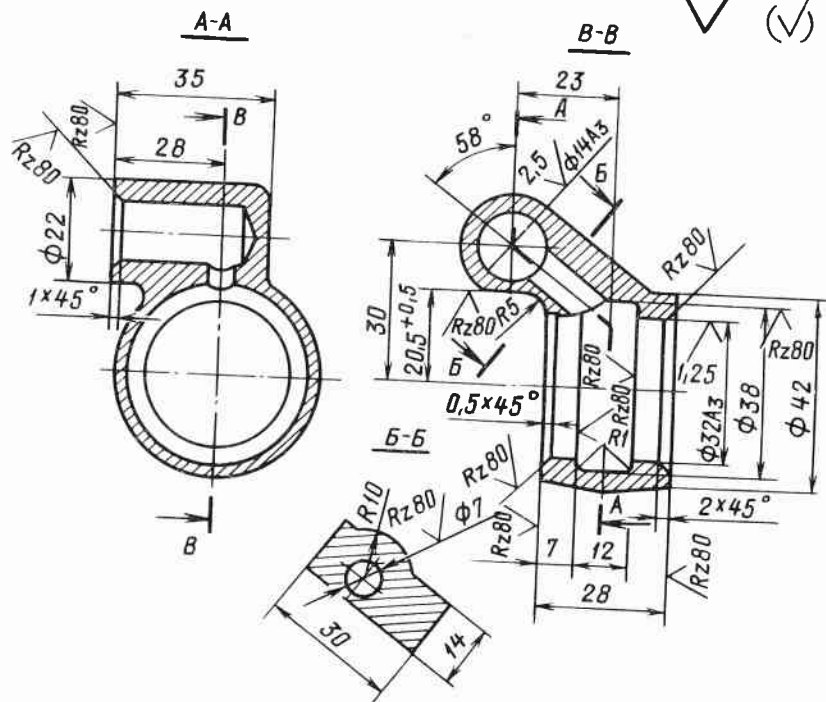


Рис. 87. Шайба маслоподающая 5Д2—23.00.17.—1  
Материал: Сч 18-36

Fig. 87. Lubricating ring, 5Д2—23.00.17.—1  
Material, grade Сч 18—36 cast iron

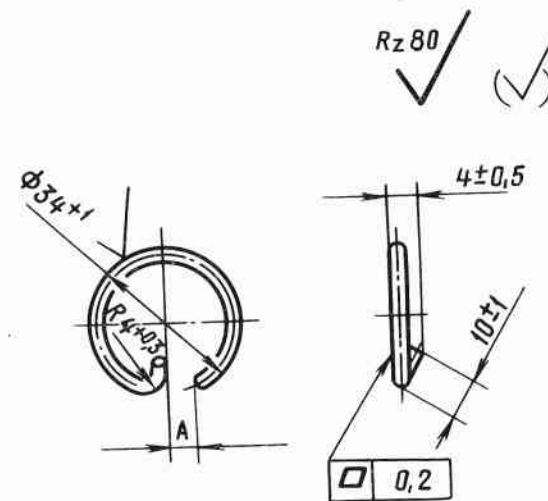


Рис. 88. Кольцо стопорное 5Д2—24.00.05—1  
Кольцо, вставленное в калибр  $\varnothing 32,5A_4$ , должно иметь размер  $A=6^{+0,3}$ , допустимый зазор между кольцом и калибром не более 0,25 мм.  
Материал: проволока 1—2 ГОСТ 9389—60  
сталь 70.

Fig. 88. Snap ring, 5Д2—24.00.05—1  
Size of ring inserted into gauge  $\varnothing 32,5A_4$  should be  $A=6^{+0,3}$ ; allowable clearance between ring and gauge is 0.25 mm. Material, grade 1—2 wire to GOST 9389—60 in grade 70 steel.

# ИНСТРУМЕНТ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ TOOLS AND AUXILIARIES



Рис. 89. Ключ  $S_1 \times S_2$   
10×12; 12×13; 14×17; 17×  
×19; 22×24; 27×30  
Fig. 89. Wrench,  $S_1 \times S_2$   
10×12; 12×13; 14×17; 17×  
×19; 22×24; 27×30

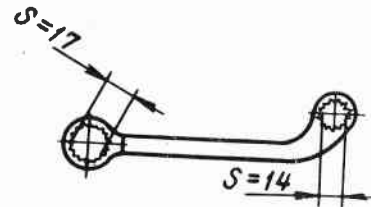


Рис. 90. Ключ-звездочка  
Fig. 90. Bent ring wrench

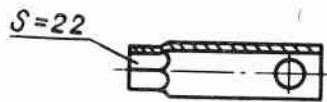


Рис. 91. Ключ торцовый  
Fig. 91. Box wrench

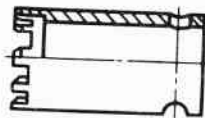


Рис. 92. Ключ для круглых гаек  
Fig. 92. Box wrench for circular nuts

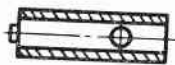


Рис. 93. Ключ торцовый для регуля-  
тора Р-11М  
Fig. 93. Box wrench for P-11M speed  
governor



Рис. 94. Болт отжимной  
Fig. 94. Puller bolt

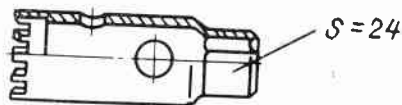


Рис. 95. Ключ торцовый комбини-  
рованный для головки цилин-  
дров и круглых гаек  
Fig. 95. Box wrench, double-end, cy-  
linder head and circular nuts

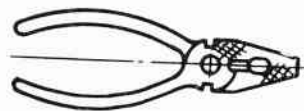


Рис. 96. Плоскогубцы комбини-  
рованные  
Fig. 96. Pliers, combination

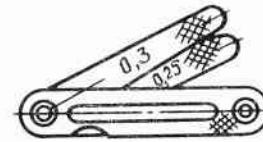


Рис. 97. Набор щупов  
Fig. 97. Assorted feeler gauges

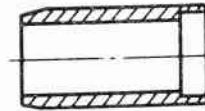


Рис. 99. Оправка для сборки водяно-  
го насоса  
Fig. 99. Sleeve, water pump assem-  
bling



Рис. 101. Ключ торцовый  $S=12, 13,$   
14, 17  
Fig. 101. Socket wrench, S-12, 13,  
14, 17

