

А. Г. АВРУНИН, В. В. АРИНКИН, Н. Н. АНДРЕЕВ,
Б. Н. СТРУНГЕ, М. М. ШМИДТ

ТЕПЛОВОЗНЫЕ И СУДОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ Д50

*Конструкция, эксплуатация, разборка,
сборка и регулировка*

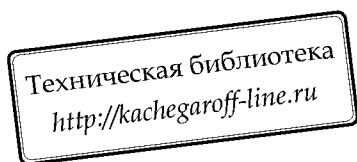


ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Москва 1952

В книге изложены сведения по устройству, эксплуатации, сборке, разборке, регулировке и испытаниям двигателей Д50, применяющихся на тепловозах железнодорожного транспорта и судах морского и речного флота.

Книга рассчитана на технический персонал, эксплуатационников и ремонтников, обслуживающих двигатели Д50, и, кроме того, может служить учебным пособием для слушателей специализированных курсов машинистов.



Рецензент инж. В. М. Седов

Редактор канд. техн. наук Ю. Б. Моргулис

*Редакция литературы
по транспортному машиностроению
Зав. редакцией инж. Г. И. ПЕТРОВ*

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

УСТРОЙСТВО ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО АГРЕГАТОВ

ГЛАВА I

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ДВИГАТЕЛЯ

§ 1. ОСОБЕННОСТИ И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Двигатель Д50 представляет собой вертикальный четырехтактный шестицилиндровый дизель, со струйным смесеобразованием и наддувом турбовоздуходувкой.

Двигатель Д50 (фиг. 1—4) относится к типу тяжелых транспортных двигателей, устанавливаемых на тепловозах и судах.

Двигатель приводит в движение электрогенератор постоянного тока, якорь которого жестко соединен с коленчатым валом. Электроэнергия от генератора передается электродвигателям, приводящим в движение колеса тепловоза или гребные винты судна.

Порядок работы двигателя следующий.

Такт всасывания. Поршень движется вниз, через открытые впускные клапаны турбовоздуходувкой нагнетается воздух в цилиндры.

Такт сжатия. Поршень движется вверх, все клапаны закрыты, и воздух в цилиндре сжимается. При этом давление повышается до 30—35 кг/см², а температура до 530—600°.

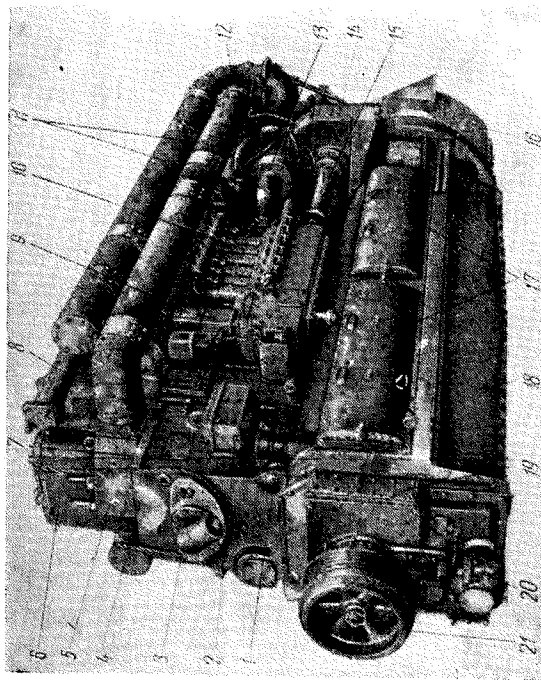
В конце сжатия в цилиндр двигателя впрыскивается топливо в мелкораспыленном виде, которое воспламеняется от соприкосновения со сжатым воздухом, имеющим высокую температуру.

Такт расширения (рабочий ход). В результате сгорания топлива в цилиндре двигателя образуются газы с температурой 1700—1800° и давлением 52—58 кг/см². Под давлением расширяющихся газов поршень движется вниз. При этом все клапаны закрыты.

Такт выхлопа. Поршень движется вверх. Через открытые выпускные клапаны из цилиндра удаляются продукты сгорания.

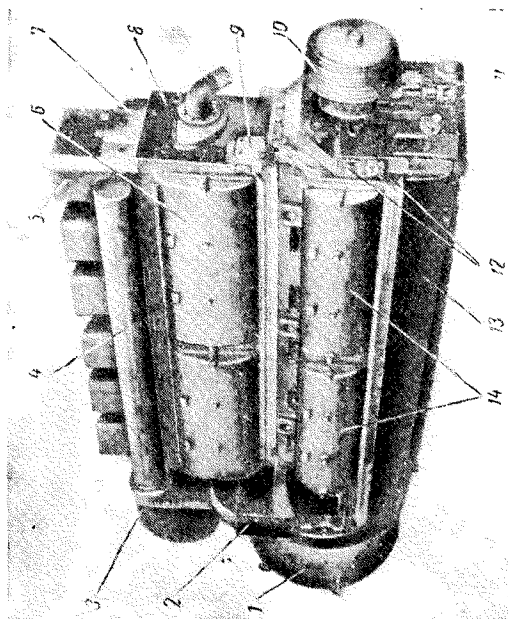
Четыре такта происходят за четыре хода поршня, т. е. за два оборота коленчатого вала. Из всех четырех тактов только в течение такта расширения (рабочего хода) двигатель совершает полезную работу. Остальные три такта являются вспомогательными и осуществляются за счет работы соседних цилиндров и инерции движущихся частей.

Открытие впускного клапана производится до верхней мертвой точки (в. м. т.) для продувки цилиндра чистым воздухом.



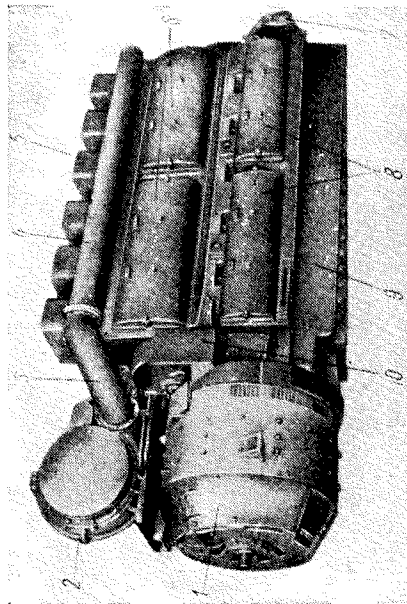
Фиг. 1. Двигатель Д50 тепловозный, вид со стороны масляного насоса, левая сторона:

1 — корпус для задвижки масла; 2 — топливный фильтр; 3 — патрубок подвода воды; 4 — наладочный коллектор; 5 — крышка цилиндра; 6 — корпус привода клапанов; 7 — блок цилиндров; 8 — водяной коллектор; 9 — регулятор; 10 — топливный насос; 11 — выхлопные коллекторы; 12 — турбовоздухонадуватель; 13 — воляный насос; 14 — корпус привода распределительных шестерен; 15 — кожух вала привода топливного насоса; 16 — генератор; 17 — крышки смотровых люков рамы; 18 — рама двигателя; 19 — крышка люка для пропраначивания двигателя; 20 — масляный насос; 21 — шкив привода вентилятора тепловоза ТЭ1.



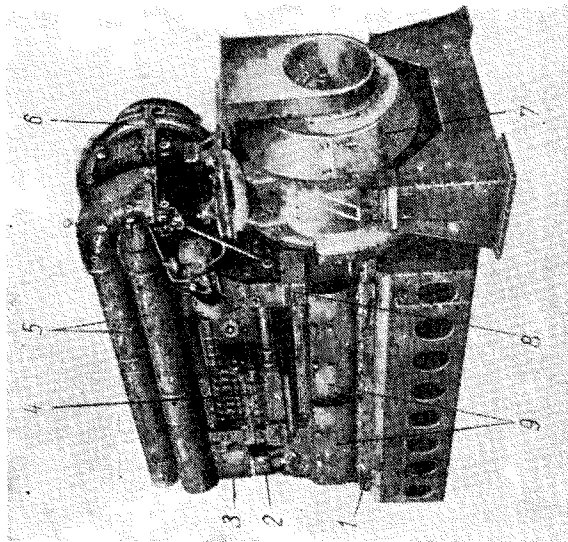
Фиг. 2. Двигатель Д50 тепловозный, вид со стороны масляного насоса, правая сторона:

1 — генератор; 2 — корпус привода распределительных шестерен; 3 — турбовоздухонадуватель; 4 — наладочный коллектор; 5 — корпус привода клапанов; 6 — крышка смотрового люка; 8 — блок цилиндров; 7 — крышка цилиндра; 8 — блок цилиндров; 9 — задушка подшинника распределительного вала; 10 — шкив привода вентиляторов тепловоза ТЭ1; 11 — масляный насос; 12 — пластинчатые-шестеренные масляные фильтры; 13 — рама двигателя; 14 — крышки смотровых люков рамы.



Фиг. 3. Двигатель Д50 телловозный, вид с правой стороны:

1 — генератор; 2 — турбовоздуходувка; 3 — перископной патрубок наддувочного коллектора; 4 — наддувочный коллектор; 5 — корпус привода клапанов; 6 — крышки смотровых люков блока цилиндров; 7 — пластинчато-шестеренчатый масляный фильтр; 8 — крышки смотровых люков рамы; 9 — рама двигателя; 10 — корпус привода распределительных шестерен.



Фиг. 4. Двигатель Д50 судовой, вид со стороны генератора, левая сторона:

1 — рама двигателя; 2 — топливный фильтр; 3 — блок цилиндров; 4 — топливный насос; 5 — выходные коллекторы; 6 — турбовоздуходувка; 7 — генератор (судовой); 8 — корпус привода распределительных шестерен; 9 — крышки смотровых люков рамы.

Закрытие впускного клапана производится после нижней мертвой точки (н. м. т.) для использования инерции засасываемого потока воздуха и устранения торможения поступающего воздуха, в узкой щели между клапаном и седлом, во время закрытия клапана.

Открытие выпускного клапана производится до нижней мертвой точки (н. м. т.) для уменьшения противодавления движению поршня при такте выхлопа.

Закрытие выпускного клапана производится после верхней мертвой точки (в. м. т.) для продувки цилиндра и лучшей очистки цилиндра от отработанных газов.

Топливо, впрыснутое в цилиндр двигателя, воспламеняется не сразу, а требует некоторого времени для нагрева до температуры самовоспламенения.

Для того чтобы воспламенение топлива происходило в самом начале рабочего хода, подача топлива в цилиндр двигателя производится не в в. м. т., а раньше — с опережением.

Применение наддува, т. е. нагнетание воздуха в цилиндр под давлением турбовоздуходувкой, повышает мощность двигателя путем увеличения заряда воздуха в цилиндрах и соответствующего увеличения количества подаваемого топлива.

§ 2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Условное обозначение (марка)	Д50
Тип двигателя	Вертикальный, четырех- тактный, бескомпрессор- ный дизель с наддувом
Число цилиндров	6
Расположение цилиндров	Однорядное
Порядок нумерации цилиндров	От масляного насоса к генератору
Диаметр цилиндра в мм	318
Ход поршня в мм	330
Рабочий объем всех цилиндров в л	157,2
Степень сжатия	11—12,5
Направление вращения коленчатого вала	Против часовой стрелки смотря со стороны генератора
Соединение коленчатого вала с генератором	Жесткое
Порядок работы цилиндров	1—3—5—6—4—2
Максимальная мощность двигателя в л. с.:	
тепловозного (при 740 об/мин)	1000
судового (при 720 об/мин)	900
Давление сгорания в кг/см ²	Не более 58
Минимальные устойчивые обороты на холостом ходу в об/мин	270
Топливо	Дизельное по ГОСТ 4749-49; замени- тель — дизельное авто- тракторное топливо по ГОСТ 305-42

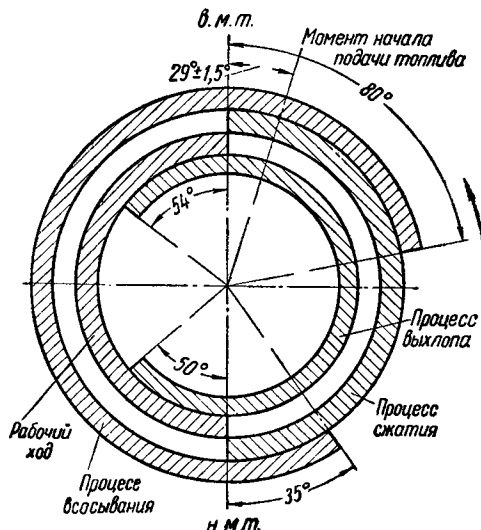
Удельный расход топлива на максимальной мощности
в г/л. с. ч.
Масло

Не более 184
Дизельное масло по
ГОСТ 1600-46, замени-
тель—смесь 70% машин-
ного масла СУ по ГОСТ
1707-42 и 30% авиамасла
МК-22 по ГОСТ 1013-49

Удельный расход масла в г/л. с. ч.
Расположение выхлопных коллекторов

Не более 6
С левой стороны, смотря
со стороны генератора

Газораспределение (фиг. 5):



Фиг. 5. Диаграмма фаз газораспределения.

Впускной клапан:

число клапанов на цилиндр	2	В градусах пово- рота коленчатого вала
открытие до в. м. т.	80	
закрытие после н. м. т.	35	
продолжительность впуска	295	

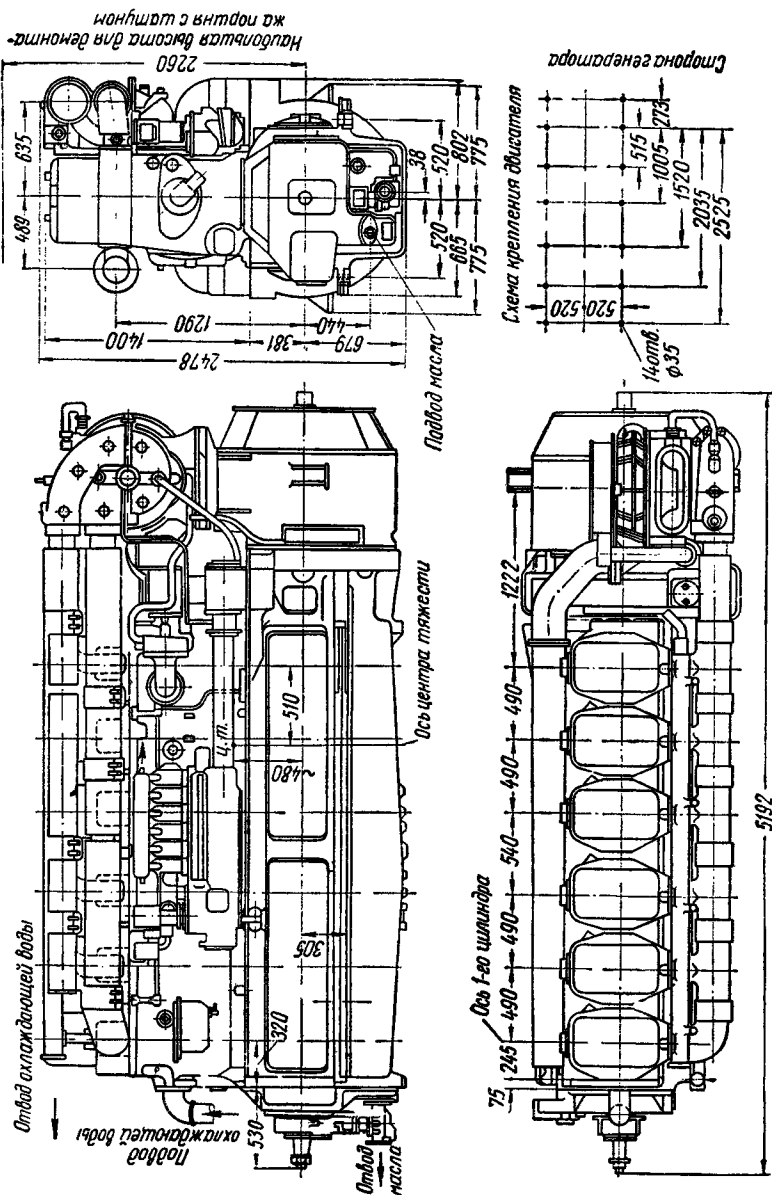
Выпускной клапан:

число клапанов на цилиндр	2	В градусах пово- рота коленчатого вала
открытие до н. м. т.	50	
закрытие после в. м. т.	54	
продолжительность выхлопа	284	

Топливоподкачивающий агрегат

Тип насоса	Шестеренчатый
Привод к насосу	От электродвигателя
Давление топлива в кг/см ²	2,5
Производительность в м ³ /час	0,69
Электродвигатель топливopодкачивающего насоса:	
тип	ПН-2,5
мощность в квт	0,2
число оборотов в минуту	1740
напряжение в в	75

Топливный насос высокого давления:	
тип насоса	Шестилунжерный, секционный
постоянный угол опережения подачи топлива в гра- дусах поворота коленчатого вала	$29 \pm 1,5$ до в. м. т. по мениску, в такте сжатия
отношение числа оборотов кулачкового вала топлив- ного насоса к числу оборотов коленчатого вала	1 : 2
Форсунка:	
тип форсунки	Закрытый
давление начала впрыска топлива в $кг/см^2$	275
Регулятор оборотов	Многорежимный, центро- бежный, с гидравличе- ским сервомотором
Регулятор безопасности	Центробежный
Система смазки:	
тип смазки	Циркуляционная под давлением
тип масляного насоса	Шестеренчатый
число насосов на двигатель	1
отношение числа оборотов валика масляного насоса к числу оборотов коленчатого вала	2,266 : 1
производительность масляного насоса в $м^3/час$:	
для тепловозного двигателя при 740 об/мин коленчатого вала	18
для судового двигателя при 720 об/мин ко- ленчатого вала	16,5
давление масла в $кг/см^2$	2,5
температура масла в $^{\circ}C$:	
нормальная	60—70
максимально допустимая	80
Система охлаждения:	
тип охлаждения двигателя	Водяное, принудитель- ное, по замкнутой си- стеме
тип водяного насоса	Центробежный
число насосов двигателя	1
охлаждающая вода	Пресная, прокипяченная с добавлением хромпика и соды
отношение числа оборотов валика водяного насоса к числу оборотов коленчатого вала	2,4 : 1
производительность водяного насоса в $м^3/час$:	
для тепловозного двигателя при 740 об/мин коленчатого вала	90
для судового двигателя при 720 об/мин ко- ленчатого вала	85
температура воды в $^{\circ}C$:	
нормальная на эксплуатационных режимах	60—75
максимально допустимая	85
минимально допустимая	40
Система пуска	Электрическая; при за- пуске двигателя генера- тор работает сериесным электродвигателем, пи- таясь от аккумуляторной батареи
Турбовоздуходувка:	
производительность турбовоздуходувки при 10300 об/мин в $м^3/мин$	~ 85



фиг. 6. Габаритные и установочные размеры двигателя Д50.