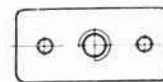


Рис. 103. Пластина для разборки водя-  
ного насоса  
Fig. 103. Plate for taking apart wa-  
ter pump

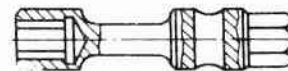


Рис. 105. Ключ торцовый  
Fig. 105. Box wrench, double end



Рис. 98. Отвертка  
Fig. 98. Screwdriver

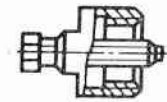


Рис. 100. Съемник шестерни регуля-  
тора  
Fig. 100. Puller, governor gear

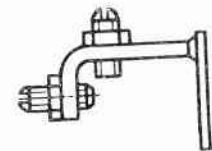


Рис. 102. Приспособление для цент-  
ровки оси вала топливного  
насоса  
Fig. 102. Fuel injection pump shaft  
aligner



Рис. 104. Ключ ( $S=14$ ) для регули-  
ровки топливного насоса  
Fig. 104. Fuel injection pump adjust-  
ing wrench, S-14

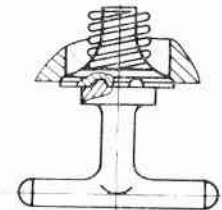


Рис. 106. Приспособление для при-  
тирки клапанов  
Fig. 106. Grinder

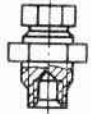


Рис. 107. Съемник нагнетательного клапана топливного насоса  
Fig. 107. Puller, injection pump delivery valve

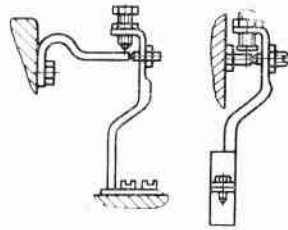


Рис. 108. Приспособления для центровки оси вала  
Fig. 108. Shaft-aligning fixture

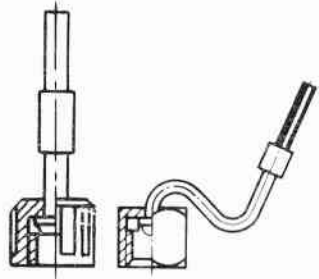


Рис. 109. Приспособление для проверки угла опережения подачи топлива  
Fig. 109. Fixture for checking fuel delivery advance

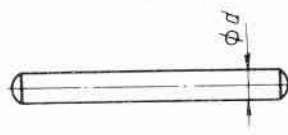


Рис. 110. Вороток  $d=10$ ,  $b=18$   
Fig. 110. Hand bar,  $d=10$ ,  $b=18$

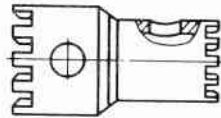


Рис. 111. Ключ для круглых гаек распределительного и коленчатого валов  
Fig. 111. Box wrench, camshaft and crankshaft circular nuts

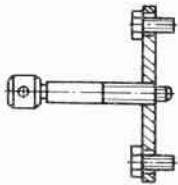


Рис. 112. Приспособление для съёмки маховика  
Fig. 112. Flywheel puller

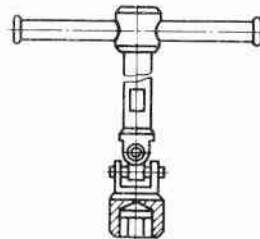


Рис. 113. Ключ специальный  
Fig. 113. Socket wrench

## ГАБАРИТНЫЕ ЧЕРТЕЖИ DIMENSIONAL DRAWINGS

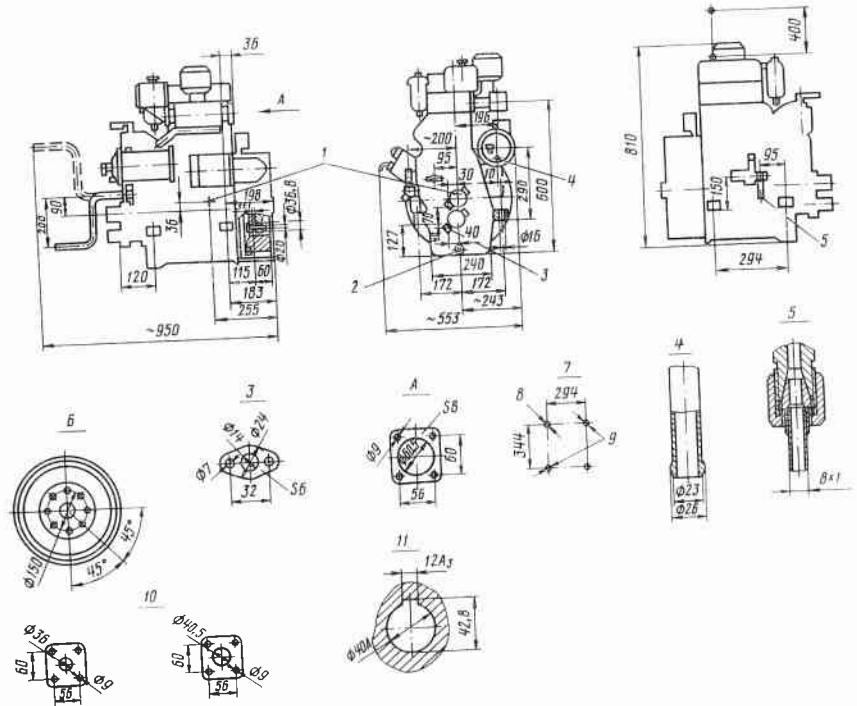


Рис. 114. Габаритный чертеж дизелей 5Д2 и 5Д2-1:  
1 — центр тяжести; 2 — слив масла; 3 — фланец  
A — фланец выхлопного коллектора; 1 — центр тяжести; 2 — слив масла; 3 — фланец  
подвода забортной воды; 4 — патрубок отвода забортной воды; 5 — труба подвода топ-  
лива; 6 — маховик; 7 — расположение крепежных отверстий в дизеле; 8 — два отвер-  
стия  $\varnothing 16$ ; 9 — два отверстия  $\varnothing 16A$  развернуть совместно с фундаментной рамой; 10 —  
фланец глушителя; 11 — посадочные размеры эластичной муфты

Fig. 114. Outline drawing, 5D2 and 5D2-1 diesel engines:  
1 — centre of gravity; 2 — oil drain; 3 — outside water in-  
let flange; 4 — outside water outlet pipe; 5 — fuel line; 6 — flywheel; 7 — layout of bolt  
holes; 8 — two holes  $\varnothing 16$ ; 9 — two holes  $\varnothing 16A$  are reamed with holes in bedframe;  
10 — silencer flange; 11 — fixing dimensions of flexible coupling

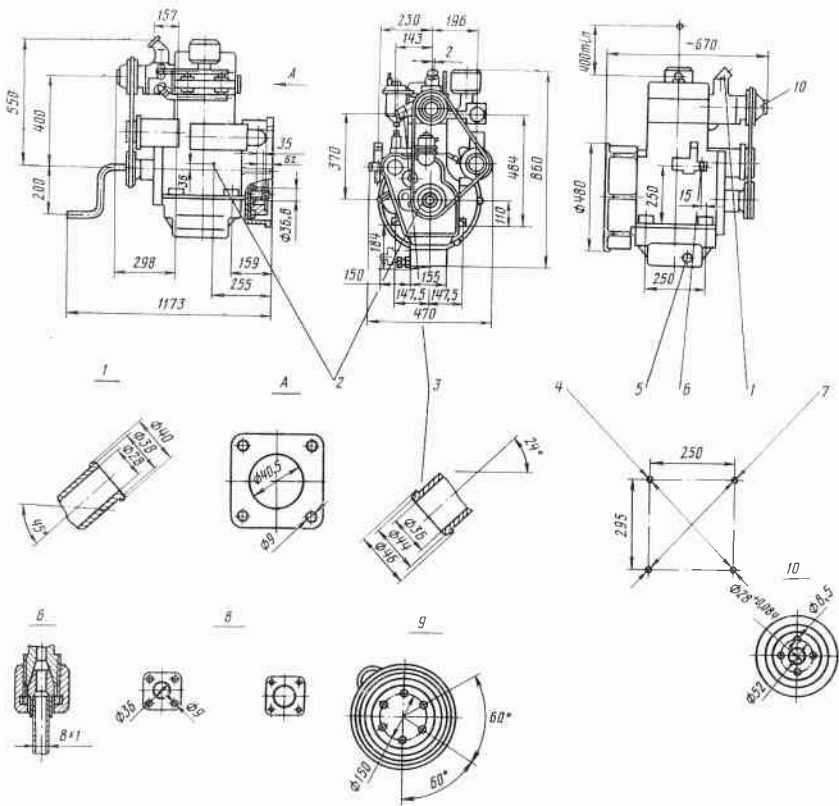


Рис. 115. Габаритный чертёж дизелей П12, П21, П22:

А — фланец выхлопного коллектора; 1 — патрубок термостата; 2 — центр тяжести; 3 — патрубок водяного насоса; 4 — два отверстия  $\varnothing 13,5A$  развернуть совместно с фундаментной рамой; 5 — слив масла; 6 — трубка подвода топлива; 7 — два отверстия  $\varnothing 13$ ; 8 — фланцы глушителя; 9 — маховик; 10 — шкив вентилятора

Fig. 115. Outline drawing, П12, П21 and П22 diesel engines:

А — exhaust manifold flange; 1 — thermostat pipe; 2 — centre of gravity; 3 — water pump pipe; 4 — two holes  $\varnothing 23,5A$  are reamed with holes in bedframe; 5 — oil drain; 6 — fuel line; 7 — two holes  $\varnothing 13$ ; 8 — silencer flanges; 9 — flywheel; 10 — fan pulley

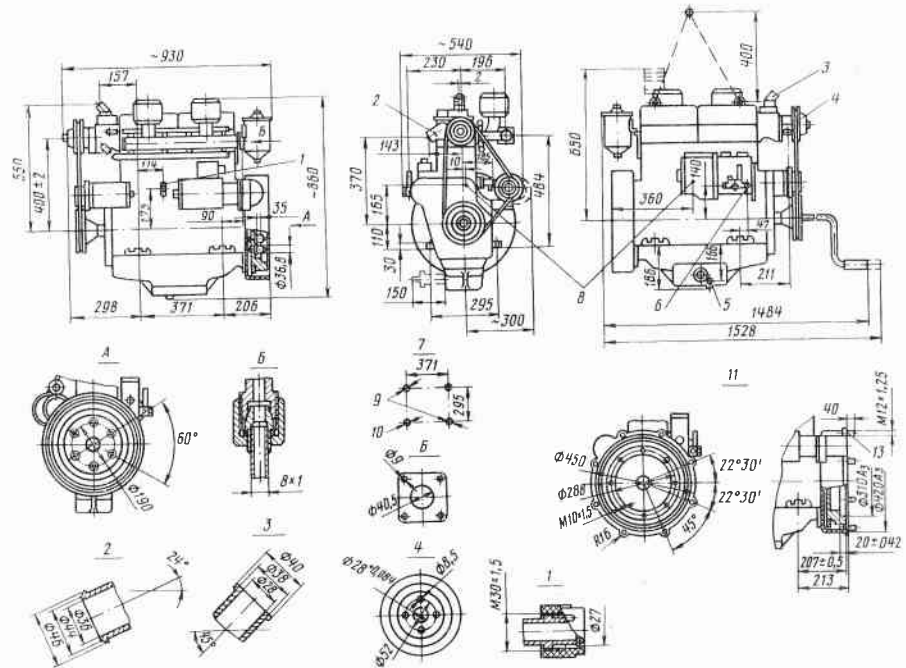


Рис. 116. Габаритный чертёж дизеля 5Д4:

А — маховик дизеля нефланцевого исполнения; Б — фланец выхлопного коллектора; 1 — патрубок слива воды и присоединения подогревателя; 2 — патрубок водяного насоса; 3 — патрубок термостата; 4 — шкив вентилятора; 5 — слив масла; 6 — трубка подвода топлива; 7 — расположение крепежных отверстий дизеля; 8 — центр тяжести; 9 — два отверстия  $\varnothing 13,5A$  развернуть совместно с фундаментной рамой; 10 — два отверстия  $\varnothing 13$ ; 11 — маховик дизеля фланцевого исполнения

Fig. 116. Outline drawing, 5Д4 diesel engine:

А — flywheel of flangeless engine; Б — exhaust manifold flange; 1 — water drain pipe (heater connected to this pipe); 2 — water pump pipe; 3 — thermostat pipe; 4 — fan pulley; 5 — oil drain; 6 — fuel line; 7 — layout of bolt holes; 8 — center of gravity; 9 — two holes  $\varnothing 13,5A$  are reamed with holes in bedframe; 10 — two holes  $\varnothing 13$ ; 11 — flywheel of flanged engine