давление наддува в <i>мм</i> рт. ст.	
для судовых двигателей при $N_e = 900$ л. с.	
и 720 об/мин	Не менее 185
для тепловозных двигателей при $N_e = 1000$ л. с.	
и 740 об/мин	Не менее 240
температура выхлопных газов в °C:	
по цилиндрам (за выпускными клапанами) .	Не более 470
перед турбиной	" " 565
Генератор ¹ :	
тип	МПТ 84/39, постоянного тока, с независимым возбуждением
мощность в <i>квт</i>	700
число главных полюсов	8
число дополнительных полюсов	8
напряжение в <i>в</i>	700
исполнение	Защищенное
Двухмашинный агрегат (вспомогательный генератор и возбуждатель):	
возбудитель главного генератора МВТ 25/9 . . . }	Смонтированы в об- щем корпусе
вспомогательный генератор МВГ 25/11 }	
число оборотов в минуту (при 740 об/мин колен- чатого вала двигателя)	1776
мощность возбудителя в <i>квт</i>	3,6
напряжение возбудителя в <i>в</i>	55
напряжение вспомогательного генератора в <i>в</i> .	75
мощность вспомогательного генератора в <i>квт</i> . .	5
Вес двигателя с генератором и турбовоздуходувкой в <i>кг</i>	22000
Вес основных узлов и деталей в <i>кг</i> :	
главного генератора	4500
турбовоздуходувки	1050
цилиндровой крышки с клапанами и форсункой .	192
поршня с поршневым кольцом, шатуном и вкла- дышами	150
цилиндровой гильзы	118
блока двигателя с распределительным валом и кронштейнами	2980
рамы двигателя с подшипниками и люками . . .	4480
коленчатого вала двигателя	1780
двухмашинного агрегата	385
Габариты двигателя	См. фиг. 6
Габариты наибольшей детали двигателя (рамы) в <i>мм</i> :	
длина	3588
ширина	1462
высота	1060
Обозначение сторон двигателя	Сторона, к которой прикреплен генератор, называется задней, про- тивоположная сторона называется передней. Правая и левая стороны определяются со стороны генератора

¹ Отличия судовых генераторов от тепловозных приведены в разделе „Электромашини“.

КОНСТРУКЦИЯ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ

Основными частями двигателя (фиг. 7—9) являются рама, блок цилиндров, крышки (головки) цилиндров, кривошипно-шатунный механизм, механизм газораспределения, привод к распределительному валу, к топливному и водяному насосам, привод к масляному насосу, привод клапанов, система подачи топлива, система смазки, система охлаждения и наддувочное устройство — турбовоздуходувка.

§ 1. РАМА ДВИГАТЕЛЯ

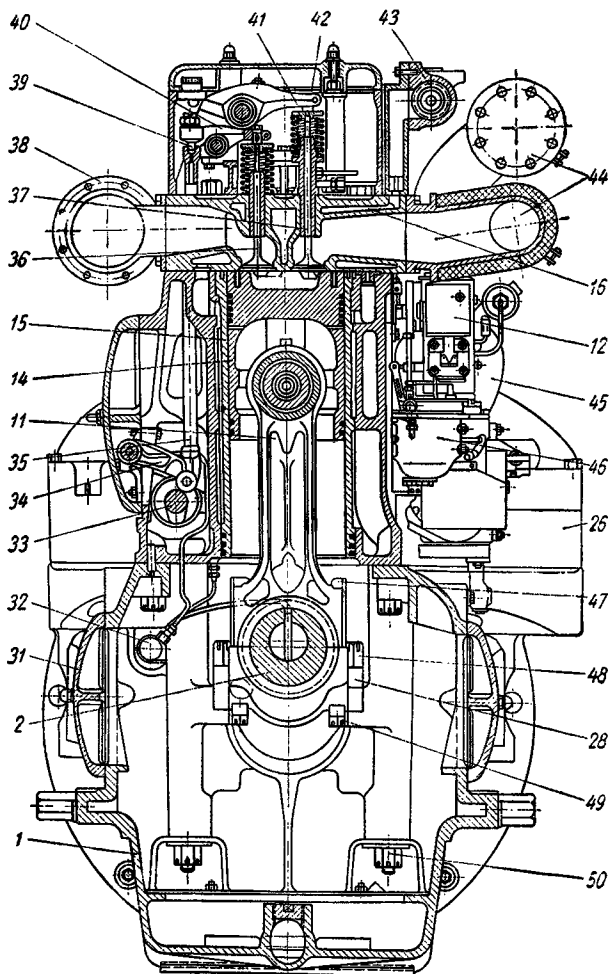
Рама двигателя (фиг. 7, 10 и 11) является его остовом. Она представляет собой цельную отливку из чугуна. Рама служит опорой для коленчатого вала, блока цилиндров, статора главного генератора, корпуса привода распределительных шестерен и корпуса привода масляного насоса, а также для установки и крепления двигателя в сборе с генератором на тепловозе или на судне. Рама воспринимает на себя усилие от давления газов в цилиндрах через коленчатый вал и силовые шпильки, связывающие ее с блоком цилиндров.

В нижней части рама закрыта. Продольное углубление в днище рамы служит масляным резервуаром системы смазки двигателя. Сверху рама открыта и имеет обработанный фланец для крепления к ней блока цилиндров и корпуса привода шестерен распределения.

Рама двигателя имеет семь поперечных перегородок, придающих ей жесткость и являющихся опорами для коренных шеек коленчатого вала. В поперечные перегородки рамы (фиг. 12) ввертываются силовые шпильки 29, крепящие крышки 7, 16 и 21 коренных подшипников. Средняя — четвертая опора, наиболее нагруженная и 7-я опора, являющаяся упорной — конструктивно усилены. Крышки 16 и 21 этих опор крепятся четырьмя силовыми шпильками каждая, остальные крышки опор крепятся двумя силовыми шпильками. Гнезда под вкладыши коренных подшипников, образуемые поперечными перегородками рамы и крышками подшипников, окончательно обрабатываются совместно и одновременно для всех опор.

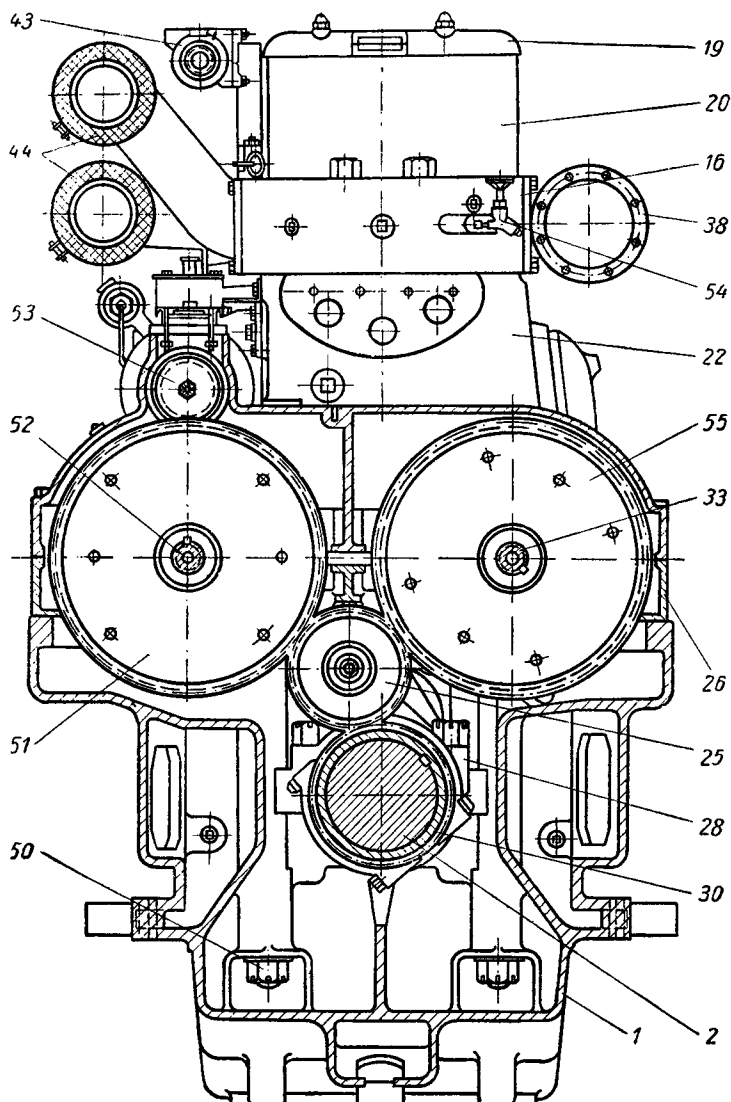
Торцы поперечных перегородок и крышек коренных подшипников, а также вкладыши клеймятся порядковым номером подшипника.

Вкладыши коренных подшипников взаимозаменяемые и изготавливаются из бронзы или стали с заливкой баббитом рабочей поверхности. Вкладыши стопорятся от проворачивания и осевого перемещения отбортованными выступами (фиг. 13), которые входят в соответствующие пазы, выфрезерованные на стыках гнезд рамы и крышек подшипников. Плоскость разъема вкладышей точно совпадает с плоскостью разъема рамы и крышек подшипников и осью коленчатого вала.



Фиг. 8. Разрез двигателя по оси цилиндра и по клапанам (обозначения 1—31 см. на фиг. 7):

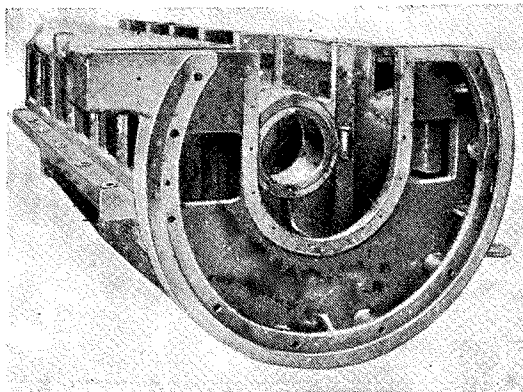
32 — масляная магистраль; 33 — распределительный вал; 34 — рычаг толкателя; 35 — штифта толкателя; 36 — впускной клапан; 37 — выпускной клапан; 38 — наддувочный коллектор; 39 — толкатель; 40 — рычаг впуска; 41 — рычаг выпуска; 42 — ударник; 43 — водяной коллектор; 44 — выхлопные коллекторы; 45 — водяной насос; 46 — топливный фильтр; 47 — шатуновый болт; 48 — гайка крепления крышки коренного подшипника; 49 — гайка шатунового болта; 50 — гайка анкерной шпильки.



Фиг. 9. Передача двигателя (обозначения 1—50 см. на фиг. 7 и 8):

51 — шестерня вала привода топливного насоса; 52 — вал привода топливного насоса; 53 — шестерня водяного насоса; 54 — индикаторный кран; 55 — шестерня распределительного вала.

Крышки коренных подшипников стальные. В центре каждой крышки просверлено сквозное вертикальное отверстие для подвода масла к опорным шейкам коленчатого вала. В верхней части этих отверстий нарезана резьба для крепления штуцера 9 (фиг. 12)



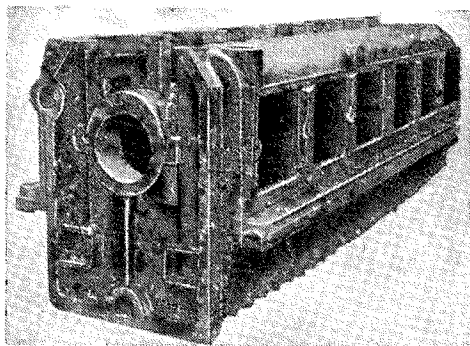
Фиг. 10. Рама двигателя, вид со стороны генератора.

маслоподводящей трубки. В верхней части боковых сторон крышек просверлены и нарезаны глухие отверстия *a* по одному с каждой стороны, служащие для монтажа и демонтажа крышек.

По середине внутренней поверхности вкладышей имеется кольцевая проточка, сообщающаяся через отверстие с маслоподводящим каналом в крышках коренных подшипников. У стыков вкладышей выфрезерованы масляные холодильники, назначение которых —

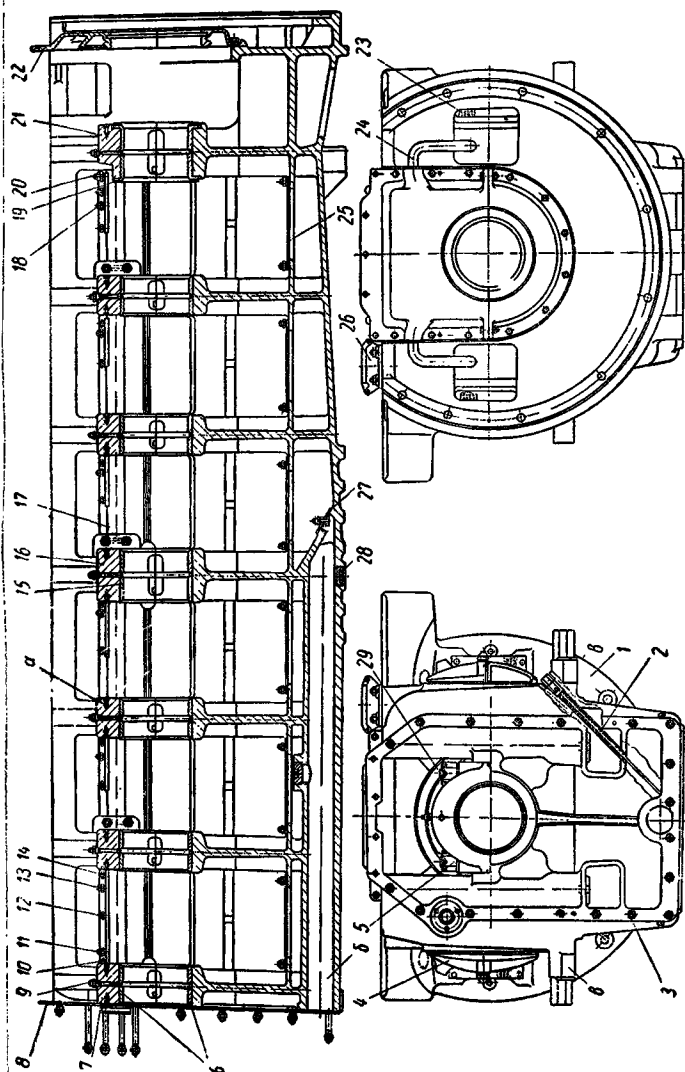
увеличить циркуляцию масла через подшипник для его охлаждения. Вблизи стыков толщина вкладышей уменьшена на 0,02—0,06 мм (фиг. 13), что повышает надежность их работы, уменьшая возможность появления натиров.

Верхняя обработанная поверхность рамы служит для установки на ней блока цилиндров. Блок цилиндров крепится анкерными и сшивными шпильками (14 анкерных шпилек диаметром 52 мм и 29 сшивных шпилек диаметром 30 мм). Блок фиксируется на раме двумя штифтами.



Фиг. 11. Рама двигателя, вид со стороны масляного насоса.

Справа в верхней части поперечных перегородок, между колоннами для прохода анкерных шпилек и боковой стенкой рамы, имеются специальные окна для установки масляной магистрали 17 (фиг. 12). Масляная магистраль представляет собой трубу, заглушенную пробкой со стороны генератора и имеющую фланец в передней части для установки и крепления ее в расточке корпуса привода масляного насоса. В магистраль ввернуты штуцеры для



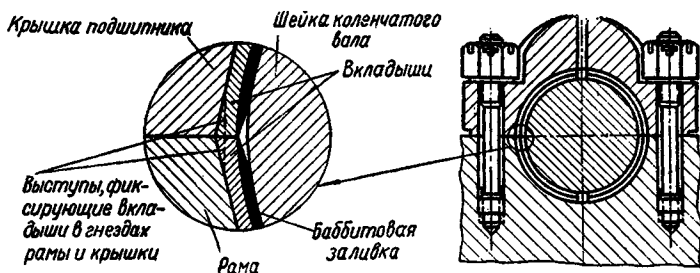
Фиг. 12. Рама двигателя:

- 1 — рама; 2 — масломеритель; 3 — шпилька; 4 — крышка лока; 5 — гайка крепления крышки коренного подшипника; 6 — вкладыши 1-й, 2-й, 3-й, 5-й и 6-й опор; 7 — крышка подшипников 1-й, 2-й, 3-й, 5-й и 6-й опор; 8 — прокладка; 9 — штуцер подвода масла к коренному подшипнику; 10 и 14 — штуцеры отвода масла к подшипникам распределительного вала; 11 и 13 — штуцеры отвода масла к коренным подшипникам; 12 — штуцер отвода масла к рычагам толкателей; 15 — вкладыш 4-й опоры; 16 — крышка подшипника 4-й опоры; 17 — масляная магистраль; 18 — штуцер отвода масла к валу паразитной шестерни; 19 — вкладыш 7-й опоры (упорный); 20 — штуцер отвода масла к 7-й опоре распределителя; 21 — крышка подшипника 7-й опоры; 22 — корпус уплотнения коленчатого вала; 23 — сетка; 24 — трубка; 25 — сетка; 26 — корпус для заливки масла; 27 — пробка; 28 — корпус уплотнения коленчатого вала; 29 — шпилька крепления крышки коренного подшипника.

присоединения трубок, подающих масло к подшипникам двигателя.

Штуцеры 11 и 13 против первого кривошипа служат для подсоединения трубок подачи масла к 1-му и 2-му коренным подшипникам коленчатого вала, штуцеры 10 и 14 — для подачи масла к 1-му и 2-му подшипникам распределительного вала и штуцер 12 — для подачи масла к рычагам толкателей первого цилиндра.

Три штуцера, расположенные против каждого из остальных кривошипов, служат для подвода масла к последующим коренным подшипникам коленчатого вала, подшипникам распределительного вала и к рычагам толкателей, причем штуцер 20, для подвода масла к 7-й опоре распределительного вала выполнен увеличенного сечения. Штуцер 18 (4-й) в концевой части магистрали служит для



Фиг. 13. Фиксация коренных вкладышей и холодильники (усы) на баббитовой заливке вкладышей.

подвода масла к пальцу паразитной шестерни. Масляная магистраль 17 подвешена в окнах рамы на трех хомутах.

Корпус привода шестерен крепится на верхней плоскости рамы 11 шпильками и фиксируется на раме двумя установочными штифтами.

В нижней части рамы между поперечными перегородками над продольной впадиной (маслосборником) установлено шесть стальных сеток 25, служащих маслоуспокоителями и грубыми фильтрами. Каждая сетка крепится четырьмя шпильками.

Масляный резервуар рамы соединен со всасывающей полостью масляного насоса каналом 6 в средней части днища рамы.

Уровень масла в раме замеряется маслоизмерителем 2, установленным наклонно с левой стороны рамы примерно в средней ее части. Для выпуска масла из двигателя снизу в днище рамы ввернута спускная пробка 28, входящая в канал 6. Заполнение двигателя маслом производится через специальный корпус 26. Корпус для заливки масла закрывается крышкой, прикрепленной на шарнире.

В передней части рама имеет обработанный фланец для крепления корпуса привода масляного насоса. Корпус крепится к раме 24 шпильками 3, из которых 20 шпилек ввернуты по периферии фланца рамы, а четыре шпильки — в блок цилиндров. Кор-

пус фиксируется на фланце рамы двумя установочными штифтами

С уширенной (задней) стороны рама имеет два обработанных фланца: меньший — на перегородке картера распределительных шестерен и больший — на внешнем торце рамы. К меньшему фланцу крепится 12 шпильками и фиксируется двумя установочными штифтами разъемный корпус 22 уплотнения коленчатого вала. К большему (внешнему) фланцу крепится 10 шпильками и фиксируется двумя штифтами статор главного генератора.

Уплотнение коленчатого вала предназначено для предотвращения проникновения масла из двигателя в полость генератора. Действие его основано на принципе воздушного противодействия (при помощи двух трубок 24) с применением маслоотбойного лабиринта.

Воздух к трубкам подводится через сетки 23.

К боковым стенкам, с обеих сторон рамы прилиты две продольные лапы в для установки двигателя на раму тепловоза или судна. Каждая лапа имеет шесть бобышек с отверстиями для шпилек крепления или болтов.

Над лапами с каждой стороны рамы между поперечными перегородками имеется по шести окон, через которые может производиться монтаж и демонтаж подшипников коленчатого вала. Каждые три окна закрываются общей крышкой 4. Крышка крепится четырьмя шпильками, ввернутыми в раму. Между крышками и рамой, а также у основания шпилек на раме устанавливаются уплотнительные паронитовые прокладки.