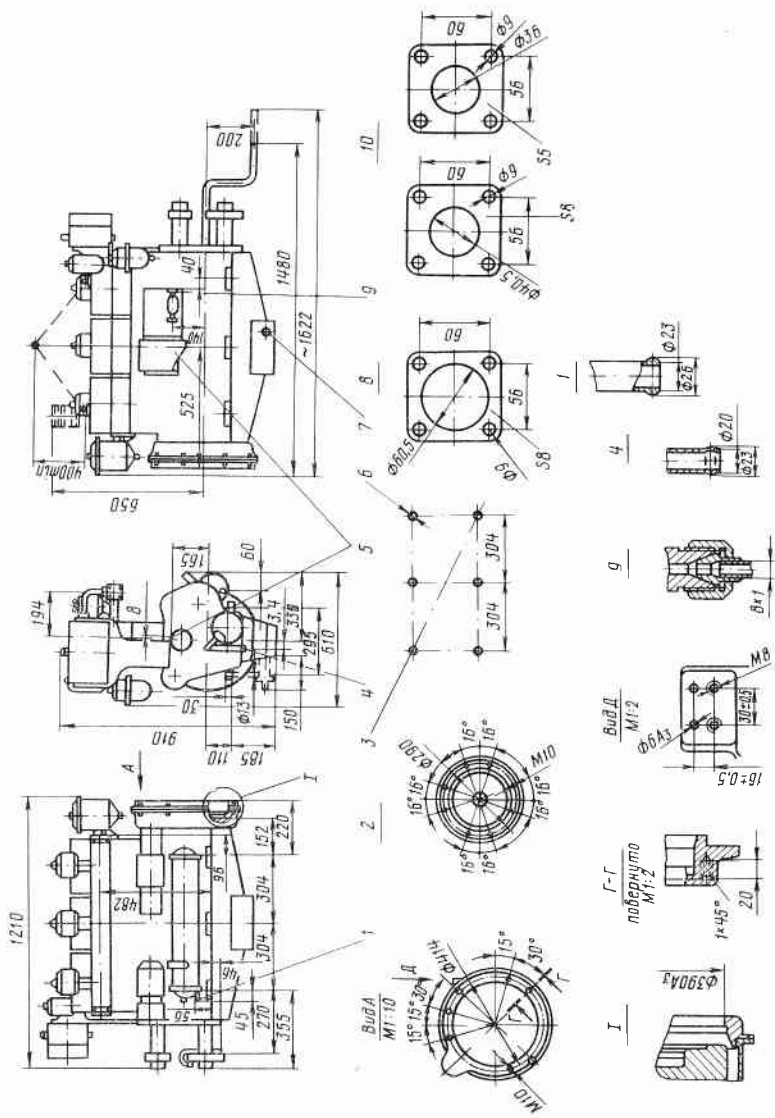


Рис. 119. Габаритный чертеж дизеля 10Д6:

1 — парубок отвода забортной воды; 2 — маховик; 3 — два отверстия  $\varnothing$  13,5А развернуть совместно с фундаментной рамой; 4 — парубок подвода забортной воды; 5 — центр тяжести; 6 — четыре отверстия  $\varnothing$  13; 7 — слив масла; 8 — фланец выхлопной трубы коллектора; 9 — трубка подвода топлива; 10 — фланцы глушителя

Fig. 119. Outline drawing, 10Д6 diesel engine:  
1 — outside water outlet pipe; 2 — flywheel; 3 — two holes  $\varnothing$  13.5А are reamed with holes in bedframe; 4 — outside water inlet pipe; 5 — center of gravity; 6 — four holes  $\varnothing$  13; 7 — oil drain; 8 — exhaust manifold flange; 9 — fuel line; 10 — silencer flanges

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ	3
2.1. Назначение	3
2.2. Основные технические данные	13
2.3. Состав дизеля	13
2.4. Устройство и работа	13
2.4.1. Блок-картер	13
2.4.2. Головка цилиндра	13
2.4.3. Кривошипно-шатунный механизм	14
2.4.4. Механизм газораспределения	15
2.4.5. Топливная система	24
2.4.6. Система смазки	26
2.4.7. Система охлаждения и подогрева	29
2.4.8. Система всасывания и выпуска	29
2.4.9. Электрооборудование	30
2.5. Контрольно-измерительные приборы	30
2.6. Подготовка дизеля к эксплуатации	30
2.6.1. Монтаж дизеля	32
2.6.2. Монтаж контрольно-измерительных приборов	33
2.6.3. Монтаж подогревательного устройства	33
2.6.4. Монтаж системы выпуска отработанных газов	33
2.6.5. Монтаж электрооборудования дизеля	33
3. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	34
3.1. Указания по технике безопасности	34
3.2. Общие указания	36
3.3. Подготовка к работе нового дизеля	37
3.4. Порядок работы и регулирование	37
3.4.1. Порядок запуска	38
3.5. Обслуживание дизеля во время работы	39
3.6. Остановка	39
3.6.1. Повседневная остановка	39
3.6.2. Экстренная остановка	40
3.7. Особенности зимней эксплуатации	41
3.8. Характерные неисправности и методы их устранения	45
3.9. Техническое обслуживание	45
3.10. Ежемесячное обслуживание	45
3.11. Обслуживание через каждые 200(100) часов работы	45

3.12. Обслуживание через каждые 500—600 часов работы . . . . .	46
3.13. Обслуживание после срока работы до первой переборки . . . . .	46
3.14. Порядок технического обслуживания . . . . .	47
3.15. Разборка и сборка дизеля . . . . .	60
3.16. Разборка и сборка отдельных узлов . . . . .	61
3.16.1. Головка цилиндров . . . . .	61
3.16.2. Шатунно-поршневая группа . . . . .	61
3.16.3. Коленчатый вал . . . . .	63
3.16.4. Форсунка . . . . .	64
3.16.5. Топливный насос . . . . .	65
3.16.6. Регулятор . . . . .	66
3.16.7. Втулка цилиндра . . . . .	66
3.17. Правила хранения . . . . .	67
3.18. Расконсервация . . . . .	68
3.19. Консервация . . . . .	68
3.20. Обслуживание дизеля при бездействии . . . . .	71
3.21. Транспортирование дизеля . . . . .	72
3.22. Распаковка . . . . .	73
3.23. Переконсервация дизеля . . . . .	73
Приложение 1. Основные сборочные и эксплуатационные зазоры . . . . .	77
Приложение 2. Характеристика основных пружин дизелей . . . . .	79
Приложение 3. Перечень чертежей быстроизнашивающихся деталей . . . . .	80
Приложение 4. Инструмент и приспособления . . . . .	244
Приложение 5. Габаритные чертежи . . . . .	247