§ 2. БЛОК ЦИЛИНДРОВ

Блок цилиндров представляет собой чугунную отливку. В блоке цилиндров устанавливаются цилиндрические гильзы 15 (фиг. 8) и монтируется распределительный вал 33 с рычагами 34 и штангами 35 толкателей.

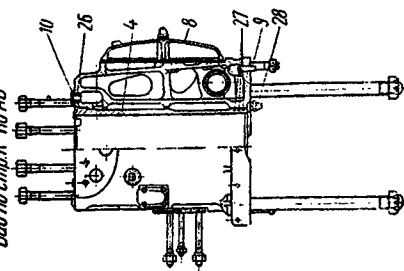
Блок цилиндров разделен внутри поперечными перегородками, образующими шесть гнезд, в которые вставляются цилиндрические гильзы. Каждая гильза центрируется направляющими поясками блока. Вставленная в блок цилиндрическая гильза и окружающие ее стенки блока образуют пространство для прохода охлаждающей воды.

Для предотвращения утечки воды из водяной полости гильза уплотняется в блоке: в нижней части — тремя резиновыми кольцами 27 (фиг. 14) круглого сечения, в верхней части — плотным прилеганием бурта гильзы к блоку, без прокладки.

Для повышения жесткости блока на поперечных перегородках имеется с каждой стороны по два вертикальных и по одному горизонтальному ребру.

Охлаждающая вода от водяного насоса подводится к цилиндрам двигателя через литой канал в конце блока с левой его стороны. Вода поступает из канала в нижнюю часть водяного пространства, охлаждая в первую очередь менее нагретые нижние

Вид по стр. К по АВ



Фиг. 14. Блок цилиндров:

1 — блок; 2 — шпилька с гайкой для крепления корпуса привода масляного насоса; 3 — втулок подвода воды; 4 — гильза цилиндра; 5 — втулка распределительного вала (передняя); 6 — крышка люка; 7 и 8 — прокладка и крышка смотрового люка; 9 — установочный штифт; 10 — кольцо маслостойкое; 11 — резиновое кольцо; 12 — глухая гайка; 13 — шпилька; 14 — втулка распределительного вала (средняя); 15 — втулка распределительного вала (задняя); 16 — контрольная пробка; 17 — штуцер отвода масла к манометру; 18 и 19 — гайка и аккерная шпилька; 20 и 21 — гайка и шпилька слива воды из турбовоздуходувки; 22 — штуцер отвода масла к приводу топливного насоса и турбовоздуходувки; 23 — угольник сдвига воды из турбовоздуходувки; 24 и 25 — силовая шпилька и гайка крепления крышки цилиндров; 26 — втулка маслостойкая; 27 — резиновые кольца уплотнения гильзы; 28 — штуцер крепления масла к подшипнику распределительного вала; 29 — втулка; 30 — кольцо уплотнительное; 31 — шпилька с гайкой крепления топливного насоса; 32 — шпилька с гайкой крепления топливного фильтра.

части гильз цилиндров, а затем последовательно омывает более нагретые части, нагреваясь при этом сама.

Водяные пространства каждого гнезда цилиндра в блоке сообщаются между собой через окна в нижней части поперечных перегородок.

Для перепуска воды из охлаждающих полостей блока в крышки цилиндров и равномерного охлаждения последних в верхней плоскости блока вокруг каждого цилиндра на равных расстояниях друг от друга просверлено по восьми отверстий, сообщающихся с восемью небольшими карманами, отлитыми по окружности водяного пространства под верхними центрирующими поясами гнезд цилиндров. Сверху в шесть перепускных отверстий устанавливаются специальные водотеплостойкие резиновые кольца 11, а в два отверстия, расположенные на поперечной оси цилиндра, устанавливаются водоперепускные втулки 29, уплотняемые резиновыми кольцами 30.

Поперечные перегородки слева прилиты к внешней стенке блока, а справа — к продольной перегородке, образующей с наружными стенками блока полость для распределительного вала, рычагов и штанг толкателей. Слева отдельно от водяного пространства цилиндров отлит продольный канал, который служит водопроводящим трубопроводом к водяному насосу. К каналу в блоке вода подводится через патрубок 3, закрепленный в передней части блока. С задней стороны блока (сторона генератора) канал сообщается с угольником 23, для слива воды из турбовоздуховодки.

Полость, в которой монтируются распределительный вал и рычаги толкателей, имеет поперечные перегородки, уширенные в нижней части и усиленные ребрами жесткости. В нижней части поперечных перегородок, а также в передней и задней стенках блока расточены гнезда для втулок распределительного вала. Втулки 5, 14 и 16 распределительного вала — бронзовые, с заливкой баббитом. По наружной поверхности втулок подшипников проточены кольцевые канавки, со сквозными отверстиями для прохода масла к трущимся поверхностям. Распределительный вал опирается на семь подшипников.

Подвод масла к подшипникам распределительного вала производится по отдельным трубкам к каждому подшипнику от масляной магистрали в раме двигателя через штуцеры 28, ввернутые в отверстия нижней части блока против каждого подшипника.

После установки распределительного вала торец переднего гнезда в блоке для тепловозных двигателей закрывается крышкой 6, которая крепится к фланцу блока на четырех болтах и уплотняется паронитовой прокладкой. У судовых двигателей передний торец распределительного вала используется для привода суммирующего счетчика оборотов.

Внешняя стенка блока со стороны распределительного вала имеет шесть окон, расположенных вдоль блока между поперечными перегородками. Окна служат смотровыми люками. Каждые три окна закрываются общей алюминиевой крышкой 8 и уплотняются

паронитовой прокладкой 7, подобно смотровым люкам рамы двигателя. Между окнами смотровых люков имеются фланцы, для крепления кронштейнов рычагов толкателей. Каждый кронштейн крепится на четырех призонных болтах. В кронштейн устанавливается ось, на которой монтируются два рычага с роликами; на ролики воздействуют кулаки распределительного вала.

Масло для смазки толкателей подается под давлением из масляной магистрали. Масло, вытекающее из зазоров подшипников распределительного вала и рычажного механизма привода клапанов, стекает в раму двигателя через нижние отверстия в блоке под распределительным валом.

В верхней стенке над распределительным валом имеются два отверстия для прохода штанг толкателей к рычажному механизму на крышках цилиндров. Сверху эти отверстия имеют выточку для установки маслоуплотнительных колец 10.

Снизу блок имеет обработанный фланец, которым он устанавливается на раму двигателя. Во фланец блока в плоскости поперечных перегородок (в том числе в плоскости передней и задней стенок блока) ввернуто 14 анкерных шпилек, крепящих блок к раме. Анкерные шпильки 19 расположены симметрично по семи вдоль каждой стороны блока. Кроме того, снизу в блок ввернуты еще 29 сшивных шпилек 21, также крепящих блок к раме. 12 сшивных шпилек ввернуты во фланец с левой стороны блока, по две между анкерными шпильками и в одной плоскости с ними. Остальные 17 сшивных шпилек ввернуты с правой, более широкой стороны фланца вдоль по его краю. В плоскости сшивных шпилек с правой стороны блока просверлены два отверстия для установочных конических штифтов 9, фиксирующих блок на раме. Привалочные плоскости фланцев блока и рамы для обеспечения плотного прилегания стыков при сборке смазываются герметиком.

Сверху на блоке монтируются крышки цилиндров. Каждая крышка цилиндров крепится к блоку восьмью силовыми шпильками 24. Гайки 25 силовых шпилек, расположенные снаружи корпуса привода клапанов, закрыты заглушками для предохранения отечи масла по резьбе.

На верхней плоскости блока вдоль оси расточек под цилиндры гильзы нанесена риска для установки по ней в определенном положении цилиндрических гильз, на которых также имеются риски.

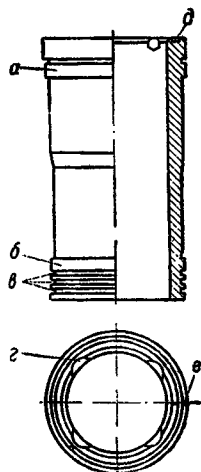
На передней и задней стенках блока прилиты фланцы с буртами, служащие для подъема блока или двигателя в сборе. Бурт для подъемного троса на задней стенке блока расположен несколько выше, чем на передней стенке, для обеспечения горизонтального положения поднятого двигателя, так как центр тяжести его в сборе с генератором находится ближе к задней стороне двигателя.

С левой стороны блока в средней его части прилиты две обработанные площадки, в которых ввернуты четыре шпильки 31 для крепления топливного насоса. Вверху, в этих же площадках просверлены два отверстия для установочных штифтов.

Две меньшие площадки с левой стороны блока служат для крепления к ним четырьмя шпильками 32 топливного фильтра. Два фланца — круглый и четырехугольный — в верхней части левой стенки блока, ближе к стороне генератора, служат для крепления водяного насоса. Круглый фланец сообщен с продольным каналом в блоке, из которого насос забирает воду и нагнетает ее через четырехугольный фланец для охлаждения цилиндрических гильз.

Гильзы цилиндров (фиг. 15) чугунные. Два точно обработанных пояса *а* и *б* по наружной поверхности гильзы центрируют ее в соответствующих поясах блока цилиндров. Под нижним центрирующим поясом *б* гильзы проточены три кольцевые канавки *в*, в которые закладываются резиновые кольца, уплотняющие водяное пространство вокруг гильзы. В верхней части гильза имеет буртик, опирающийся на поверхность выточки в блоке. Сверху в буртике гильзы проточена кольцевая канавка *д*, в которую входит буртик крышки цилиндров. Плотное прилегание буртика крышки цилиндров к гильзе вследствие тщательной обработки стыковых поверхностей обеспечивает надежное уплотнение газового стыка.

Внутренняя поверхность гильзы — зеркало цилиндра — хонингуется. В верхней части, внутри, гильза имеет четыре фрезерованных кармана *г*, в которые входят тарелки открывающихся клапанов. Для правильного расположения карманов *г* под клапанами гильзы цилиндров устанавливаются в блок в определенном положении. Для этого сверху на буртике гильзы нанесена риска *е*, которая должна совпадать с риской, нанесенной на верхней плоскости блока по оси гнезд под гильзы. Гильзы устанавливаются в блок так, чтобы риска на их бурте была направлена в сторону генератора и совпадала с риской на блоке.



Фиг. 15. Гильза цилиндра.

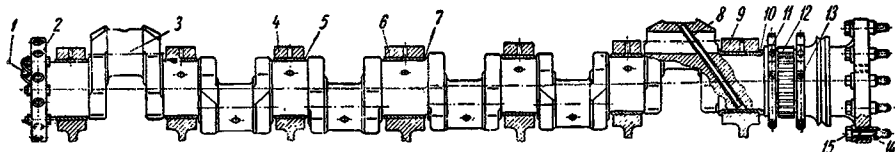
§ 3. КОЛЕНЧАТЫЙ ВАЛ

Коленчатый вал (фиг. 16) изготовлен из углеродистой стали. Он имеет шесть кривошипов, расположенных в трех плоскостях под углом 120° друг к другу.

Каждое колено вала (кривошип) имеет по две плоские щеки, выполненные в виде удлиненного восьмигранника. Верхние и нижние грани щек выполнены по окружности, причем верхние грани имеют еще наклонные скосы для уменьшения веса вращающихся частей.

Коленчатый вал имеет шесть шатунных шеек, расположенных между щеками, и семь коренных шеек, которыми он опирается на подшипники рамы двигателя. Все опорные шейки вала снаружи

полируются. Шатунные и коренные шейки вала смазываются маслом, поступающим под давлением к опорной поверхности коренных шеек. Для прохода масла к шатунным подшипникам коренные и шатунные шейки соединены между собой косыми отверстиями, в которые вставлены трубки 8. Средняя (4-я) коренная шейка коленчатого вала наиболее нагружена, поэтому выполнена она более длинной, чем остальные. На конце 7-й коренной шейки имеется упорный буртик, воспринимающий осевые усилия. Шейка, расположенная за упорным буртом 7-й коренной шейки, служит для установки на ней шестерни 12, передающей вращение приводу к распределению, к топливному и водяному насосам. Шестерня 12 стальная, разъемная, состоящая из двух половин; число зубьев на шестерне 60. Шестерня монтируется на призматической шпонке, для чего на шейке вала и одной половине шестерни выфрезеро-



Фиг. 16. Коленчатый вал:

1 — кулачки; 2 — поворотный диск; 3 — коленчатый вал; 4 — крышка коренного подшипника; 5 — вкладыш; 6 — крышка 4-го коренного подшипника; 7 — вкладыш 4-го коренного подшипника; 8 — масляная трубка; 9 — крышка 7-го коренного подшипника; 10 — вкладыш 7-го подшипника; 11 — бугель; 12 — шестерня коленчатого вала; 13 — болт бугеля; 14 — центрирующая втулка; 15 — болт крепления ротора генератора.

ваны пазы под шпонку. К валу шестерня крепится двумя бугелями (хомутами) 11, которые устанавливаются на цилиндрических поясах шестерни с обеих ее сторон. Бугели стальные, разъемные, состоят из двух симметричных половин. Половинки бугеля стягиваются между собой двумя болтами 13 (с гайками) по одному с каждой стороны. Зубья шестерни 12 выполнены спиральными для обеспечения плавности зацепления и снижения шума.

Конический маслоотбойный буртик коленчатого вала выполнен ступенчатым, с плавным переходом от цилиндрической поверхности к конусу. При вращении коленчатого вала под действием центробежной силы масло разбрызгивается с поверхностей бурта внутрь рамы двигателя. В кольцевую выточку за конусом входит внутренний прилив корпуса уплотнения коленчатого вала.

На конце коленчатого вала имеется фланец, предназначенный для крепления к нему фланца ротора генератора. Для центровки сопрягающихся фланцев на внешней торцевой поверхности фланца коленчатого вала имеется специальный центрирующий буртик, а во фланце ротора генератора — соответствующая выточка.

Крепление сопрягающихся фланцев осуществлено следующим образом: в торце фланца коленчатого вала просверлено 12 сквозных отверстий на равных расстояниях по окружности одно от другого. Аналогичные 12 отверстий имеются также во фланце ротора генератора. Эти отверстия окончательно развертываются

после центровки ротора генератора с коленчатым валом, а затем в них запрессовываются стальные втулки 14 с упорными буртами. Фланцы скрепляются между собой болтами 15, проходящими через втулки 14 и ввертываемыми во фланец вала ротора генератора. В головках болтов просверлены отверстия для контрения проволокой. Во втулках 14 со стороны буртиков имеется резьба, для ввертывания съемника при демонтаже втулок.

Во фланце коленчатого вала имеются еще два отверстия с резьбой, которые используются при отсоединении ротора генератора от коленчатого вала. В эти отверстия ввертываются болты. Болты, упираясь во фланец ротора генератора, отжимают ротор и стягивают его фланец с центрирующего бурта коленчатого вала и втулок 14.

В передней части коленчатого вала перед первой коренной шейкой имеется фланец, для установки на нем стального поворотного диска 2.

По окружности фланца имеются три полуцилиндрические выточки. Оси выточек расположены под углом 120° друг к другу и совпадают с осями кривошипов вала. Выточки выполнены для облегчения сверловки внутренних полостей шатунных шеек.

В торцах переднего фланца вала и поворотного диска 2 просверлено по шести сквозных отверстий на равных расстояниях по окружности. Эти отверстия служат для крепления шестью болтами поворотного диска к фланцу коленчатого вала.

На цилиндрической поверхности поворотного диска на равных расстояниях по окружности просверлены 12 глухих отверстий, в которые вставляется лом при провертывании коленчатого вала вручную. На внешнем торце поворотного диска выштампованы два кулачка 1, ведущие поводок вала привода масляного насоса. В центре диска просверлено сквозное отверстие, служащее для центровки вала привода с коленчатым валом.

Центровка вала привода масляного насоса производится на заводе при установке корпуса привода, для чего применяется специальная технологическая втулка.

§ 4. ШАТУНЫ

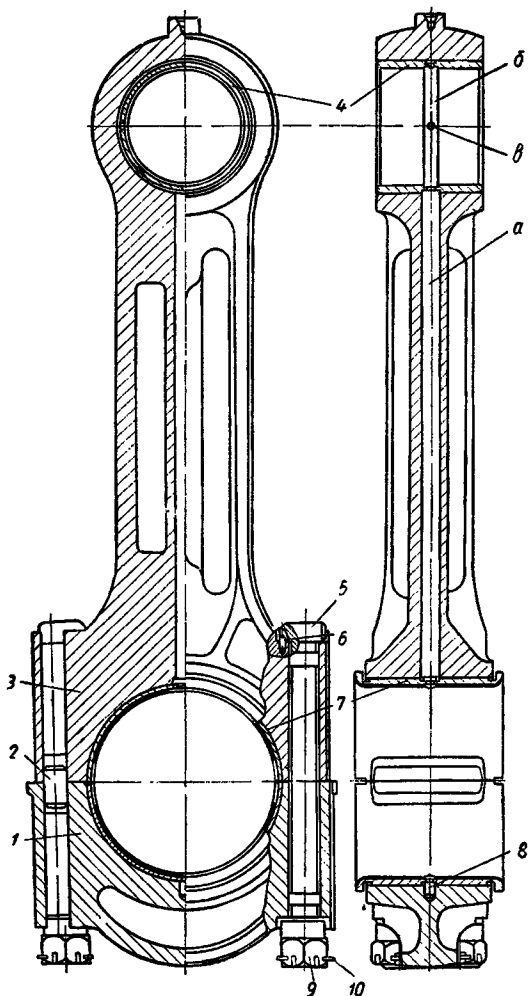
Шатуны изготовлены из легированной стали. Каждый шатун (фиг. 17). представляет собой двутавровый стержень постоянного сечения по всей длине с верхней и нижней головками. Вдоль стержня шатуна имеется утолщение, внутри которого просверлен продольный канал *a* для прохода масла от нижней головки к верхней.

Верхняя головка служит для сочленения шатуна с поршнем при помощи поршневого пальца. В верхнюю головку шатуна запрессована бронзовая втулка 4. Втулка 4 имеет кольцевую канавку *b* в средней части и четыре сверления *в*, расположенные в канавке равномерно по окружности, которые служат для прохода масла на внутреннюю поверхность втулки. Кольцевая

канавка *б* во втулке *4* совпадает с каналом *а* в стержне шатуна *3*. Наличие кольцевой канавки *б* обеспечивает подвод смазки к поршневому пальцу даже в случае проворачивания втулки.

Нижняя головка шатуна разъемная; она имеет отъемную крышку *1*, изготовленную из той же стали, что и шатун. Шатун и крышка обрабатываются в сборе, образуя гнездо для вкладышей *7*. Плоскости разреза шатуна с крышкой совпадают с плоскостью разреза вкладышей. Крышка крепится к шатуну четырьмя шатунными болтами *5*. Кроме того, между отверстиями для шатунных болтов просверлено еще по одному отверстию для установочных штифтов *2*, фиксирующих правильность сборки крышки с шатуном.

Вкладыши *7* бронзовые, тонкостенные, залитые баббитом и состоящие из двух одинаковых половин. Для предохранения от провертывания фиксируется штифтом только нижний вкладыш. Отверстие в верхнем вкладыше аналогично отверстию в нижнем вкладыше, которым последний фиксируется в крышке; оно совпадает с каналом *а* в стержне шатуна и служит для прохода масла



Фиг. 17. Шатуны:

1 — крышка нижней головки шатуна; 2 — штифт, фиксирующий крышку шатуна; 3 — шатун; 4 — втулка верхней головки шатуна; 5 — шатунный болт; 6 — штифт, фиксирующий шатунный болт; 7 — вкладыш; 8 — штифт, фиксирующий вкладыш; 9 — шатунная гайка; 10 — шплинт.