## CONTENTS

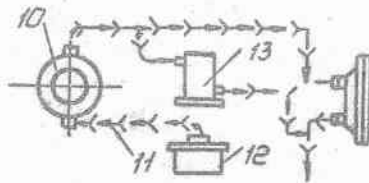
	<i>Page</i>
1. INTRODUCTION . . . . .	81
2. DESCRIPTION . . . . .	81
2.1. Application . . . . .	82
2.2. Basic Technical Data . . . . .	91
2.3. Standard Equipment of the Diesel Engine . . . . .	91
2.4. Design Features and Operation . . . . .	91
2.4.1. Cylinder and Crankcase Block . . . . .	91
2.4.2. Cylinder Head . . . . .	92
2.4.3. Connecting Rod-Crank Mechanism . . . . .	92
2.4.4. Valve Gear . . . . .	94
2.4.5. Fuel System . . . . .	103
2.4.6. Lubricating System . . . . .	104
2.4.7. Cooling and Warming-up System . . . . .	107
2.4.8. Inlet and Exhaust Systems . . . . .	108
2.4.9. Electrical Equipment . . . . .	109
2.5. Instruments . . . . .	109
2.6. Preparing the Diesel Engine for Operation . . . . .	109
2.6.1. Erection of the Diesel Engine . . . . .	111
2.6.2. Fitting Instruments . . . . .	111
2.6.3. Installation of Heater . . . . .	112
2.6.4. Installation of Exhaust System . . . . .	112
2.6.5. Installation of Electrical Equipment . . . . .	112
3. SERVICE INSTRUCTIONS . . . . .	112
3.1. Safety Rules . . . . .	113
3.2. General . . . . .	114
3.3. Preparing for Maiden Starting . . . . .	115
3.4. Running and Tuning . . . . .	115
3.4.1. Starting Procedure . . . . .	116
3.5. Attending to the Running Diesel Engine . . . . .	117
3.6. Shutting Down . . . . .	117
3.6.1. Routine Shutting Down . . . . .	117
3.6.2. Emergency Shutting Down . . . . .	118
3.7. Running in Cold Weather . . . . .	119
3.8. Trouble-Shooting Chart . . . . .	122
3.9. Maintenance . . . . .	122
3.10. Shift Maintenance . . . . .	122

3.11. Maintenance Every 200 (100) Running Hours . . . . .	122
3.12. Maintenance Every 500 to 600 Running Hours . . . . .	123
3.13. Maintenance After Period in Operation and Before First Overhaul . . . . .	123
3.14. Maintenance Procedures . . . . .	124
3.15. Dismantling and Reassembling the Diesel Engine . . . . .	136
3.16. Disassembling and Reassembling Engine Units . . . . .	136
3.16.1. Cylinder Head . . . . .	136
3.16.2. Connecting Rod-Piston Assembly . . . . .	136
3.16.3. Crankshaft . . . . .	139
3.16.4. Injector . . . . .	140
3.16.5. Fuel Injection Pump . . . . .	140
3.16.6. Speed Governor . . . . .	142
3.16.7. Cylinder Liner . . . . .	142
3.17. Storage Instructions . . . . .	143
3.18. Removing Rust-Preventing Coating . . . . .	144
3.19. Rust-proofing . . . . .	144
3.20. Attending to the Diesel Engine During Down Periods . . . . .	148
3.21. Shipping Instructions . . . . .	148
3.22. Uncrating Instructions . . . . .	149
3.23. Rerust-proofing Instructions . . . . .	149
Appendix 1. Principal Assembling and Running Clearances on the Cold Engine . . . . .	153
Appendix 2. Specification for Main Springs Used on the Diesel Engines . . . . .	154
Appendix 3. List of Drawings of Components Subject to Rapid Wear . . . . .	155
Appendix 4. Tools and auxiliary . . . . .	244
Appendix 5. Dimensional drawings . . . . .	247

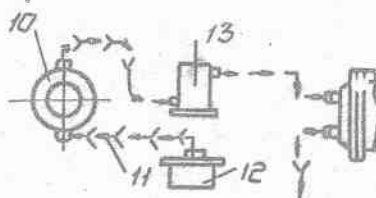


Стр., кол., рис. Page, col., fig.	Имеется Printed	Должно быть It must be
Стр. II, кол. 10-12 Page, columns	910	970
Рис. II 7, поз. 2. Fig., pos.	Φ 23,26	Φ 25,28
поз. 7. pos. 7.	Φ 36;40,5	Φ 60,5
Рис. II 8, поз. 1. Fig., pos.	Φ 23,26	Φ 25,28
поз. 8. pos. 8.	Φ 36;40,5 910	Φ 60,5 970
Рис. II 9, поз. 1. Fig., pos.	Φ 23,26	Φ 25,28
поз. 10. pos. 10.	Φ 36;40,5 910	Φ 60,5 970

Имеется Рис. 51. Printed  
Fig.



Должно быть It must be



## ВНИМАНИЕ!

1. Пункт 3.5.3. руководства по эксплуатации применяйте в следующей редакции :

3.5.3. Поддерживайте уровень масла :

1). В поддоне дизеля по маслоуказателю. Риски на маслоуказателе соответствуют уровням масла на неработающем дизеле: верхняя-максимальному, нижняя-минимальному. На работающем дизеле при достижении уровня масла ниже нижней риски на 5-10 мм производите доливку масла до уровня на 5-10 мм ниже верхней риски маслоуказателя. При этом после остановки дизеля допускается превышение уровня масла верхней риски маслоуказателя до 5 мм.

2). В регуляторе-выше нижней риски на масломерном стекле.

2. На дизелях применяются тахометры магнитоиндукционные типа ТМиЗМ, которые комплектуются первичным преобразователем Д-1ММ и одним показывающим прибором типа ТМи. (Рис.120А) или первичным преобразователем Д-2ММ и двумя показывающими приборами типа ТМи. (Рис.120Б)

Монтаж первичного преобразователя и показывающего прибора производите проводами сечением до  $0,75 \text{ мм}^2$ , сопротивлением не более  $0,8 \text{ Ом}$ , длиной не более 50м при помощи штатного разъема первичного преобразователя и колдки показывающего прибора.

3. Включение приборов электрооборудования дизелей 5Дб, 8Дб и 10Дб производите в соответствии с рис. 121 (без сетевого фильтра), вместо рис. 63.

Обозначения элементов на рис. 121 те же, что и на рис. 63.

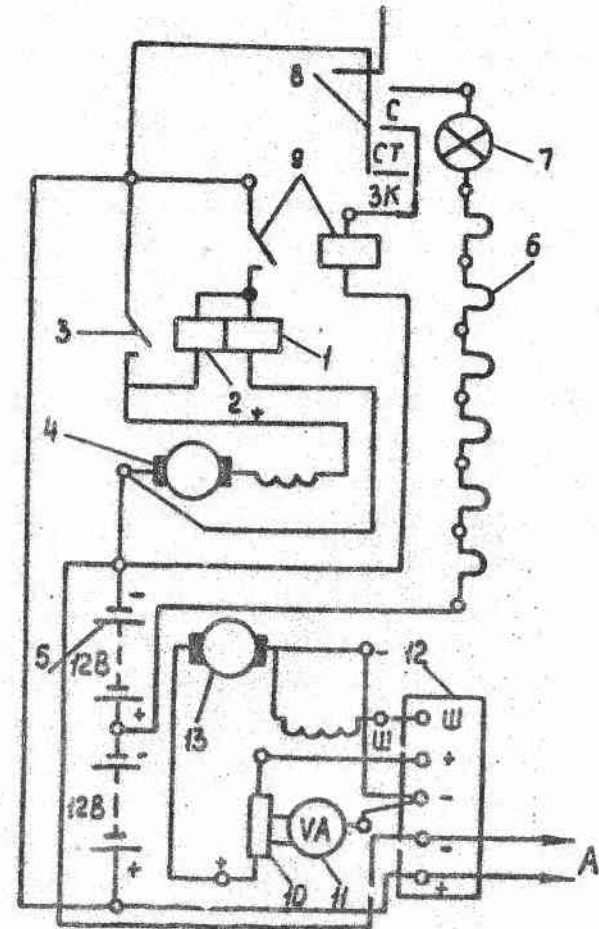
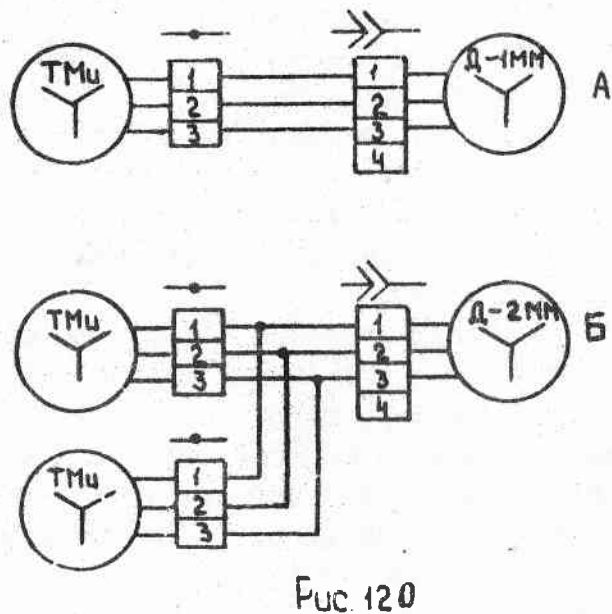


Рис. 121. Схема электрооборудования дизелей 5Дб, 8Дб, 10Дб (вместо рис. 63).

А - к внешним потребителям мощностью не более 500 Вт.

4. Подпункт 5 пункта 3.8.3 дополнить текстом: Очистку от нагара поршней и колец можете произвести без разборки дизеля промывкой смесью осветительного керосина ГОСТ 4753-68 (20%), моторного масла, применяемого для дизеля (20%), каменноугольного ксилола ГОСТ 9949-76 (60%). При работе с ксилолом проявляйте осторожность. Промывку приурочьте к смене масла или промывке системы смазки и выполните на теплом дизеле в следующем порядке:

Снимите с дизеля форсунки, установите поршни в среднее положение. Для этого установите поршень первого цилиндра в верхнюю мертвую точку, после чего заводной рукояткой проверните коленчатый вал дизелей 2ч и 4ч на  $90^{\circ}$ , дизелей 6ч на  $60^{\circ}$ .

Через отверстие под форсунки залейте в каждый цилиндр дизеля 300-400 г смеси (до появления в отверстии), установите форсунки на место. Через 16-18 часов снимите форсунки, прокрутите вручную коленчатый вал на 4-5 оборотов с целью продувки цилиндров.

Слейте масло из поддона дизеля, установите форсунки и другие снятые детали на место, при необходимости (см. п. 3.14.5) промойте систему смазки и залейте свежее масло.

После проведения всех необходимых операций планового технического ухода запустите дизель, прогрейте и для полного удаления нагара загрузите дизель на 110% в течение 1 часа.

5. Подраздел 2.2, колонки I, 2, 3, 8, 10, 11, 12.

имеется:

Температура масла в картере дизеля, не более  
°C ... 98.

Должно быть:

Температура масла в поддоне дизеля, °C

1) при номинальной мощности 70-95  
- допускается 100

2) При максимальной мощности, не более 105

П. 3.5.2 дополнить текстом:

При этом следует иметь в виду, что повышение температуры масла при номинальной мощности до 100, при максимальной мощности до 105 °C допускается при температуре окружающего воздуха выше  $27^{\circ}\text{C}$ , температуре забортной воды  $32^{\circ}\text{C}$  и выше. Для снижения температуры масла необходимо улучшить вентиляцию машинного отделения (места установки дизеля).

**A T T E N T I O N !**

1. Point 3.5.3. of the Service Manual is changed by this one:

3.5.3. Maintain the level of oil:

1) in the diesel engine sump according to the oil gauge. When diesel engine is in idle condition the upper mark shows the maximum level of oil, the lower one shows the minimum level. When diesel engine is in running condition and the oil level is 5 to 10 mm below the lower mark, pour some oil so that the level should be 5 to 10 mm below the upper mark. After shutting down the oil level may be above the upper mark of the oil gauge within 5 mm.