к верхней головке шатуна. На поверхности, залитой баббитом, возле стыков вкладышей профрезерованы масляные холодильники и имеются «усы» такие же, как у коренных вкладышей. Шатунные вкладыши имеют бурты, служащие для фиксации шатуна от осевых перемещений вдоль шейки коленчатого вала.

Смазка шатунных вкладышей производится маслом, поступающим под давлением по отверстиям в коленчатом валу. По каналу *a* в стержне шатуна масло под давлением поступает от шатунной шейки коленчатого вала к верхней головке шатуна, смазывая горшневой палец во втулке *4* и в бобышках поршня.

Шатунные болты *5* изготовлены из легированной стали. Они имеют пояски, которыми центрируются в отверстиях шатуна и крышки. Головка болта круглая, со сверлением в нижнем торце под штифт *б*, стопорящий болт от проворачивания. На противоположной от штифта боковой поверхности головки шатунного болта снята лыска, чтобы головка болта не выступала над боковыми стенками нижней головки шатуна. Гайки *9* шатунных болтов корончатые.

Комплект шатунов для одного двигателя подбирается по весу; допустимый развес — не более 400 г.

§ 5. ПОРШНЕВАЯ ГРУППА

Поршневая группа (фиг. 18) состоит из поршня, компрессионных и маслосбрасывающих колец, поршневого пальца и заглушек.

Для уменьшения веса, а следовательно, и сил инерции, развивающихся при возвратно-поступательном движении, поршень отлит из алюминиевого сплава. Углубление в головке поршня совместно с плоским дном крышки цилиндра образует камеру сгорания.

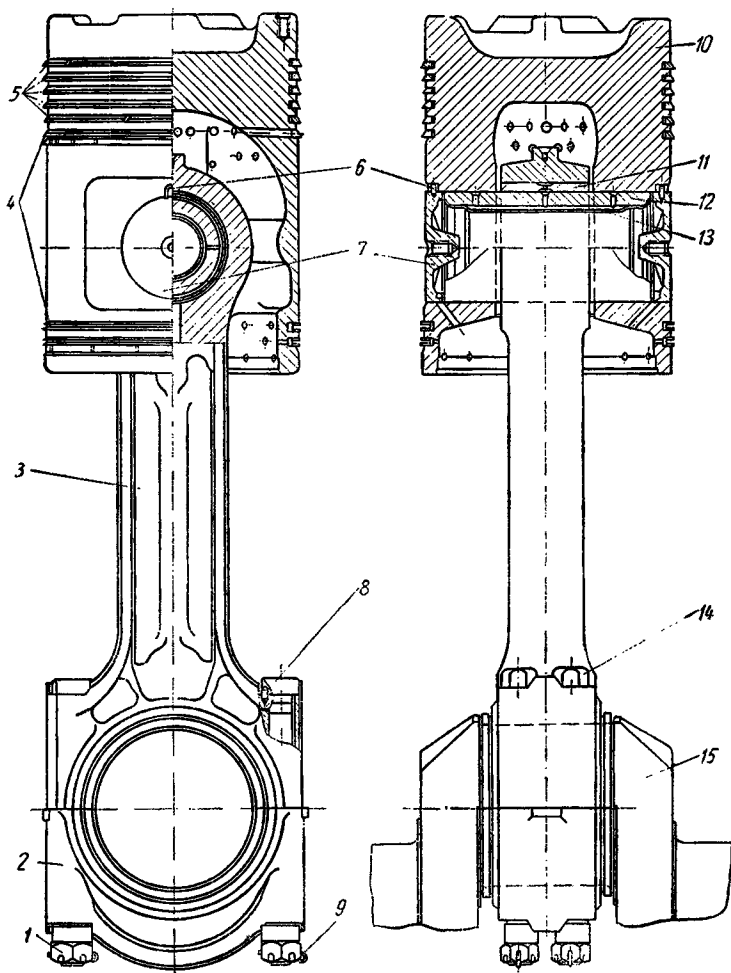
Головка поршня является сильно нагруженной деталью, так как она воспринимает давление газов в цилиндре во время сгорания топлива и при этом подвергается воздействию высокой температуры. Головка поршня выполнена толстостенной, с плавным переходом от днища к стенкам для улучшенного отвода тепла от днища поршня.

По краям головки поршня выфрезерованы четыре углубления под клапаны, что обеспечивает зазор между клапанами и поршнем. Кроме того, сверху в плоскости, перпендикулярной оси пальца, просверлено два отверстия с резьбой, которые предназначены для монтажа и демонтажа поршня вместе с шатуном.

Поршень *10* имеет две бобышки, в которые вставляется поршневой палец *12* плавающего типа (свободно вращающийся в поршне и в шатуне). Для устранения возможности задира гильзы поршневым пальцем, при осевых его перемещениях, с торцов бобышек в поршень вставляются алюминиевые заглушки *7*. Заглушки фиксируются от проворачивания цилиндрическими штифтами *б*.

Выступающая из заглушки головка штифта входит в специальную выемку в верхней части бобышек поршня. В центре заглушки *7* имеется прилив, в котором просверлено отверстие и нарезана резьба. Резьба служит для выпрессовывания заглушки из поршня при помощи съемника. Снизу в бобышках поршня просверлены отверстия для стока масла.

На поршне проточено девять канавок, из которых семь расположены выше, а две — ниже поршневого пальца. Верхняя канавка (узкая и глубокая) служит для уменьшения теплового по-



Фиг. 18. Шатун с поршнем:

1 — шатунная гайка; 2 — крышка нижней головки шатуна; 3 — шатун; 4 — поршневые кольца маслосбрасывающие; 5 — поршневые кольца компрессионные; 6 — штифт, фиксирующий заглушку; 7 — заглушка; 8 — штифт, фиксирующий шатунный болт; 9 — шплинт; 10 — поршень; 11 — втулка верхней головки шатуна; 12 — поршневой палец; 13 — кожух масляной полости поршневого пальца; 14 — шатунный болт; 15 — коленчатый вал.

тока, проходящего через первое поршневое кольцо, остальные канавки служат для установки поршневых колец.

Во время работы двигателя верхняя часть поршня нагревается больше нижней, а следовательно, и расширяется больше. Поэтому диаметр поршня в верхней части выполнен меньшим. При конииче-

ской поверхности поршня обеспечивается необходимый зазор между верхней частью поршня и гильзой и устраняется заклинивание поршня в цилиндре. Юбка поршня имеет снаружи выборки между 6-й и 7-й канавками для колец со стороны бобышек. Эти выборки служат для предохранения поршня от задиров при деформациях, возникающих вследствие неравномерного теплового расширения.

У нижнего края юбки поршень имеет внутренний пояс, служащий базой при обработке.

Поршневые кольца 4 и 5 изготовлены из специального чугуна. В канавках поршня устанавливаются восемь поршневых колец, из которых пять верхних являются уплотнительными (компрессионными), а три нижних — маслосбрасывающими.

Уплотнительные кольца 5 имеют цилиндрическую рабочую поверхность, переходящую на конус под углом 1° . Срез поверхности кольца на конус производится таким образом, что его цилиндрическая трущаяся поверхность уменьшается примерно до $\frac{1}{4}$ высоты кольца. В связи с этим кольцо сильнее прижимается к зеркалу гильзы цилиндра. Коническая форма уплотнительных колец обеспечивает лучшую приработку колец и лучшую очистку зеркала гильзы от масла.

Уплотнительные кольца устанавливаются в канавках поршня так, чтобы меньший диаметр конуса был направлен вверх к головке поршня.

Маслосбрасывающие кольца 4 имеют коническую кольцевую канавку посередине и конический срез, образуя два усеченных конуса один над другим, обращенные широким основанием вниз. В канавке кольца выфрезеровано 12 сквозных вырезов для отвода масла.

В кольцевых канавках поршня под все три маслосбрасывающих кольца просверлены радиальные отверстия, а на фасках под 6-м и 8-м кольцами просверлены наклонные отверстия. Эти отверстия служат для отвода масла, снимаемого маслосбрасывающими кольцами с зеркала цилиндрической гильзы во внутреннюю полость поршня, а оттуда — в маслосорбник. Маслосбрасывающие кольца устанавливаются в канавках поршня так, чтобы конический срез кольца был направлен вверх к головке поршня. При движении поршня вниз острые кромки нижнего торца кольца и кольцевой канавки снимают масло со стенок гильзы цилиндра. При движении поршня вверх благодаря коническим скосам кольца скользят по маслу, не снимая его со стенок. Таким образом уменьшается количество масла, попадающего в камеру сгорания.

Уплотнительные поршневые кольца 5 разрезаны под углом 45° , образуя на стыках замок с наклонными плоскостями.

Маслосбрасывающие поршневые кольца 4 имеют вертикальный прямой разрез.

Все поршневые кольца должны быть установлены в своих канавках на поршне так, чтобы замки двух смежных колец располагались на противоположных сторонах под углом 180° .

Поршневые пальцы 12 полые, стальные, плавающего типа. Наружная поверхность поршневого пальца цементируется и полируется. Во внутреннюю полость поршневого пальца вставляется тонкостенная стальная трубка — кожух 13 масляной полости поршневого пальца 12. Концы трубки плотно развальцовываются, а наружная поверхность образует с внутренней поверхностью пальца кольцевое пространство для масла. В пальце в средней его части просверлено четыре радиальных отверстия. Через эти отверстия масло поступает из зазора между пальцем и втулкой 11 верхней головки шатуна в кольцевое пространство между трубкой и внутренней поверхностью пальца.

По краям пальца имеется еще по восьми отверстий, которые сообщаются с кольцевым пространством внутри пальца и служат для подвода масла к рабочим поверхностям в бобышках поршня.

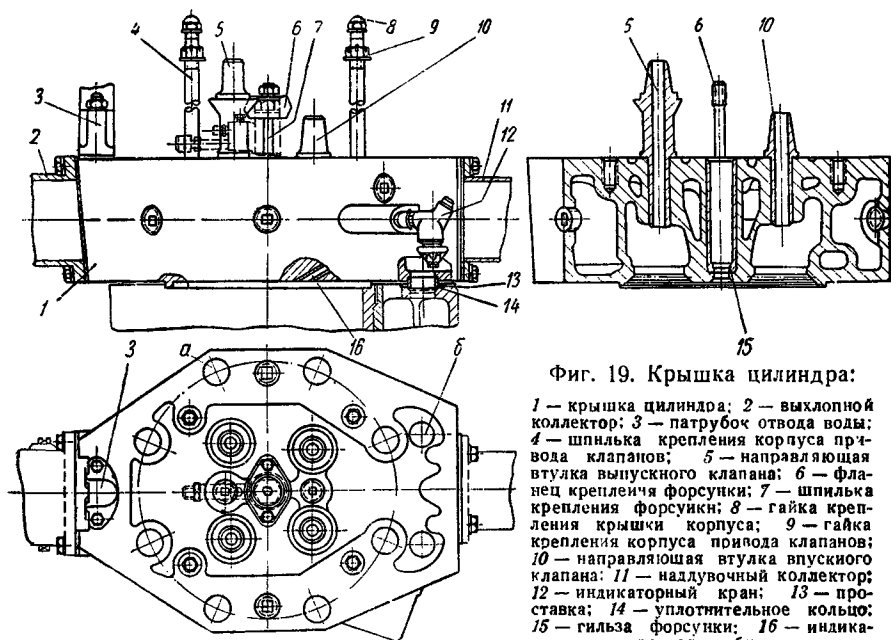
§ 6. КРЫШКИ (ГОЛОВКИ) ЦИЛИНДРОВ

Крышки цилиндров отлиты из чугуна. На двигатель устанавливаются шесть отдельных крышек (головок) по числу рабочих цилиндров. Каждая крышка представляет собой плоскую коробку с боковой поверхностью стенок в виде удлиненного шестигранника. Крышка цилиндра имеет восемь сквозных отверстий *a* (фиг. 19), через которые проходят шпильки для крепления крышки к блоку. В нижней части крышки имеется еще восемь отверстий для перепуска воды в водяную полость крышки. Перепускные отверстия крышки совпадают с соответствующими отверстиями в блоке. Два сквозных отверстия *б*, расположенные по бокам впускного канала крышки цилиндров, служат для прохода штанг толкателей и также совпадают с соответствующими отверстиями в блоке. В нижней плоскости крышки в отверстиях *б* сделаны проточки, в которые устанавливаются стальные проставки (втулки) 13. Выступающие торцы проставок 13 уплотняются маслостойкими резиновыми кольцами 14.

Цилиндрический бурт на нижней плоскости крышки образует углубление с плоским дном, являющееся частью камеры сгорания. Бурт крышки входит в выточку на фланце цилиндровой гильзы, уплотняя газовый стык блока с крышкой 1. Между торцом бурта крышки и выточкой в гильзе цилиндров прокладка не ставится; уплотнение достигается за счет раздельной притирки поверхности деталей по калибру. Камера сгорания соединяется четырьмя отверстиями с впускным и выпускным каналами крышки цилиндров. Впускной канал расположен справа, а выпускной — с противоположной стороны. В отверстиях, соединяющих камеру сгорания с впускными и выпускными каналами, расточены конические гнезда для рабочих фасок клапанов. Впускной и выпускной каналы выходят на противоположные поверхности граней, замыкающих удлиненную часть шестигранника крышки, образуя на выходе прямоугольные отверстия с фланцами и четырьмя отверстиями с резьбой в каждом фланце для болтов крепления выхлопного 2 и

наддувочного 11 коллекторов. Между фланцами выхлопного коллектора 2 и крышкой 1 устанавливаются железо-асбестовые прокладки; между фланцами наддувочного коллектора 11 и крышкой 1 устанавливают паронитовые прокладки.

Между верхней стенкой крышки и каналами впускным и выпускным прилиты вертикальные бобышки, в которых расточены отверстия для направляющих втулок клапанов. Хвостовики направляющих втулок 5 и 10, которыми они запрессовываются в рас-



Фиг. 19. Крышка цилиндра:

1 — крышка цилиндра; 2 — выхлопной коллектор; 3 — патрубок отвода воды; 4 — шпилька крепления корпуса пружины; 5 — направляющая втулка выпускного клапана; 6 — фланец крепления форсунки; 7 — шпилька крепления форсунки; 8 — гайка крепления крышки корпуса привода клапанов; 9 — гайка крепления корпуса привода клапанов; 10 — направляющая втулка впускного клапана; 11 — наддувочный коллектор; 12 — индикаторный кран; 13 — проставка; 14 — уплотнительное кольцо; 15 — гильза форсунки; 16 — индикаторная трубка.

точки крышки цилиндров, одинаковы по длине для впускных и выпускных клапанов; выступающие же части втулок (над верхней плоскостью крышки) сообразно с неодинаковой длиной штоков клапанов выполнены большими для выпускных клапанов. Поэтому в верхней части направляющих втулок 5 выпускных клапанов имеется специальный двуступенчатый буртик для упора нижних торцов клапанных пружин. Упором пружин впускных клапанов служат: для большей пружины — верхняя плоскость крышки цилиндра вокруг упорного фланца втулки 10, а для меньшей пружины — верхняя торцевая поверхность упорного бурта втулки 10.

В центре камеры сгорания между верхней и нижней стенками крышки цилиндров прилит стакан, в котором расточено гнездо и запрессована стальная гильза 15 под форсунку. Внутри крышка цилиндра имеет полость для охлаждающей воды. Охлаждающая вода омывает стенки бобышек, стакана и свод камеры сгорания и выходит через патрубок 3, закрепленный со стороны выхлопа

на верхней плоскости крышки цилиндров, омывая и выпускной канал. Патрубок 3 крепится двумя шпильками и уплотняется паронитовой прокладкой.

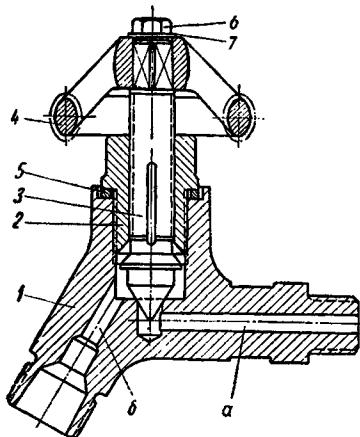
Со стороны камеры сгорания под гильзой 15 имеется отверстие для выхода распылителя форсунки. Каждая форсунка закрепляется в гильзе при помощи специального фланца 6, который надевается сверху на корпус форсунки. Во фланце имеются два отверстия для прохода шпилек 7, ввернутых в крышку по бокам гильзы форсунок. Гайки наворачиваются на шпильки 7 над фланцем 6 и таким образом притягивают форсунку к крышке цилиндров.

Четыре длинные шпильки 4, ввернутые в верхнюю плоскость крышки цилиндров, служат для крепления корпуса привода клапанов.

Заглушки на верхней и боковых стенках крышки цилиндров служат для очистки внутренних полостей от формовочной земли (после отливки крышки на заводе) и могут быть использованы для осмотра и очистки водяных полостей крышки от накипи при капитальном ремонте.

В приливе на боковой стенке каждой крышки имеется резьбовое отверстие для установки индикаторного крана, сообщаемое с полостью камеры сгорания посредством индикаторной трубки 16.

Индикаторный кран (фиг. 20) состоит из корпуса 1, направляющей гайки 2, шпинделя 3, маховика 4, прокладки 5, болта 6 и шайбы 7. Шпиндель 3 индикаторного крана является клапаном, сообщаемым или разобщающим каналы а и б в корпусе 1 при отвертывании или заворачивании шпинделя при помощи маховика 4. Индикаторный кран в сборе ввертывается в прилив крышки цилиндров. Резьба на другом конце крана (со стороны канала б) служит для установки индикатора. Индикатор используется для замера величины давления сгорания или давления сжатия.



Фиг. 20. Индикаторный кран:

1 — корпус крана; 2 — направляющая гайка; 3 — шпиндель; 4 — маховик; 5 — прокладка; 6 — болт; 7 — шайба.

§ 7. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ ДВИГАТЕЛЯ

Распределительный вал

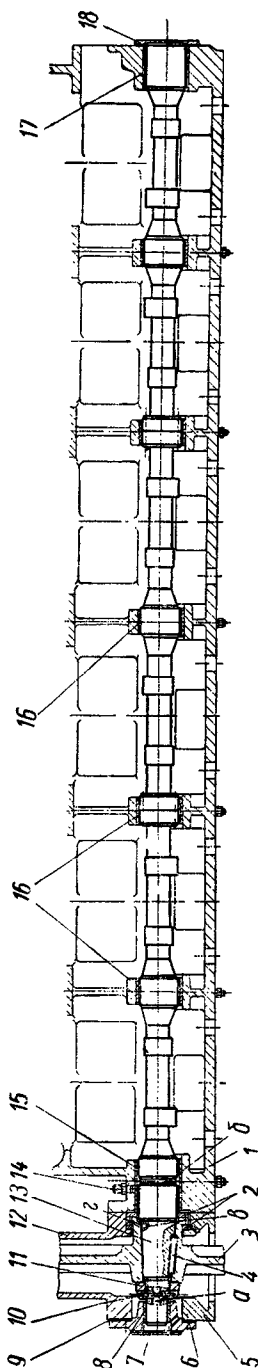
Распределительный вал 13 (фиг. 21) изготовлен из стали и состоит из трех составных частей. Это обеспечивает разборку вала по частям, что имеет особое значение в судовых условиях. Каждая часть распределительного вала имеет по три опорные шейки. Между опорными шейками расположено по два ку-

лачка, изготовленных за одно целое с валом и служащих для привода клапанов одного цилиндра. Каждый кулачок через рычажную систему воздействует на два одноименных впускных или выпускных клапана. Для каждого цилиндра, считая со стороны шестерни, первым является кулачок привода выпускных клапанов, а вторым — кулачок привода впускных клапанов. Кулачки привода впускных клапанов отличаются от кулачков привода выпускных клапанов более тупыми вершинами. Кулачки расположены на собранном распределительном валу (по отношению друг к другу) в соответствии с фазами газораспределения и порядком работы цилиндров двигателя: 1 — 3 — 5 — 6 — 4 — 2.