2) in the governor above the lower mark on the sight glass.

2. Diesel engines are supplied with drag -cup tachometers of TMu3M type; they are provided with primary converter A-1MM and one indicating gauge of type TMu (Fig.120A) or primary converter A-2MM and two indicating gauges of type TMu (Fig.120B ).

The connection of primary converter and indicating gauge should be made by means of wires fitting the primary converter plug connector and indicating gauge receptacle; these wires must be of cross section of  $0.75 \text{ mm}^2$  max., of resistance not more than 0.8 Ohm and 50 m long max.

3. Perform the connection of electric equipment gauges of diesel engines 5AG, 6AG and IOAG according to Fig.121 (without power supply filter) instead of Fig.63.

The symbols of elements in Fig.121 are the same as in Fig.63.

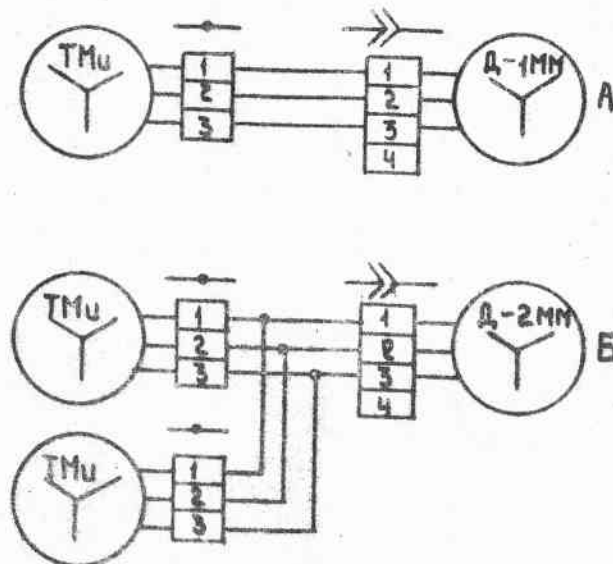


Fig. 120

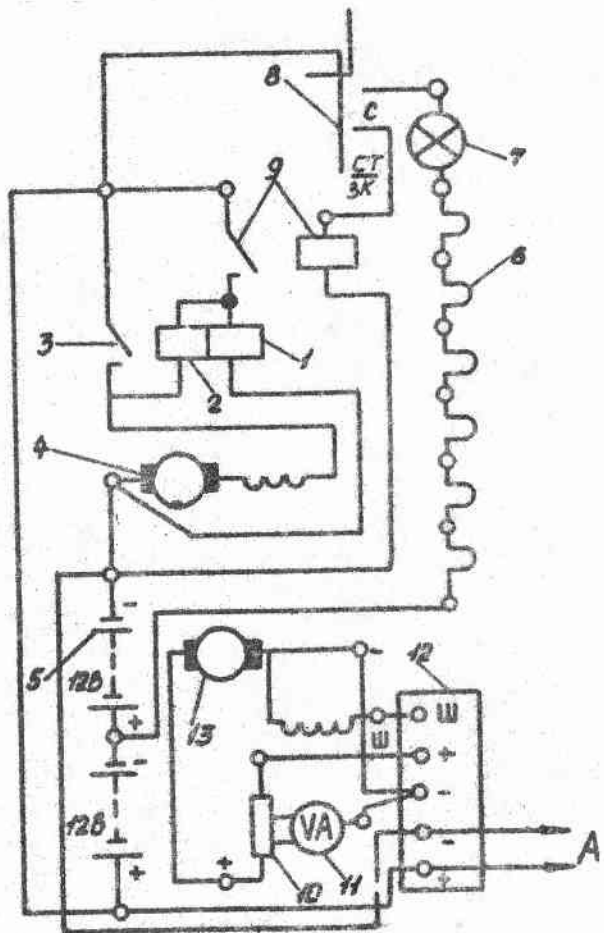


Fig.121. Electric equipment diagram of the diesel engines 5Д6, 8Д6 and 10Д6 (instead of Fig.63).

A - to external consumers with power of 500 W max.

A

4. Item 5 of point 3.8.3. supplement with the text:

Remove carbon deposits of piston and piston rings without dismantling of the diesel engine with mixture of lamp kerosene (GOST 4753-68, 20%), engine oil used in the diesel engine (20%) and coal xylene (GOST 9949-76, 60%). Be careful with coal xylene! Time the wash to oil change or to oil system washing and do the following while the engine is warm:

1) Remove the nozzles from the diesel engine, place the pistons in mid position. For this purpose place the piston of the first cylinder to T.D.O. and then turn the crankshaft through 90 degr. (diesel engines 24 and 44) or 60 degr. (diesel engines 64) with the help of cranking handle.

2) Pour some 300 to 400 g of mixture into each of the cylinders through the nozzle holes (till it appears in the hole); replace the nozzles.

3) After 16 to 18 hours remove the nozzles, turn the crankshaft through 4 to 5 revolutions by hand in order to scavenge the cylinders.

4) Let the oil out of engine sump, replace the nozzles and other removed parts and, if necessary, wash the oil system and fill it with fresh oil (see p.3.14.5).

5) Having made all the necessary operations of the scheduled technical service, start the diesel engine, warm it up and let it work at 110% of load within 1 hour in order to remove

A carbon deposits.

5. Subsection 2.2., columns 1,2,3,8,10,11.

12

Printed:

Maximum allowable temperature of oil in crank case, °C . . . . . 98

Must be changed into:

Oil temperature in diesel engine sump, °C

1) at rated power. . . . . 70-95

-admissible . . . . . 100

2) at maximum power, not over 105

Point 3.5.2. supplement with the text:

But one should bear in mind that oil temperature at rated power up to 100°C and at maximum power up to 105°C is allowable at ambient temperature over 27°C and at outboard water temperature over 32°C. In order to lower temperature of oil it is necessary to make better ventilation of the diesel engine room.