Крайние шейки средней части распределительного вала и скрепляющиеся с ними шейки внешних частей вала (упорной и концевой) имеют с торцов по восьми отверстий для призонных шпилек, которыми они скрепляются. Отдельные части вала центрируются между собой буртиками и выточками на стыковых поверхностях.

После сборки вала скрепленные шейки обрабатываются совместно, образуя на стыках собранных частей общие опорные шейки. Распределительный вал имеет восемь опорных шеек, которыми он опирается на втулки с баббитовой заливкой; семь втулок запрессованы в блок цилиндров и одна — в специальную приставную опору 6. Опора закрепляется на корпусе 5 привода шестерен распределения. На коническом конце распределительного вала на призматической шпонке 4 монтируется шестерня 3. Шестерня закрепляется гайкой 11; для предохранения от самоотвертывания гайка шплинтуется.

Хвостовик распределительного вала имеет внутренний канал *a*, сообщающийся через два радиальных отверстия с кольцевой проточкой *b* на 7-й



Фиг. 21. Распределительный вал:

1 — блок цилиндров; 2 — упорные полуколына; 3 — шестерня привода распределительного вала; 4 — шпонка; 5 — корпус привода; 6 — опора; 7 — заглушка; 8 — втулка опоры; 9 — втулка опоры; 10 — прокладка; 11 — гайка; 12 — крышка корпуса привода; 13 — распределительный вал; 14 — штифтер; 15, 16 и 17 — втулки распределительного вала (задняя, средняя и передняя); 18 — заглушка.

шейке вала. С торца хвостовика внутренний канал закрыт пробкой. Масло, поступающее от масляной магистрали к 7-й опоре распределительного вала, заполняет кольцевую проточку б на шейке вала и по радиальным отверстиям проходит в канал хвостовика. Из внутреннего канала а через радиальные отверстия в концевой шейке масло выходит для смазки втулки 8 опоры, а через радиальное отверстие в в конической части хвостовика проходит по наклонному каналу з и горизонтальному каналу в ступице шестерни 3 и смазывает ее трущиеся торцевые поверхности и упорные полукольца 2.

Из кольцевой канавки б на 7-й шейке распределительного вала по каналу в блоке и штуцеру 14 часть масла поступает по трубке для смазки подшипников турбовоздуходувки, вала привода топливного насоса и подшипников топливного насоса. Из кольцевой канавки б через штуцер масло отводится по трубке к контрольному манометру.

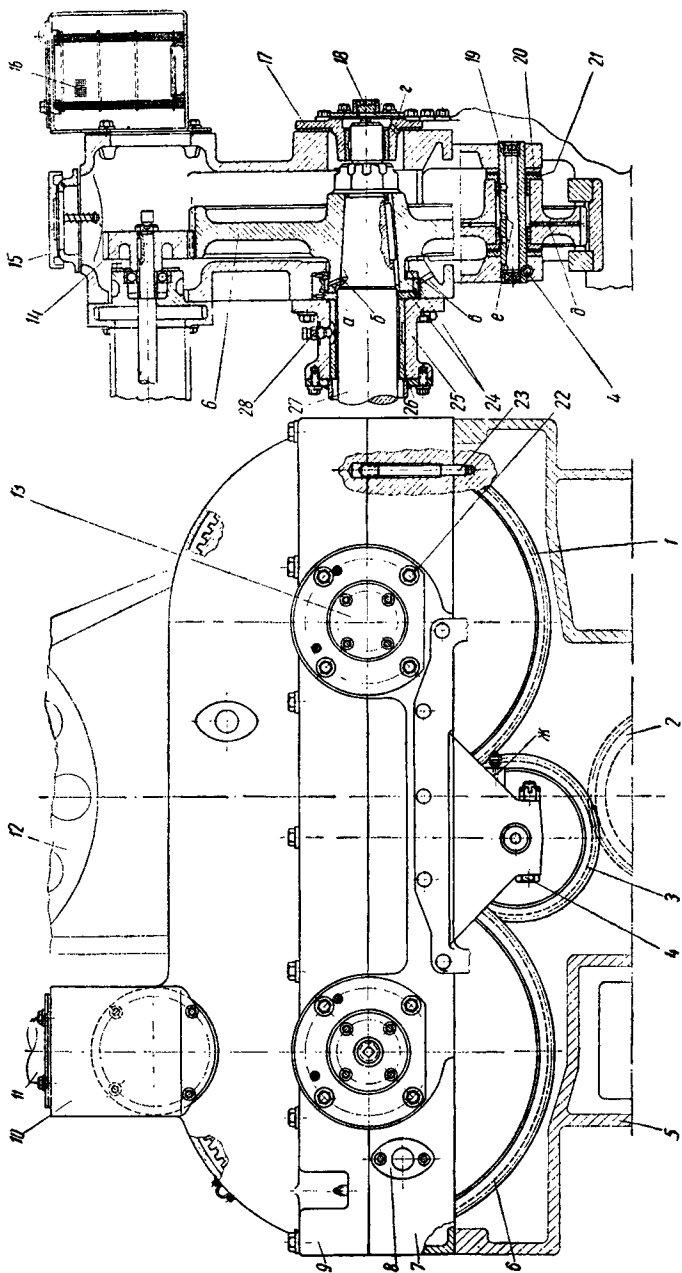
Передача к распределительному валу, к топливному и водяному насосам

Механизм шестеренчатой передачи (фиг. 22) служит для передачи вращения от коленчатого вала к распределительному валу, валу привода топливного насоса и валику водяного насоса. Механизм этот монтируется в специальном корпусе 7 с отъемной крышкой 9, называемом корпусом привода к распределению. Корпус привода крепится к раме двигателя и блоку цилиндров в концевой их части со стороны генератора. В корпусе привода монтируются четыре шестерни, из которых шестерня 3, входящая в зацепление с шестерней 2 коленчатого вала, является паразитной, две большие шестерни 1 и 6 распределительного вала и вала привода топливного насоса входят в зацепление с паразитной шестерней и шестерня 14 привода водяного насоса входит в зацепление с шестерней 6 вала привода топливного насоса.

Корпус привода разъемный, состоит из двух частей: верхней и нижней. Верхняя часть является крышкой корпуса привода 9, а нижняя — собственно корпусом привода 7. Корпус и его крышка отлиты из чугуна.

Корпус 7 представляет собой продолговатую коробку, открытую с обеих сторон. Для повышения жесткости к средней части корпуса прилита поперечная перегородка. Открытые торцы корпуса образуют фланцы, из которых нижний служит для установки корпуса на раме двигателя, а верхний — для соединения с крышкой. Стыковые поверхности корпуса с рамой двигателя и крышкой 9 смазываются при сборке герметиком для обеспечения плотности стыков.

Снизу по бокам поперечной перегородки корпуса 7 прилиты два кронштейна, в которых соосно расточены отверстия для установки оси 19 паразитной шестерни 3.



Фиг. 22. Передача к распределительному валу, к топливному и водяному насосам:

1 — шестерня распределительного вала; 2 — шестерня коленчатого вала; 3 — паразитная шестерня; 4 — стяжной болт; 5 — рама двигателя; 6 — шестерня вала привода топливного насоса; 7 — корпус привода; 8 — фланец; 9 — крышка корпуса привода; 10 — суфлер; 11 — труба вентиляций картера; 12 — блок цилиндров; 13 — заглушка опоры распределительного вала; 14 — шестерня водного насоса; 15 — предохранительный клапан; 16 — суфлер; 17 — опора вала привода топливного насоса; 18 — пробка; 19 — ось паразитной шестерни; 20 — упорное кольцо; 21 — втулка; 22 — болт; 23 — конический штифт; 24 — упорная втулка; 25 — корпус подшипника; 26 — опорная втулка; 27 — вал привода топливного насоса; 28 — штифт.

Крышка 9 корпуса имеет снизу фланец, аналогичный верхнему фланцу корпуса 7, а сверху с левой стороны имеет выступающий прилив.

Цилиндрические выточки с обеих сторон корпуса в сборе образуют гнезда, в которые со стороны цилиндрического блока проходят хвостовики распределительного вала и вала 27 привода топливного насоса, а со стороны генератора устанавливаются опоры 17. На конических хвостовиках валов внутри корпуса монтируются шестерни 1 и 6.

Прилив в верхней части крышки 9 имеет с обеих сторон фланцы с расточенными в них гнездами. Со стороны цилиндрического блока к фланцу крепится корпус водяного насоса, а внутрь гнезда входит хвостовик вала насоса с шестерней 14, зубья которой входят в зацепление с шестерней 6 вала привода топливного насоса. С противоположной стороны к фланцу крепится суфлер 10. Сверху прилив также имеет фланец, на котором монтируется предохранительный клапан 15.

Крышка 9 крепится к корпусу 14 болтами, из которых четыре ввертываются в корпус, а 10 болтов проходят сквозь отверстия корпуса и крепят крышку совместно с корпусом к раме двигателя. Крышка фиксируется на корпусе двумя цилиндрическими штифтами, а корпус фиксируется на раме двигателя двумя коническими штифтами 23. Цилиндрические и конические штифты имеют сверху резьбу для удобства их демонтажа.

Корпус привода крепится к блоку цилиндров 12 болтами, из которых 10 ввертываются в корпус, а два — во фланец блока и крепятся изнутри корпуса. С левой стороны к фланцу корпуса привода крепится восемью болтами корпус 25 подшипника вала топливного насоса. Фланец корпуса подшипника фиксируется на фланце корпуса привода двумя коническими штифтами; стыковые поверхности фланцев смазываются при сборке герметиком.

С правой стороны корпуса привода к фланцам крепятся четырьмя болтами и фиксируются двумя штифтами опоры 17 выносных цапф распределительного вала и вала привода топливного насоса.

В гнездах корпуса привода со стороны цилиндрического блока имеются выточки, в которые входят ступицы шестерен 1 и 6. С торцов хвостовика ступицы каждой шестерни устанавливаются по два упорных кольца 24, которые ограничивают осевой разбег валов, несущих эти шестерни. Каждое упорное кольцо состоит из двух симметричных бронзовых полуколец, залитых баббитом с упорной стороны. На поверхности баббитовой заливки полуколец выфрезерованы холодильники, удерживающие масло по всей упорной поверхности колец. По середине наружной цилиндрической поверхности полуколец просверлено по одному отверстию, в одно из которых запрессовывается цилиндрический штифт. Часть штифта, выступающая над поверхностью колец, входит в паз в корпусе привода и удерживает упорные кольца от проворачивания.

Смазка упорных поверхностей колец 24 производится под давлением маслом, поступающим из внутренних отверстий распределительного вала и вала привода топливного насоса через радиальные отверстия б в конических хвостовиках валов и отверстию а в ступицах шестерен. По косому отверстию в в нижней части выточки корпуса шестерни отработанное масло стекает в раму двигателя.

Подшипник вала привода топливного насоса. Корпус 25 подшипника вала привода топливного насоса представляет собой чугунный стакан с круглыми фланцами с обеих сторон. Большим фланцем корпус 25 подшипника крепится к корпусу привода, а к меньшему крепится кожух вала привода топливного насоса. Между фланцами кожуха и корпусом подшипника устанавливается уплотнительная паронитовая прокладка. Большой фланец имеет в нижней части срез, совпадающий с нижним торцом корпуса привода. В корпусе подшипника запрессована бронзовая втулка 26 с баббитовой заливкой по внутренней поверхности. На втулку опирается шейка вала 27 привода топливного насоса.

Подвод масла к втулке 26 осуществляется через штуцер 28, ввернутый в корпус 25 подшипника, а к штуцеру подсоединяется трубка от 7-го подшипника распределительного вала. В корпусе и во втулке подшипника имеются отверстия, по которым масло поступает на рабочие поверхности втулки и вала привода. По радиальным отверстиям в вале привода масло поступает в продольный канал, откуда оно проходит к кулачковому валу топливного насоса.

Опора 17 представляет собой чугунный фланец со ступицей, в которую запрессована бронзовая втулка с баббитовой заливкой. Опоры распределительного вала и вала привода топливного насоса служат их концевыми подшипниками и в целях взаимозаменяемости выполнены одинаковыми. В нижней части фланца каждой опоры сделан срез. Во фланце опоры просверлены четыре отверстия с резьбой для крепления крышки, закрывающей торцы хвостовика вала.

Между крышкой и фланцем опоры устанавливается уплотнительная прокладка из паронита. Внизу в корпусе опоры просверлено наклонное отверстие г, служащее для отвода масла, выходящего из зазоров между валом и втулкой, в маслосборник рамы двигателя.

Шестерни передачи цилиндрические, со спиральными зубьями.

Шестерня 1 распределительного вала и шестерня б вала привода топливного насоса взаимозаменяемые — имеют одинаковые размеры. Число зубьев этих шестерен 120. Шестерни 1 и б приводят в движение валы, на которых они посажены, с передаточным отношением 1:2, т. е. за один оборот коленчатого вала эти валы проворачиваются на 0,5 оборота. Обе шестерни устанавливаются на призматических шпонках и закрепляются гайками.

При общей сборке двигателя зацепление шестерен устанавливается строго по меткам для обеспечения соответствующих фаз газораспределения и углов опережения подачи топлива (см. раздел по регулировке двигателя).

Паразитная шестерня 3 передает вращение от коленчатого вала двигателя к распределительному валу и валу привода топливного насоса; она находится в постоянном зацеплении с тремя шестернями вышеуказанных валов. Паразитная шестерня монтируется на оси 19, установленной в гнездах кронштейнов, прилитых внизу к корпусу привода 7. В ступице паразитной шестерни запрессованы с торцов две бронзовые втулки 21 с упорными буртиками.

Внешняя торцевая поверхность буртиков и внутренняя поверхность втулок залиты баббитом. Между торцами запрессованных втулок в ступице шестерни остается свободное пространство, образующее кольцевую полость для масла вокруг оси 19. В шестерне между зубьями просверлены четыре отверстия d , сообщающиеся с кольцевой полостью в ступице. Эти отверстия служат для подачи масла на рабочие поверхности зубьев и смазки всех шестерен распределения.

Ось 19 паразитной шестерни стальная, полая, с внутренним отверстием, закрытым заглушками с обеих сторон. На боковой поверхности оси в одной плоскости вверху просверлены четыре отверстия e , сообщающиеся с внутренней полостью оси. По отверстию $ж$ в переднем кронштейне корпуса 7 масло из главной магистрали проходит внутрь оси через ее крайнее отверстие. Через два отверстия — соседнее с крайним и симметричное с ним — масло из внутренней полости оси поступает для смазки опорных поверхностей втулок 21.

Масло, выходящее по среднему отверстию оси, заполняет кольцевую полость вокруг оси и через отверстия d между зубьями выходит для смазки их рабочих поверхностей.

На конце оси выфрезерована полуцилиндрическая канавка, в которую входит стяжной болт 4, закрепляющий ось 19 неподвижно в кронштейнах корпуса привода. Канавка под болт 4 выфрезерована с противоположной стороны крайнего масляного отверстия, что обеспечивает вертикальное положение отверстий и совпадение крайнего отверстия с маслоподводящим каналом. Между торцевыми поверхностями буртиков втулок 21 и внутренними стенками кронштейнов корпуса устанавливаются кольца 20, которыми регулируется осевой разбег паразитной шестерни.

Шестерня 14 водяного насоса изготовлена из бронзы; она входит в зацепление с шестерней 6 вала привода топливного насоса.

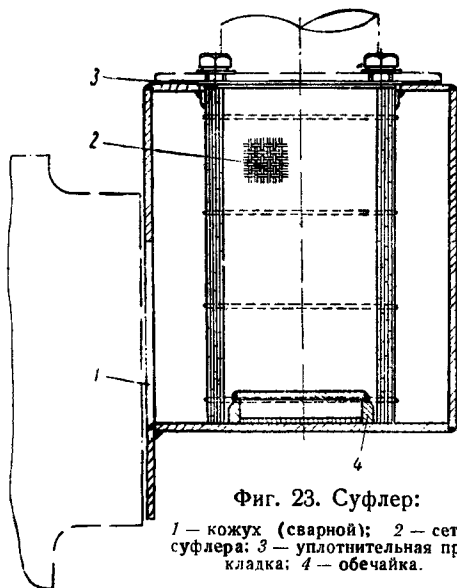
Хвостовик вала водяного насоса с шестерней 14 на конце входит в прилив верхней части крышки 9. Фланец корпуса водяного насоса крепится к переднему фланцу прилива четырьмя болтами; между фланцами устанавливается уплотнительная паронитовая прокладка.

Суфлер

К заднему фланцу крышки 9 корпуса привода крепится четырьмя болтами суфлер 16 двигателя. Между суфлером и фланцем крышки устанавливается уплотнительная паронитовая прокладка. Суфлер служит для того, чтобы задерживать частицы масла, которые уносятся вместе с газами из картера во всасывающую полость турбовоздуходувки.

Суфлер (фиг. 23) состоит из сварного кожуха, в котором установлена сетка. Привалочный лист кожуха суфлера имеет отверстие для сообщения внутренней полости рамы двигателя через корпус привода с внутренней полостью кожуха и четыре отверстия для крепления к фланцу корпуса привода. Сетка суфлера проволочная плетеная; сечения проходных отверстий $1,5 \times 1,5$ мм. Сетка свернута в цилиндр и укреплена четырьмя проволочными хомутами.

Нижний торец сетки надевается на обечайку, приваренную к нижнему листу кожуха, а верхний торец входит в отверстие верхнего листа кожуха. В верхнем листе изнутри кожуха приварены четыре бонки с резьбой, к которым крепится труба вентиляции картера, сообщающая суфлер со всасывающей полостью турбовоздуходувки. Для устранения подсоса воздуха между фланцем трубы вентиляции картера и верхним листом кожуха суфлера устанавливается уплотнительная паронитовая прокладка.

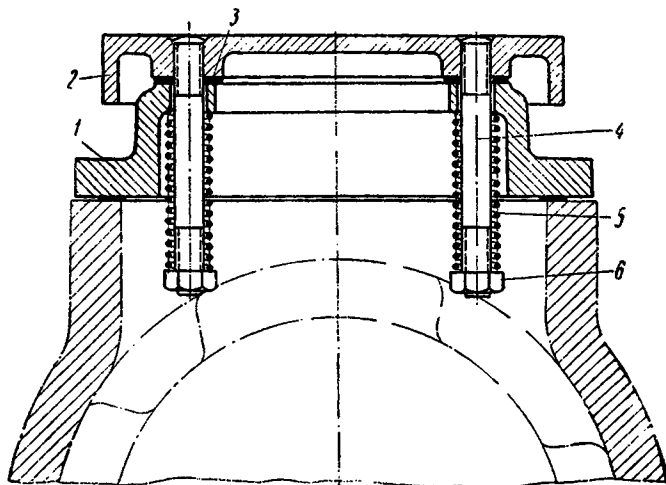


Предохранительный клапан

К верхнему фланцу прилива крышки 9 корпуса привода четырьмя болтами крепится предохранительный воздушный клапан 15. Предохранительный клапан предназначен для сообщения внутренней полости рамы двигателя с окружающей средой при повышении давления в картере выше атмосферного в случае вспышки паров масла.

Предохранительный клапан (фиг. 24) состоит из чугунного корпуса, чугунного клапана, двух шпилек с пружинами и уплотнительной манжеты.

Корпус клапана крепится своим фланцем к фланцу прилива крышки и стык между ними уплотняется паронитовой прокладкой. Сверху в корпусе имеется продолговатое отверстие для выхода газов и два отверстия во фланце для прохода шпилек, ввертываемых изнутри в клапан. Клапан имеет внутренний кольцевой бурт, торцом которого он устанавливается на верхний фланец корпуса. Шпильки ввернуты в бурт клапана и сверху расклепаны впотай. Снизу на шпильки надеваются пружины, закрепляемые гайками. Между торцом бурта клапана и фланцем корпуса, уста-



Фиг. 24. Предохранительный клапан:

1 — корпус клапана; 2 — клапан; 3 — уплотнительная манжета; 4 — шпилька;
5 — пружина; 6 — гайка.

навливается манжета из паронита, уплотняющая соприкасающиеся торцы под действием усилия пружин. Регулировка затяжки пружин достигается путем заворачивания гаек на шпильках, после чего нижние торцы шпилек расклепываются во избежание самоотвертывания гаек. Затяжка пружин клапана рассчитана таким образом, чтобы начало открытия его происходило при повышении давления во внутренней полости рамы двигателя примерно на $0,1 \text{ кг/см}^2$ выше атмосферного.

Вал привода к топливному насосу

Вал 7 (фиг. 25) привода топливного насоса имеет одну рабочую шейку, опирающуюся на бронзовую втулку 23 подшипника со стороны корпуса 14. Вторым подшипником вала привода служит концевой подшипник кулачкового вала 1 топливного насоса, так как оба вала соединяются между собой жестко и опора одного из них является также опорой второго. Центрирующий выступ на конце вала привода входит в выточку на торце кулачкового вала 1,

а фланцы этих валов скрепляются между собой шестью призонными болтами 5.

Вал 7 пустотелый. Внутренняя полость вала привода сообщается с внутренней полостью кулачкового вала 1 топливного насоса и служит каналом для подвода масла к подшипникам топливного насоса. В канал вала привода масло поступает из штуцера 9 по радиальным отверстиям в корпусе 10, его втулке 23 и кольцевой канавке на опорной шейке вала. К штуцеру 9 масло подводится по трубке от 7-й опоры распределительного вала.

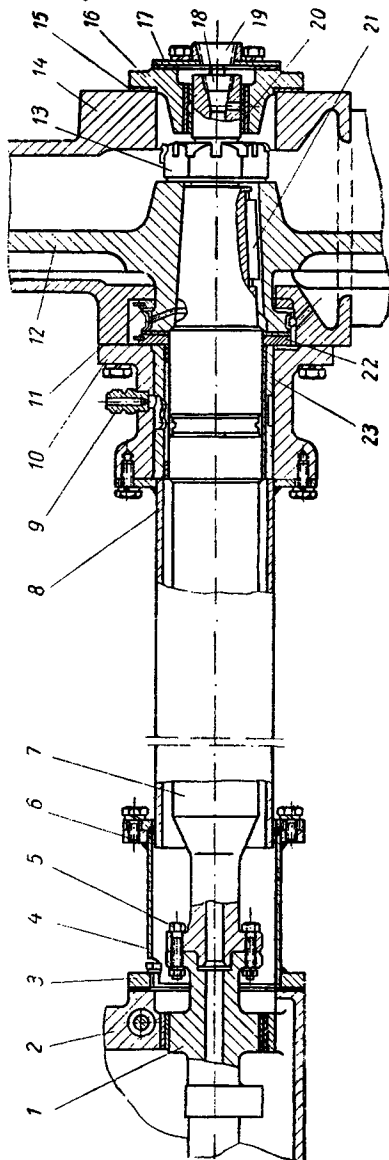
Вал привода сверху закрыт разъемным кожухом 4 и 8. Уплотнение частей кожуха обеспечивается резиновой кольцевой прокладкой.

В торце хвостовика вала 7 привода ввернута заглушка 18 с коническим центровым отверстием для упора ножки тахометра при замере числа оборотов. Заглушка 19 в крышке 17 опоры закрывает торец вала привода.

§ 8. ПРИВОД КЛАПАНОВ

Впускные и выпускные клапаны приводятся в действие от кулачков распределительного вала через специальный рычажный механизм, как показано на фиг. 26.

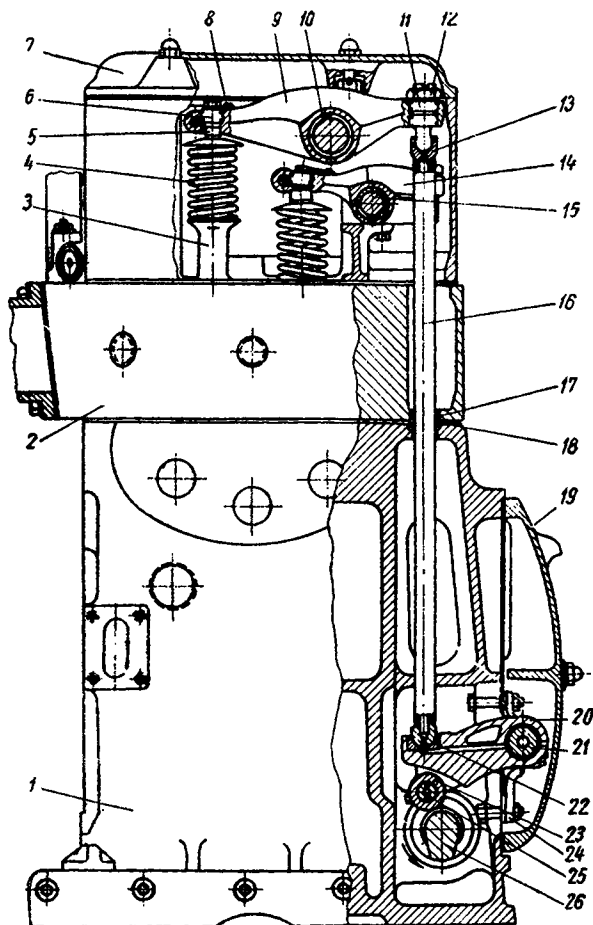
Кулачки распределительного вала 26 нажимают на ролики 23 рычагов 20 толкателей; рычаги толкателей через штанги 16 воздействуют на рычаги впуска 14 и рычаги выпуска 9, а рычаги или коромысла — непосредственно на клапаны.



Фиг. 25. Привод к топливному насосу:

1 — кулачковый вал топливного насоса; 2 — фланец; 3 — фланец; 4 — разъемный кожух; 5 — болт крепления валов; 6 — болт кожуха; 7 — вал привода топливного насоса; 8 — кожух вала привода; 9 — штуцер подвода масла; 10 — корпус подшипника; 11 — штифт полукожуха; 12 — шестерня привода топливного насоса; 13 — гайка крепления шестерни; 14 — корпус привода распределения; 15 — прокладка; 16 — опора; 17 — крышка опоры; 18 и 19 — заглушки; 20 — втулка опоры; 21 — шпонка; 22 — упорные полукожуха; 23 — втулка подшипника.

Рычаги толкателей монтируются на специальных кронштейнах 24, которые крепятся в нижней части поперечных перегородок цилиндрического блока 1 со стороны смотровых люков. Каждый кронштейн крепится к фланцам перегородок на четырех болтах.



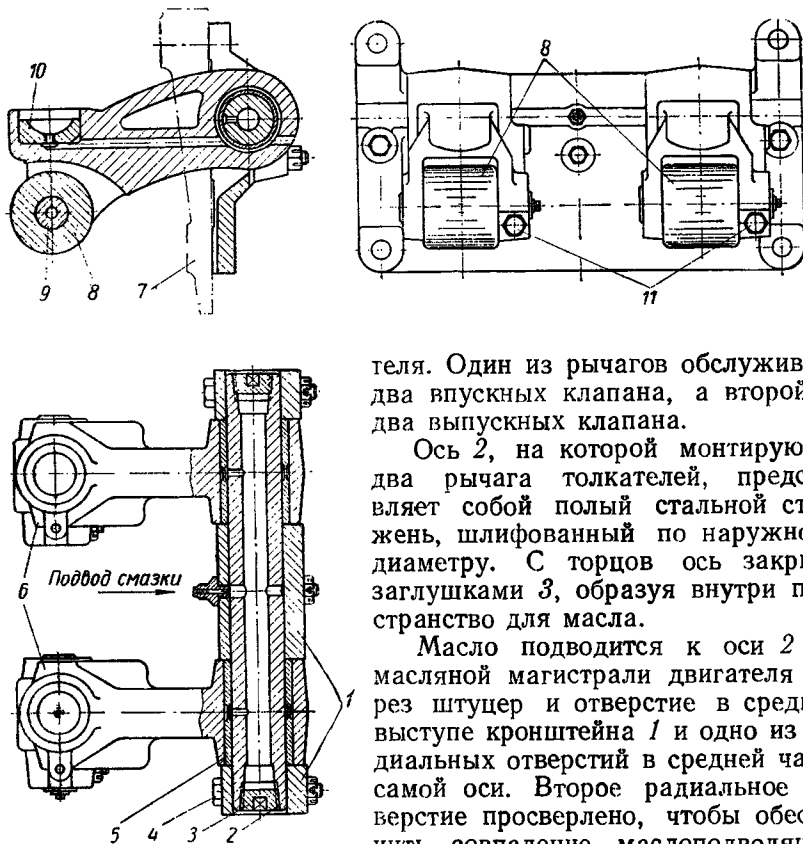
Фиг. 26. Привод клапанов:

1 — блок цилиндров; 2 — крышка цилиндра; 3 — направляющая втулка выпускного клапана; 4 — пружина клапана; 5 — колпачок клапана; 6 — ударник; 7 — крышка корпуса привода клапанов; 8 — жиклер; 9 — рычаг выпуска; 10 — ось рычага выпуска; 11 — толкатель; 12 — гайка толкателя; 13 — наконечник штанги; 14 — рычаг впуска; 15 — ось рычага впуска; 16 — штанга толкателя; 17 — маслоуплотнительное кольцо; 18 — маслостопорная втулка; 19 — крышка смотрового люка блока; 20 — рычаг толкателя; 21 — ось рычага толкателя; 22 — пята рычага толкателя; 23 — ролик рычага толкателя; 24 — кронштейн рычага толкателя; 25 — ось ролика; 26 — распределительный вал.

Кронштейн 1 (фиг. 27) представляет собой стальную штампованную стойку с двумя выступами на концах и одним посередине. В выступях кронштейна соосно расточены три гнезда для установки оси 2 рычагов толкателей. Разрезы в верхней части выступов позволяют надежно закреплять ось 2 в гнездах при помощи трех

стяжных болтов. Кроме того, два болта, крепящих ось 2 в гнездах крайних выступов, входят в полуцилиндрические выборки на концах оси и предохраняют ее от проворачивания.

На оси 2 между выступами кронштейна установлены два одинаковых рычага толкателей, обслуживающих один цилиндр двига-



Фиг. 27. Рычаги толкателей:

1 — кронштейн рычагов толкателей;
2 — ось рычагов; 3 — заглушка;
4 — болт; 5 — втулка; 6 — рычаги толкателей; 7 — блок цилиндров; 8 — ролик; 9 — ось ролика; 10 — пята; 11 — стяжные болты.

теля. Один из рычагов обслуживает два впускных клапана, а второй — два выпускных клапана.

Ось 2, на которой монтируются два рычага толкателей, представляет собой полый стальной стержень, шлифованный по наружному диаметру. С торцов ось закрыта заглушками 3, образуя внутри пространство для масла.

Масло подводится к оси 2 из масляной магистрали двигателя через штуцер и отверстие в среднем выступе кронштейна 1 и одно из радиальных отверстий в средней части самой оси. Второе радиальное отверстие просверлено, чтобы обеспечить совпадение маслоподводящих отверстий при постановке оси в любом положении.

Через два отверстия в оси — по одному против каждого из рычагов — масло поступает для смазки опорных втулок этих рычагов.

Рычаг толкателя представляет собой жесткую штампованную из стали конструкцию. Рычаги выполнены одноплечими. В одном конце рычага расточено цилиндрическое гнездо и запрессована бронзовая втулка 5. Этот конец рычага надевается на ось, закрепленную в кронштейне. Второй конец рычага имеет вильчатую головку в нижней части для крепления оси 9 с роликом 8 и выточку в верхней части под пята 10 штанги.

В лапках вильчатой головки рычага толкателя расточены отверстия, в которые устанавливается бронзовая ось 9 ролика 8. В лапке со стороны генератора имеется снизу разрез, стягиваемый болтом 11. Стержень болта входит в выемку на оси 9 и фиксирует ее в определенном положении. В оси 9 примерно до середины ее длины просверлен масляный канал, закрытый с торца заглушкой. Масло поступает в канал по вертикальному отверстию в лапе рычага, которое совпадает с радиальным отверстием в оси, с противоположной стороны выемки под фиксирующий болт. По двум отверстиям в средней части оси масло из канала поступает для смазки опорной поверхности ролика 8.

Ролик 8 рычага толкателя стальной, цементованный кругом. Ролик помещается между внутренними стенками лапок и свободно вращается на своей оси.

Над роликом в выточке на головке рычага установлена пята 10, в вогнутую поверхность которой упирается шаровая головка штанги 16 (фиг. 26).

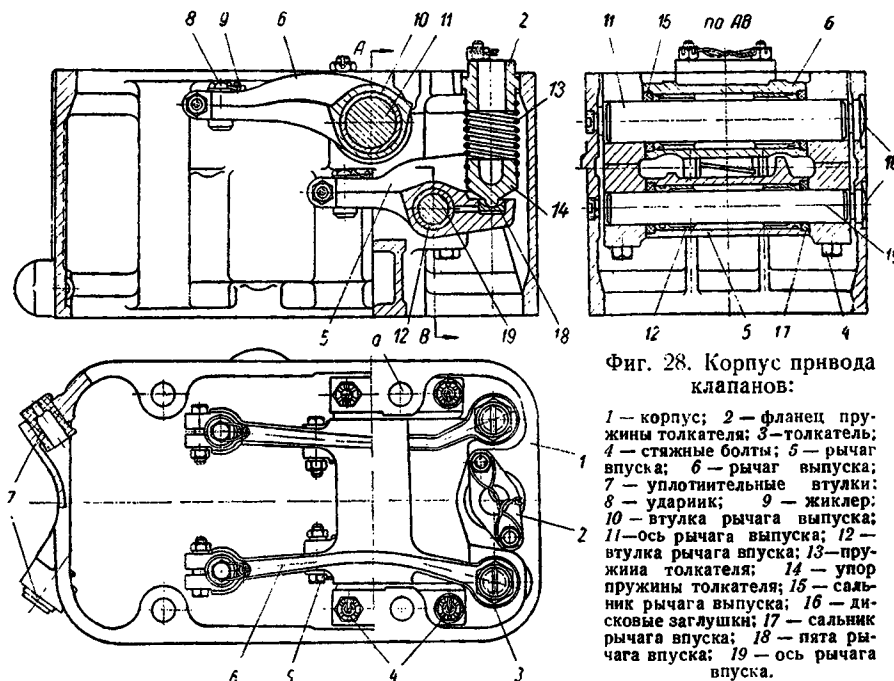
По горизонтальному отверстию в рычаге масло подводится снизу к отверстию в пите 10 (фиг. 27), откуда оно выходит на опорные шаровые поверхности пяты и штанги. С этим же горизонтальным отверстием сообщается вертикальное отверстие в лапке рычага, по которому масло поступает к ролику 8 толкателя. Резьба в отверстии пяты 10 служит для ее демонтажа из выточки в головке рычага, а также для установки специального болта при регулировке фаз газораспределения. С отверстием в пите совпадает отверстие в шаровой головке штанги, по которому масло, заполняя внутреннюю полость штанги, поступает для смазки рычажного механизма привода клапанов.

Штанги толкателей. Кулачок распределительного вала 26 (фиг. 26) при вращении нажимает на ролик 23 рычага толкателя и поднимает его и штангу 16 вверх. Штанга опирается на сферическую поверхность пяты 22 в головке рычага. Каждая штанга 16 через рычажный механизм на крышке цилиндров приводит в движение два впускных или два выпускных клапана одного цилиндра. Штанги выполнены неодинаковыми по длине: более длинные штанги, связанные с выпускными клапанами, называются штангами выпуска; штанги, связанные со впускными клапанами, короче выпускных и называются штангами впуска. В остальном штанги выпуска и штанги впуска не имеют конструктивных отличий и представляют собой стальные трубки, в которых с обеих сторон вставлены хвостовики упорных головок. Нижняя упорная головка имеет выпуклую шаровую поверхность, а верхняя — вогнутую. Верхние головки имеют масляное отверстие, по которому масло из штанги поступает к опорной поверхности головок и далее к рычажному механизму привода клапанов. Верхние и нижние головки штанг цементованы.

Хвостовики головок устанавливаются во внутренние выточки на концах трубы и своими буртиками упираются в торцы трубы. В вогнутую поверхность верхней головки штанги упирается шаро-

вая головка толкателя 11, который ввернут в рычаг 9. В головке толкателя имеется осевое отверстие для подвода масла из штанги к рычагу привода клапанов через два радиальных отверстия и кольцевую выточку на толкателе.

Рычаги привода клапанов разделяются на рычаги впуска и рычаги выпуска, согласно их назначению. Те и другие рычаги монтируются в специальном корпусе привода клапанов,



Фиг. 28. Корпус привода клапанов:

1 — корпус; 2 — фланец пружины толкателя; 3 — толкатель; 4 — стяжные болты; 5 — рычаг впуска; 6 — рычаг выпуска; 7 — уплотнительные втулки; 8 — ударник; 9 — жиклер; 10 — втулка рычага выпуска; 11 — ось рычага выпуска; 12 — втулка рычага впуска; 13 — пружина толкателя; 14 — упор пружины толкателя; 15 — сальник рычага выпуска; 16 — дисковые заглушки; 17 — сальник рычага впуска; 18 — пята рычага впуска; 19 — ось рычага впуска.

установленном на крышке цилиндров и закрепленном на ней при помощи четырех длинных шпилек.

Корпус привода клапанов 1 (фиг. 28) представляет собой литую чугунную или алюминиевую коробку, открытую сверху и снизу. Верхний и нижний торцы коробки образуют фланцы корпуса. Нижний фланец предназначен для установки корпуса на крышке цилиндров, верхний — для крышки 7 корпуса (см. фиг. 26). Изнутри корпуса прилиты четыре вертикальные бобышки со сквозными отверстиями *a* для прохода шпилек крепления корпуса к крышке цилиндров. Этими же четырьмя шпильками крепится и крышка корпуса. В крышке корпуса имеются выточки, куда входят гайки, крепящие корпус к крышке цилиндров, а концы шпилек выходят наружу над крышками. Сверху на крышке имеется два прилитых к ней ушка для удобства ее снятия и установки. Между торцевыми поверхностями корпуса привода, крышки цилиндров и крышки корпуса устанавливаются уплотнительные паронитовые прокладки.