6. Пункт 3.7.7. дополняется текстом:

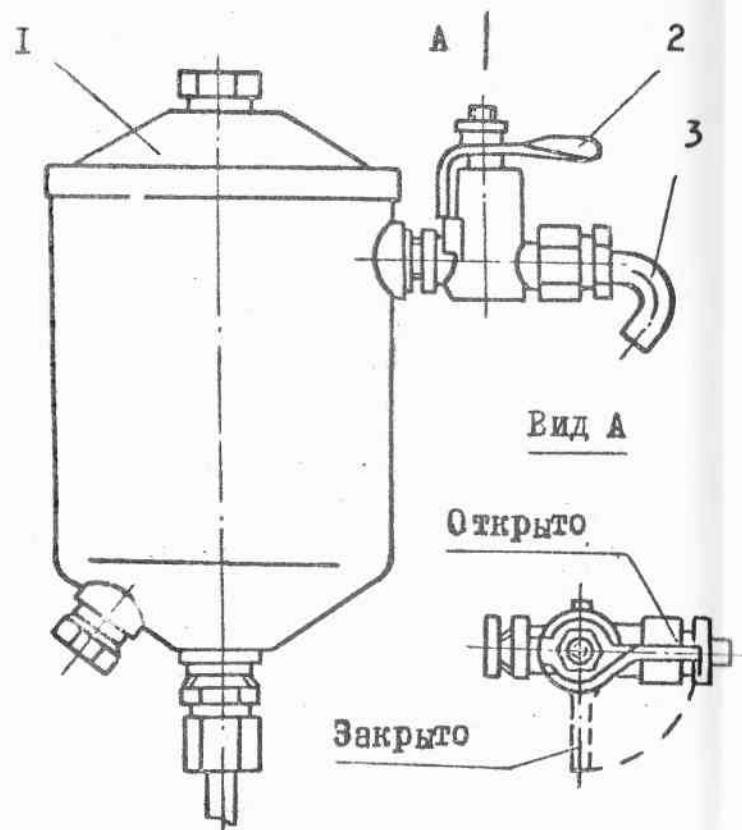
"На дизелях судового исполнения воду сливайте из внутреннего (пресная вода) и внешнего (заборная вода) контуров. Для слива воды из системы охлаждения откройте все имеющиеся на узлах системы пробки и краники (на водяных насосах, холодильнике, блок-картере, расширительном бачке, выхлопном коллекторе, радиаторе, трубопроводах).

Вода сливается из системы охлаждения полностью при горизонтальном положении дизеля. При наличии дифферента или крена примите дополнительные меры по удалению воды из узлов системы охлаждения: продуйте сухим сжатым воздухом, измените дифферент, крен".

6. Para. 3.7.7. is supplemented with the following text:

"Pour out fresh water (internal system) and salt water (external system) of the diesel engines of marine make. For this purpose open all the cocks and plugs on the water pumps, cooler, crankcase, expansion tank, exhaust manifold, radiator and pipelines.

Water pours out of the cooling system completely only with the diesel engine being in horizontal position. If there is any trim or heel try to get rid of them or blow the system through with heavy dry air."



Фильтр тонкой очистки масла

1. Крышка;
2. Кран;
3. Маслопровод к фильтру.

Конструкция дизелей 4ч8,5/II - 6ч9,5/II при необходимости предусматривает возможность непрерывной работы в течение 300 часов на масле МЮГ.

Техническое обслуживание при этом проводите через каждые 300 часов вместо 200 часов в объеме, указанном в руководстве по эксплуатации.

Эксплуатирующий персонал дизеля при этом должен выполнять следующее требование:

I. Картонный фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки масла заменять через каждые 100 часов работы.

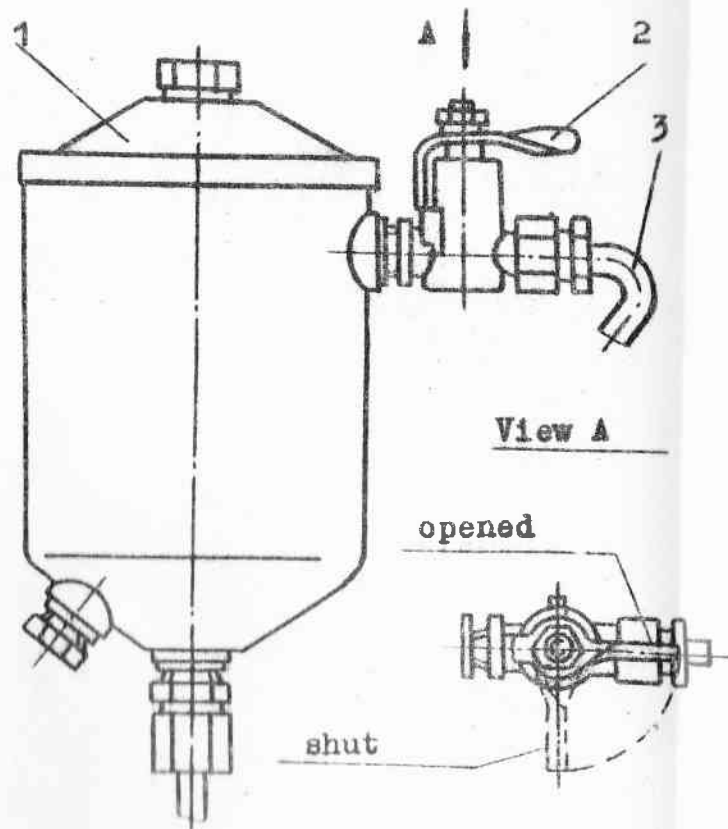
#### Методика

замены фильтрующего элемента на работающем дизеле:

- установите рукоятку крана 2 (см.рис.) в положение "закрото" и дайте поработать дизелю в течение трех минут;
  - снимите крышку фильтра I, выньте фильтрующий элемент, установите новый элемент и закрепите крышку фильтра;
  - установите рукоятку крана 2 в положение "открыто".
- это нужно сделать в обязательном порядке, чтобы обеспечить очистку масла.

Примечание: Вся операция по замене элемента не должна превышать 5 минут после установки крана в положение "закрото".





Secondary oil filter

1 - cover; 2 - cock; 3 - oil pipe.

Diesel engines 4y 8,5/11 - 6y 9,5/11 may function, if necessary, continuously during 300 hours when grade MIOГ oil is used.

In this case technical maintenance must be carried out every 300 hours of running instead of 200 mentioned in Operating Instructions.

Attending personnel must:

1. Replace filter element of the secondary oil filter every 100 running hours.

Replace

the filter element on the running diesel engine in the following way:

- set the handle of cock 2 (see fig.) to the position "shut" and let the diesel engine work for three minutes;

- remove the cover of filter 1, withdraw the filter element, put a new one and fix the cover;

- set the handle of cock 2 to position "opened".

All this is obligatory to ensure oil re - finement.

Note. Change filter element within 5 min after the cock was set to position "shut".

W