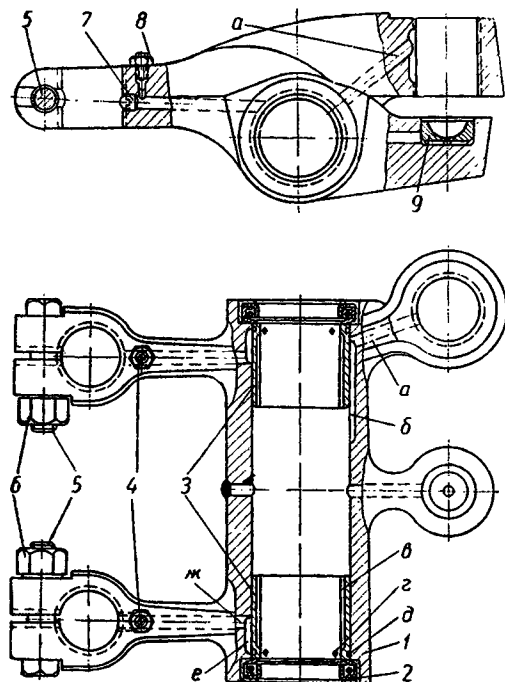
Два прилива в нижней части по углам корпуса имеют отверстия, в одно из которых входит трубка высокого давления, подающая топливо от насоса к форсунке, а в другое — трубка, отводящая из форсунки топливо, просочившееся между иглой и корпусом распылителя. Обе трубки уплотняются в отверстиях приливов резиновыми втулками 7.

На боковых стенках корпуса 1 имеются приливы, в которых расточены гнезда для установки осей 11 и 19. На осях качаются рычаги 5 и 6 привода клапанов. В приливах имеются

разрезы, которые служат для неподвижного закрепления осей при помощи стяжных болтов 4. Поперечная перегородка в нижней части повышает жесткость корпуса. После установки осей отверстия в корпусе 1 закрываются дисковыми заглушками 16.

На концах каждой оси выфрезерованы по две полуцилиндрические выемки: одна — большего диаметра — для прохода шпильки крепления корпуса 1 к крышке цилиндров и вторая — меньшего диаметра — для болтов 4, стягивающих разрезную часть приливов.

Рычаги впуска и выпуска (фиг. 29 и 30) являются двуплечими рычагами. Рычаг впуска имеет двойные плечи с обеих



Фиг. 29. Рычаг впуска:

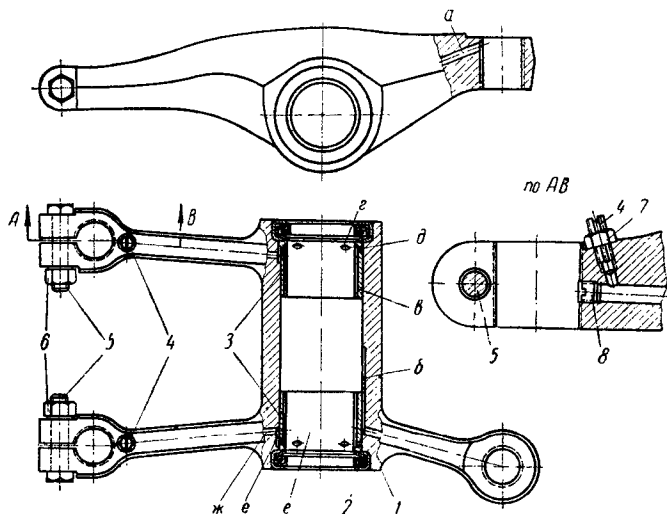
1 — рычаг; 2 — сальник; 3 — опорные втулки; 4 — жиклеры; 5 и 6 — болты и гайки для крепления ударников; 7 — заглушка; 8 — гайка контррейки жиклера; 9 — пята.

сторон, рычаг выпуска — двойное плечо со стороны клапанов и одинарное со стороны штанги. Второе плечо, со стороны штанги, на рычаге впуска служит упором дополнительной пружины 13 (фиг. 28), установленной в корпусе привода. Торцевые витки дополнительной пружины 13 входят в канавки упора 14 и фланца 2. Пружина толкателя в сборе устанавливается в кронштейне, прилитом изнутри в верхней части корпуса 1, с правой его стороны. Фланец 2 пружины крепится в гнезде на двух шпильках. Упор 14 имеет внизу шарообразную головку, упирающуюся в вогнутую поверхность пяты 18 на дополнительном плече рычага 5 впуска.

В рычагах расточены гнезда, в которые с торцов запрессованы бронзовые втулки 10 и 12. Внутренние торцы втулок не соприка-

саются между собой, образуя кольцевое пространство для масла вокруг осей, на которых подвешены рычаги. В торцах гнезд рычагов имеются выточки для маслоуплотнительных сальников 15 и 17.

В плечах рычагов (фиг. 29 и 30) просверлены каналы *a*, сообщающиеся с кольцевой выточкой на самом толкателе и служащие для подвода масла к опорным втулкам рычагов. Масло из кольцевой выточки толкателя поступает по каналу *a* в плечо рычага и через продольные канавки *б* в гнездах рычагов попадает внутрь кольцевой полости рычага между втулками. Отсюда масло посту-



Фиг. 30. Рычаг выпуска:

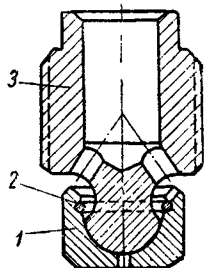
1 — рычаг; 2 — сальник; 3 — опорные втулки; 4 — жиклеры; 5 и 6 — болты и гайки для крепления ударников; 7 — гайка контрнения жиклера; 8 — заглушка.

пает на рабочие поверхности втулок и осей через продольные канавки *б* на внутренних поверхностях втулок.

Во втулках имеются радиальные отверстия *г*, выходящие на поверхность кольцевых канавок *д*, проточенных по наружному диаметру втулок. Кольцевые канавки *д* сообщаются с короткими продольными полостями *е* в гнездах рычагов. Из полостей *е* масло поступает во внутренние отверстия *ж* в плечах рычагов со стороны клапанов для смазки ударников через специальные жиклеры 4.

Ударник (фиг. 31) состоит из собственно ударника, изготовленного из стали, бронзового бойка и проволоочного замка. Снизу ударник имеет головку с шаровой полированной поверхностью, упирающуюся в шаровое углубление бойка. Для удержания ударника на бойке в канавку ударника вставлен проволоочный замок. Сверху на ударнике имеется шестигранник под ключ для заворачивания или отвертывания его при регулировке зазора между бойком и колпачком клапана (см. раздел по регулировке двигателя). В ударнике сверху просверлено глухое отверстие, а сбоку

у основания просверлены наклонные отверстия. Наклонные отверстия расположены в шейке ударника на переходе от стержня к шаровой головке и направлены в углубление бойка. Масло поступает во внутреннее глухое отверстие ударника из жиклера, установленного сверху на каждом плече рычага. Канал жиклера сообщается с отверстием в рычаге. При качании рычага на своей оси во время работы двигателя масло из жиклера поступает внутрь ударника, откуда по наклонным отверстиям оно попадает на опорные поверхности головки ударника и его бойка и смазывает их.



Фиг. 31. Ударник в сборе:

- 1 — боек ударника;
2 — проволочный замок;
3 — корпус ударника.

По отверстию в бойке масло поступает далее для смазки рабочей поверхности колпачка клапана.

Жиклер (см. фиг. 29 и 30) представляет собой винт, на боковой поверхности которого по всей длине резьбы профрезерован паз. Сверху этот паз совпадает с разрезом под отвертку. Масло из отверстия ж в рычаге проходит по пазу жиклера, откуда оно наклонной струйкой поступает к ударнику. Жиклер удерживается в рычаге гайкой.

Регулировка зазоров между бойками ударников и колпачками клапанов производится путем ввертывания или вывертывания ударника 8 (см. фиг. 28) или толкателя 3. Для предохранения толкателя от самоотвертывания, сверху на него наворачивается контрящая гайка. Ударник удерживается от самоотвертывания болтом, стягивающим разрезную часть на конце рычага, в которую ввернут ударник.

Для повышения надежности стопорения ударника резьба болта и гайки выполнена специальной пилообразной формы.

§ 9. КЛАПАНЫЙ МЕХАНИЗМ

В каждом цилиндре устанавливаются по четыре клапана, из которых два впускных (всасывающих) служат для впуска воздуха, а два выпускных (выхлопных) — для выпуска отработанных газов.

Клапаны (фиг. 32), как впускные, так и выпускные, изготовлены из высококачественных сталей. Впускной клапан 3 отличается от выпускного 2 только меньшей длиной своего штока. По всем остальным размерам выпускные и впускные клапаны выполнены одинаковыми. Рабочие фаски на головках впускных и выпускных клапанов выполнены под углом 45° .

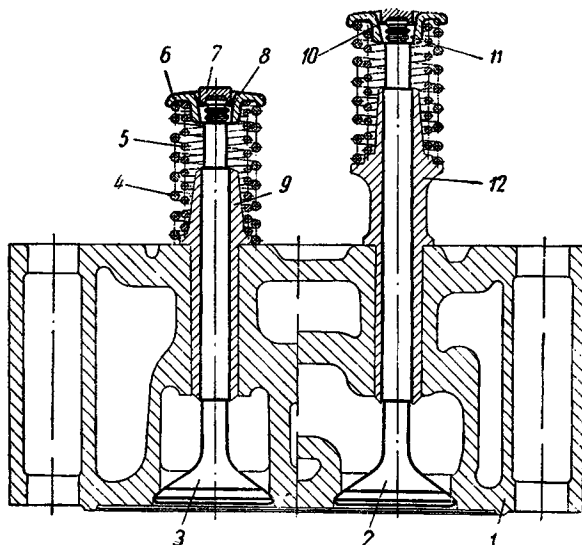
На торце головки клапана по бокам центрального отверстия просверлены два неглубоких отверстия, служащие для установки ножек приспособления при притирке клапанов.

В концевой части штока имеются три кольцевые канавки, торцевые поверхности которых выполнены под углом 30° к оси штока и чисто обработаны. Аналогичные канавки имеет стальной сухарь 11 клапана, состоящий из двух симметричных половин. Сухарь клапана имеет снаружи коническую боковую поверхность,

которой он опирается на такую же внутреннюю поверхность тарелки 6 клапана. Тарелка 6 клапана стальная штампованная; она служит упором для верхних торцов клапанных пружин 4 и 5 и охватывает сухари 11.

Меньшая пружина 5 надевается на выступающий хвостовик тарелки и размещается внутри большей пружины 4. Тарелка клапана имеет кольцевой буртик, центрирующий большую пружину 4.

Нижним упором клапанных пружин служат: для большей пружины впускного клапана — верхняя плоскость цилиндровой крышки



Фиг. 32. Клапаны:

1 — крышка цилиндра; 2 — выпускной клапан; 3 — впускной клапан; 4 и 5 — клапанные пружины; 6 — тарелка клапана; 7 — колпачок клапана; 8 — пружинный замок; 9 — направляющая втулка впускного клапана; 10 — фибровое кольцо; 11 — сухарь клапана; 12 — направляющая втулка выпускного клапана

вокруг буртика направляющей втулки 9, а для меньшей пружины — верхний торец самого бурта направляющей втулки; для пружин выпускного клапана — поверхности ступенчатого буртика в верхней части направляющей втулки 12.

В тарелке клапана выше конической поверхности под сухарь имеется кольцевая канавка, в которую вставляется пружинный замок 8. Под замком на верхней торцевой поверхности сухаря устанавливается фибровое кольцо 10, которое предохраняет от попадания излишнего количества масла на шток клапана.

На выступающую над сухарем цилиндрическую часть штока клапана надевается цилиндрический колпачок 7, верхняя плоскость которого цементируется и шлифуется. На верхнюю плоскость колпачка 7 нажимает ударник, который под действием кулачка распределительного вала посредством передаточного механизма преодолевает усилия пружин и открывает клапан.

§ 10. ПРИВОД К МАСЛЯНОМУ НАСОСУ

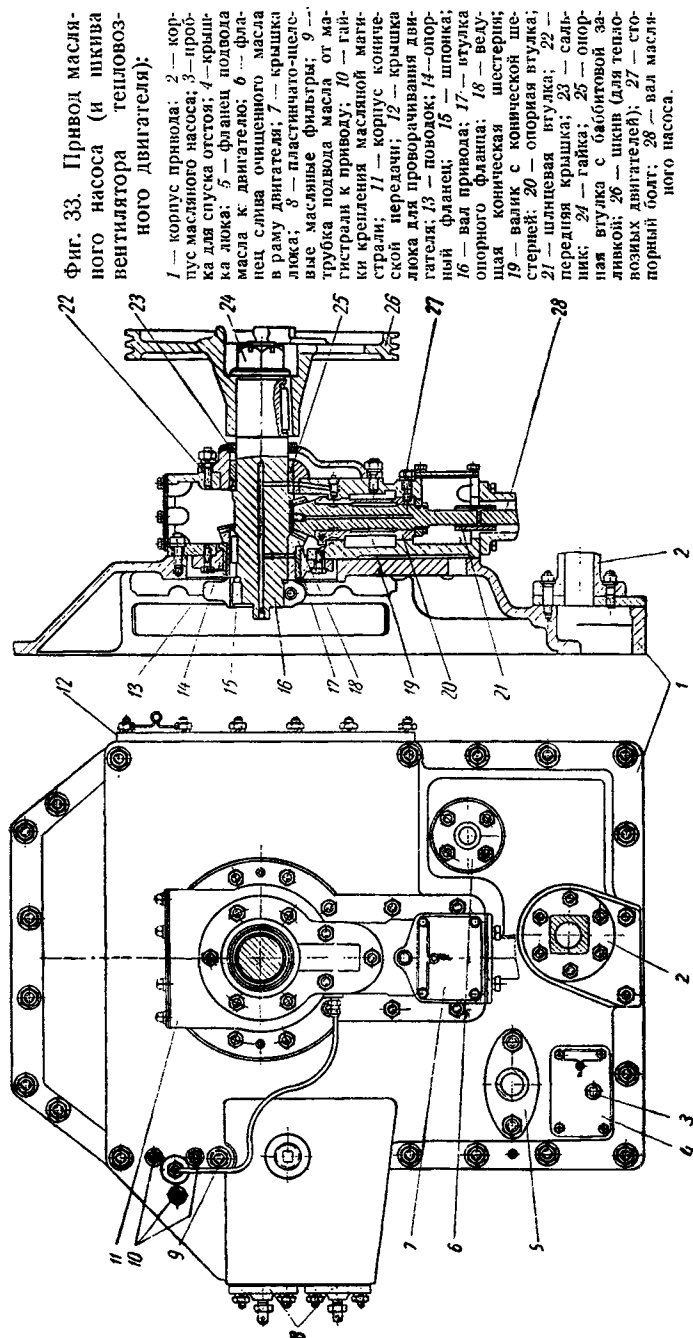
Передача к масляному насосу (и шкиву вентилятора для тепловозов или приводу тахометра для судов) осуществлена через поводок 13 (фиг. 33) от кулачков поворотного диска, расположенного в передней части коленчатого вала. Механизм привода монтируется в специальном корпусе 1, называемом корпусом привода. К корпусу 1 в нижней части крепится масляный насос, в средней части — корпус 11 конической пары шестерен, а с правой стороны в корпусе монтируются масляные фильтры 8 пластинчато-щелевого типа.

Корпус привода 1 представляет собой литую чугунную крышку коробчатого сечения с образованным по периферии фланцем для крепления к переднему фланцу рамы двигателя и нижней части блока цилиндров. К блоку корпус 1 крепится четырьмя шпильками, а к раме двигателя — 20 шпильками, из которых четыре длинные шпильки (по две с правой и левой стороны) проходят сквозь отверстия в средней выступающей части корпуса, а две в нижней части крепят одновременно корпус и проставку масляного насоса. Гайки наворачиваются на шпильки с наружной стороны корпуса за исключением двух с левой стороны (в средней части корпуса), которые завертываются изнутри через люк. Положение корпуса 1 на раме фиксируется двумя установочными штифтами. Между стыковыми поверхностями рамы двигателя, блока цилиндров и корпуса привода устанавливается на герметике уплотнительная прокладка из паронита.

К передней стенке корпуса привода по оси коленчатого вала крепится корпус 11 конической передачи. Фланец корпуса 11 крепится к фланцу корпуса 1 привода девятью шпильками и фиксируется двумя установочными штифтами. Стыковые поверхности фланцев уплотняются герметиком (без прокладки).

В корпус 11 конической передачи, закрытой спереди крышкой 22, монтируется весь механизм при помощи которого осуществлена передача от коленчатого вала двигателя к масляному насосу и к шкиву вентилятора на тепловозе или к тахометру на судне. Корпус 11 конической передачи представляет собой фасонную чугунную отливку, полую внутри с пятью фланцами. Задний фланец, расположенный по оси коленчатого вала, имеет два ряда отверстий. Отверстия внешнего ряда служат для прохода шпилек, крепящих корпус 11 конической передачи к корпусу 1 привода. Четыре отверстия внутреннего ряда имеют резьбу для болтов, крепящих фланец 14 с запрессованной в нем бронзовой втулкой 17 к корпусу 11. В головках болтов просверлены отверстия для стопорения болтов проволокой. В нижней части внутреннего ряда имеются еще два отверстия без резьбы для стока отработанного масла из корпуса конической передачи в корпус привода.

Передний фланец, также расположенный по оси коленчатого вала, закрывается чугунной крышкой 22, в которую запрессована втулка 25 с баббитовой заливкой. Крышка 22 крепится к кор-



Фиг. 33. Привод масляного насоса (и шкива вентилятора теплового двигателя);

1 — корпус привода; 2 — корпус масляного насоса; 3 — крышка для спуска масла; 4 — крышка люка; 5 — фланец подвода масла к двигателю; 6 — фланец слива очищенного масла в раму двигателя; 7 — крышка люка; 8 — пластинчатые-цельные масляные фильтры; 9 — трубка подвода масла от магистральной к приводу; 10 — гайки крепления масляной магистральной; 11 — корпус конической передачи; 12 — крышка люка для проведения двигателя; 13 — полость; 14 — опорный фланец; 15 — шпонка; 16 — вал привода; 17 — втулка опорного фланца; 18 — ведущая коническая шестерня; 19 — вал с конической шестерней; 20 — опорная втулка; 21 — шлицевая втулка; 22 — передняя крышка; 23 — сальник; 24 — тапка; 25 — опорная втулка с баббитовой заливкой; 26 — шкив (для теплового двигателя); 27 — стопорный болт; 28 — вал масляного насоса.

пусу 1 шпильками, ввернутыми во фланец корпуса. Под гайки, крепящие крышку 22, устанавливаются пружинные шайбы. Стыковые поверхности крышки и корпуса устанавливаются на герметике без прокладки.

Нижний фланец корпуса конической передачи служит для крепления крышки корпуса масляного насоса, а остальные два фланца (верхний и передний в нижней части корпуса) служат смотровыми люками и закрываются крышками. Между фланцами корпуса и крышками люков, а также в стыке с крышкой корпуса масляного насоса устанавливаются паронитовые прокладки.

В корпусе 11 конической передачи соосно с коленчатым валом монтируется вал 16. Передним подшипником вала привода служит втулка 25 с баббитовой заливкой, а задним — бронзовая втулка 17 без баббитовой заливки, причем на втулку 17 непосредственно опирается хвостовик валика с ведущей конической шестерней 18, смонтированной на валу 16.

Вал 16 приводится во вращение поводком 13, который смонтирован на его конце на призматической шпонке 15. Поводок 13 представляет собой стальной хомут, с одной стороны которого выступает кулак, входящий в пространство между кулачками поворотного диска коленчатого вала. С противоположной стороны поводок 13 имеет утолщение с прорезом и закрепляется на валу стяжным болтом.

Шпонка 15 поводка имеет в средней части сквозное отверстие, которым она надевается на штифт, запрессованный в шпоночном пазу вала 16. Этот штифт удерживает шпонку от осевого перемещения, предохраняя ее от выскакивания в случае ослабления затяжки стяжного болта на хомутике.

Ведущая коническая шестерня 18 фиксируется на шейке вала 16 привода при помощи призматической шпонки. Зубья шестерни выполнены спиральными для увеличения плавности зацепления и бесшумности работы.

Вал 16 привода имеет в средней части кольцевой бурт, передним торцом которого он опирается на баббитовую заливку бурта втулки 25. Кольцевой бурт предохраняет вал от осевого перемещения вперед; от осевого перемещения в противоположную сторону вал удерживается внутренним торцом втулки 17 посредством упора в нее тыльной части ведущей конической шестерни 18.

Тепловозные двигатели в передней части вала 16 имеют коническую поверхность с канавкой под призматическую шпонку для посадки шкива 26 привода вентилятора. Шкив закрепляется на вале корончатой гайкой 24. Шкив чугунный, с двумя ручьями для клиновых ремней привода вентиляторов тяговых моторов тепловоза. Шпонка шкива имеет в средней части отверстие с резьбой для удобства ее демонтажа.

Судовые двигатели вместо конической поверхности в передней части вала 16 имеют короткий хвостовик для привода тахометра.

Для предотвращения просачивания масла из полости крышки 22 вал уплотняется в крышке самоподжимным сальником 23.

Ведущая шестерня 18 входит в зацепление с ведомой шестерней, изготовленной за одно целое с валиком 19. Валик 19 имеет две рабочие шейки, которые вращаются в бронзовой втулке 20, установленной в корпусе 11 конической передачи. Втулка 20 удерживается от провертывания стопорным болтом 27, ввернутым спереди под крышкой корпуса. В верхней части втулка 20 имеет чисто обработанный торец, на который опирается тыльная часть ведомой конической шестерни. Втулка 20 в свою очередь опирается на корпус 11 буртом.

Между опорной поверхностью корпуса 11 и буртом втулки 20 устанавливается набор стальных регулировочных прокладок толщиной от 0,05 до 1 мм, с помощью которых подбирается нужное положение валика 19 при регулировке зазора между зубьями шестерен.

Положение ведущей шестерни в осевом направлении также регулируется путем подбора двух комплектов прокладок. Один комплект прокладок устанавливается в стыке фланца 14 с корпусом 11 конической передачи, а второй — между торцевой поверхностью передней части ведущей шестерни и прилегающей к ней торцевой поверхностью вала.

Валик 19 ниже второй опорной шейки имеет проточку с резьбой, на которую надевается проставочное кольцо. Кольцо зажимается гайкой. Проставочное кольцо имеет внутри прорезь, в которую входит головка стопора, запрессованного в валик 19. На нижнюю торцевую поверхность проставочного кольца опирается пластинчатый замок, контрящий гайку. Таким образом, между опорными поверхностями валика 19 и втулки 20 устанавливается необходимый осевой зазор. Ниже, на конце, валик 19 имеет шлицы. Аналогичные шлицы выполнены на ведущем валу 28 масляного насоса. На шлицы обоих валиков надевается соединительная шлицевая втулка 21, при помощи которой передается вращение валику масляного насоса. Шлицевая втулка 21 удерживается от осевых перемещений штифтом, проходящим сквозь отверстия во втулке и валике.

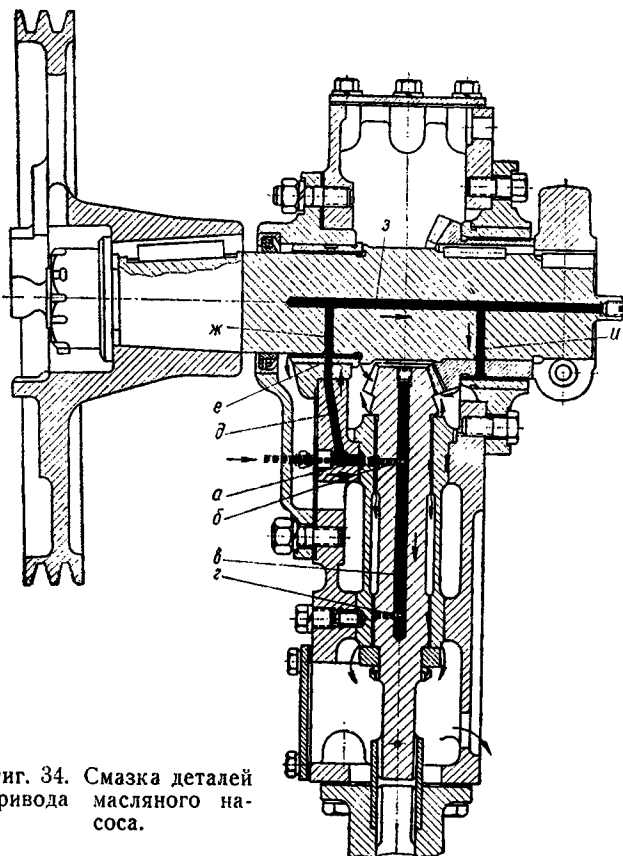
Смазка механизма привода масляного насоса осуществлена следующим образом.

От штуцера, ввернутого в корпус привода, по трубке масло подводится к корпусу конической передачи. По отверстию а (фиг. 34) в корпусе конической передачи масло проходит в кольцевую выточку по наружному диаметру опорной втулки валика привода масляного насоса и по радиальному отверстию во втулке поступает для смазки верхней опорной шейки валика. По радиальному отверстию б в верхней шейке валика масло из кольцевой канавки на втулке проходит во внутреннее вертикальное отверстие в валике и по другому радиальному отверстию г в нижней части выходит для смазки нижней опорной шейки валика.

Отработанное масло из верхнего и нижнего подшипников валика поступает в кольцевую полость между опорными шейками; через радиальное отверстие во втулке и затем с наружной сто-

роны втулки стекает в полость масляного насоса, одновременно смазывая проставочное кольцо и шлицевую соединительную втулку.

По каналу ∂ в верхней части корпуса конической передачи, затем по радиальному отверстию e во втулке с баббитовой заливкой масло поступает для смазки ее опорной поверхности. По радиальному отверстию $ж$ в вале масло проходит в канал $з$ и через другое радиальное отверстие $и$ в противоположной части вала



Фиг. 34. Смазка деталей привода масляного насоса.

поступает для смазки подшипника хвостовика ведущей шестерни. Зубья шестерен смазываются маслом, вытекающим из подшипников.

Внутренние каналы, служащие для подвода масла от одной опоры вала к другой, закрываются заглушками. Канал горизонтального вала закрывается заглушкой со стороны его хвостовика, а канал вертикального вала — с торца шестерни. Хвостовик горизонтального вала служит для центрирования его с коленчатым валом по расточке в поворотном диске при помощи специальной технологической втулки.

§ 11. ТУРБОВОЗДУХОДУВКА

Турбовоздуходувка (фиг. 35 и 36) представляет собой агрегат, в корпусе которого монтируется газовая турбина и воздуходувка. Свежий воздух не всасывается поршнями в цилиндры из окружающей среды, а нагнетается турбовоздуходувкой.

Применение наддува дает следующие преимущества.

1. Повышает мощность двигателя (примерно на 30%) без увеличения его габаритов и веса, так как наддув увеличивает заряд воздуха в цилиндрах, что позволяет сжигать соответственно большее количество топлива.

2. Понижает температурный режим двигателя вследствие продувки камеры сгорания свежим воздухом за период одновременного открытия всасывающих и выхлопных клапанов.

3. Улучшает условия сгорания топлива вследствие лучшего удаления остаточных газов из цилиндров двигателя.

4. Газовая турбина заменяет собой глушитель выхлопа.

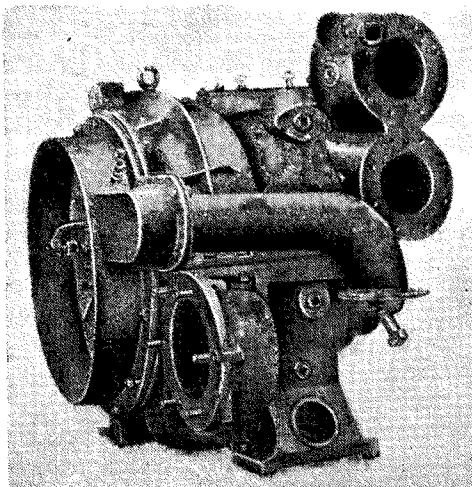
Принцип работы

Выхлопные газы из цилиндров двигателя по двум коллекторам и каналам корпуса турбины подводятся к сопловому аппарату 8 (фиг. 37), откуда они поступают на лопатки 9 рабочего диска турбины. Пройдя через лопатки, выхлопные газы поступают в газосборник корпуса 10 турбовоздуходувки и далее в выхлопную трубу.

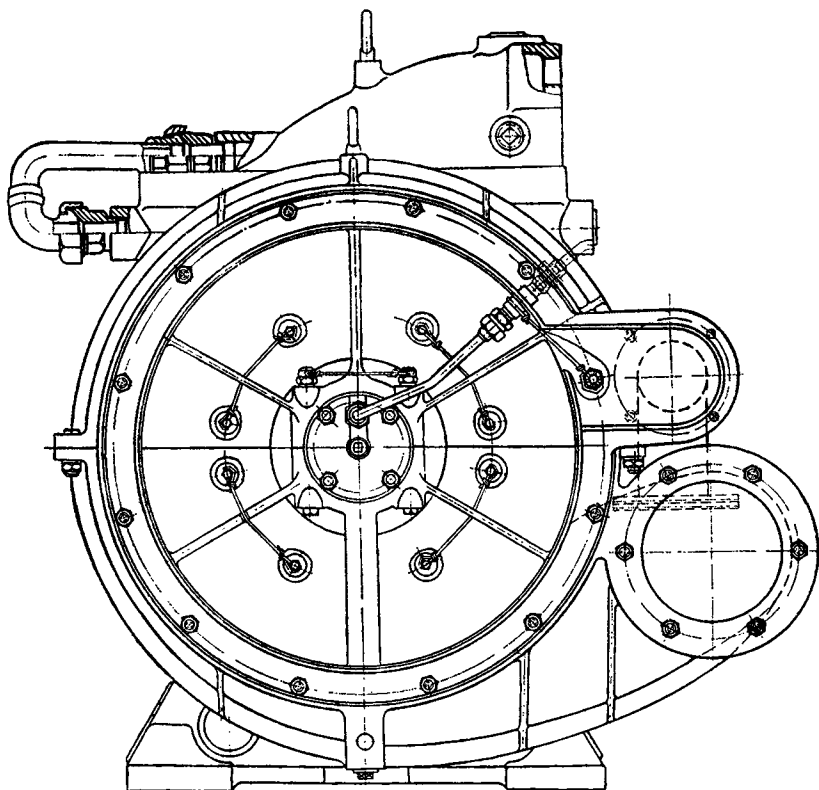
Истечение выхлопных газов, попадающих с большой скоростью на лопатки, приводит во вращение ротор 7 (вращающуюся часть) турбины, на валу которого посажено колесо 16 воздуходувки. При вращении колеса воздуходувки воздух под действием центробежной силы из центральной части воздуходувки отбрасывается к периферии. Проходя по лопаткам колеса, воздух приобретает большую скорость; одновременно несколько повышается его давление. Из колеса воздуходувки воздух с большой скоростью поступает в лопаточный диффузор (расширитель) 13. При движении по расширяющимся каналам диффузора скорость воздуха уменьшается, вследствие чего возрастает его давление. Из диффузора воздух поступает в спиральную улитку корпуса и далее — в наддувочный коллектор двигателя.

Конструкция турбовоздуходувки

Турбовоздуходувка (фиг. 37) представляет собой центробежный воздушный насос, приводимый во вращение турбиной, работающей от выхлопных газов двигателя. Рабочие колеса воздуходувки и турбины смонтированы на одном общем валу. Вращающаяся часть турбовоздуходувки, называемая ротором, а также лабиринты, подшипники, сопловые аппараты, диффузор и другие детали расположены в неподвижном чугунном корпусе. Неподвижная часть турбовоздуходувки называется статором. Статор состоит

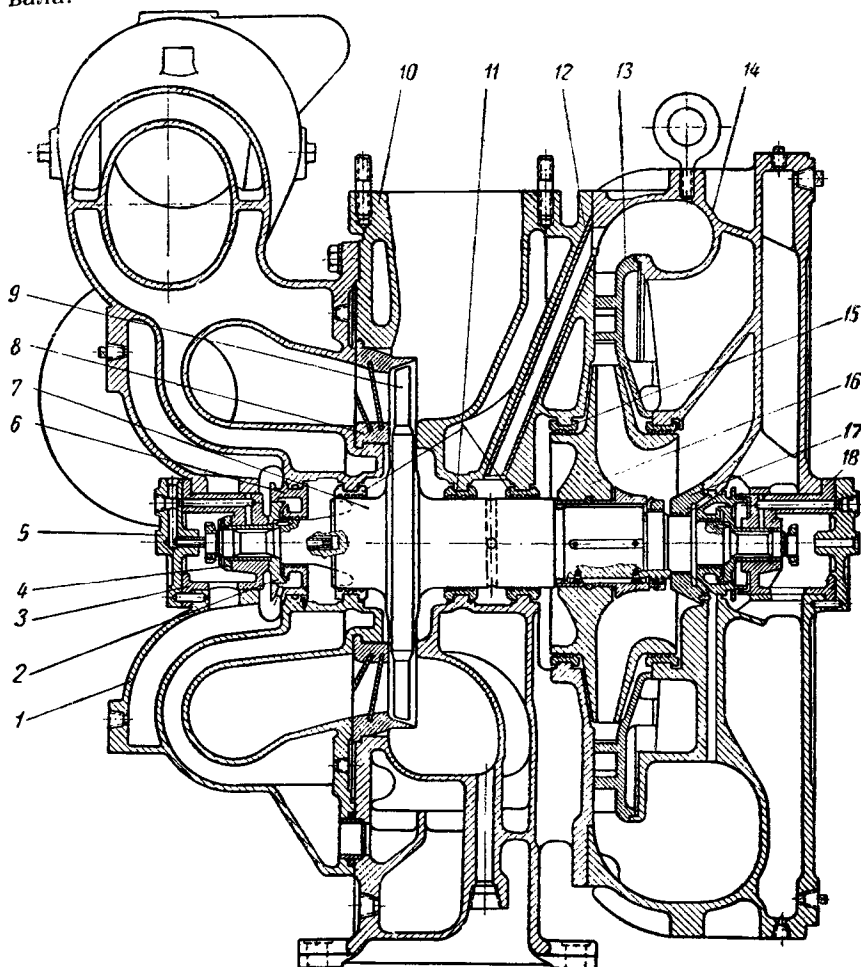


Фиг. 35. Турбовоздуховка, общий вид.



Фиг. 36. Турбовоздуховка, вид сбоку.

из трех основных разъемных частей: корпуса турбины 1, корпуса турбовоздуходувки 10 и корпуса воздуходувки 14, каждый из которых имеет разъем в горизонтальной плоскости, проходящей по оси вала.



Фиг. 37. Турбовоздуходувка, продольный разрез:

1 — корпус турбины; 2 — ступица подшипника; 3 — упорно-опорный подшипник; 4 — пята упорно-опорного подшипника; 5 — крышка упорно-опорного подшипника; 6 — лабиринт упорно-опорного подшипника; 7 — ротор; 8 — сопловый аппарат турбины; 9 — рабочие лопатки турбины; 10 — корпус турбовоздуходувки (средняя часть); 11 — центральные лабиринты вала ротора; 12 — трубка для подачи запорного воздуха к лабиринтам; 13 — лопаточный диффузор; 14 — корпус воздуходувки; 15 — лабиринты колеса воздуходувки; 16 — колесо воздуходувки; 17 — лабиринт подшипника воздуходувки; 18 — опорный подшипник; 19 — крышка опорного подшипника.

В корпусе 1 турбины имеются два самостоятельных канала, по которым выхлопные газы из коллекторов двигателя подводятся к сопловому аппарату турбины. Для обеспечения охлаждения каналы окружены водяной рубашкой.

К корпусу 10 турбовоздуходувки (средняя часть статора) прилиты в нижней части лапы, при помощи которых весь агрегат крепится на генераторе. Из корпуса 10 выхлопные газы поступают в выхлопную трубу.

В корпусе 14 воздуходувки находится улитка, переходящая в отводной канал, по которому воздух поступает в наддувочный коллектор двигателя. Корпусы 1 и 14 (турбины и воздуходувки) своими расточками посажены на соответствующие центрирующие бурты корпуса 10 турбовоздуходувки (средней части статора). Они соединяются с ним при помощи шпилек с гайками и фиксируются коническими штифтами. Корпус 1 турбины и корпус 10 турбовоздуходувки образуют газовую часть турбины, отделенную стенкой от воздушной части.

Со стороны газовой турбины в статор вмонтирован сопловой аппарат 8, служащий для подвода выхлопных газов к рабочим лопаткам 9 турбины. Сопловой аппарат 8 состоит из двух чугунных полуколец, в каждое из которых залито по восьми лопаток, изготовленных из малоуглеродистой стали. Половины соплового аппарата входят своими буртами в выточки корпуса турбины 1 и удерживаются от проворачивания двумя болтами каждая. При этом посадка соплового аппарата предусматривает возможность свободного расширения его половин под действием нагрева выхлопными газами. Это достигается наличием гарантированных зазоров между буртами соплового аппарата и выточками в корпусах, а также между поддерживающими болтами и отверстиями в сопловом аппарате.

Со стороны воздуходувки в статор вмонтирован лопаточный диффузор 13, также состоящий из двух половин, которые крепятся болтами к корпусу 14 воздуходувки. Диффузор 13, как было упомянуто, служит для увеличения давления воздуха за счет уменьшения его скорости, что происходит в постепенно расширяющихся каналах, образуемых 22 лопатками, отлитыми заодно с корпусом диффузора. В статоре имеются отверстия для подвода уплотняющего воздуха к лабиринтам, каналы для слива масла, расточки под лабиринты, подшипники и др.

Вал ротора имеет две шейки подшипников, шейки лабиринтов 6, 11 и 17 и посадочный пояс под колесо воздуходувки. Колесо воздуходувки отливается из алюминиевого сплава и насаживается на вал 7. Для обеспечения надежности работы ступица воздушного колеса изготовлена из стали, колесо залито на стальной ступице. Вал вращает колесо при помощи четырех шпонок. Кроме того, колесо закрепляется на валу гайкой, которая стопорится замковой шайбой.

На диске колеса турбины посажено 60 рабочих лопаток, для увеличения их жесткости скрепленных в группы по три, четыре и пять бандажной проволокой. Проволока проходит через отверстия в лопатках и припаивается к ним специальным припоем. Между концами бандажной проволоки предусмотрен гарантированный зазор для свободного расширения проволоки при нагреве во время работы.

Ротор опирается на два бронзовых подшипника скольжения, расположенных по концам вала. Подшипник 3 со стороны турбины выполнен комбинированным — упорно-опорным. Осевые усилия ротора передаются упорному подшипнику 4, при помощи пяты, изготовленной из высококачественной стали с последующей цементацией и закалкой для повышения износоустойчивости. Подшипник 18 со стороны воздуходувки является только опорным, допускающим свободное осевое перемещение вала 7 при удлинении его от нагрева во время работы. На опорные части вала, вращающиеся в подшипниках, напрессованы специальные втулки 2 с цементованной и закаленной поверхностью. Конструкция втулок обеспечивает легкую замену их при износе.

В проточках статора в соответствующих местах установлены бронзовые лабиринты, назначение которых заключается в следующем.

1. Лабиринты 15 колеса воздуходувки отделяют полость нагнетания от полости всасывания и окружающей среды и тем самым уменьшают потерю воздуха в атмосферу.

2. Лабиринт 17 подшипника воздуходувки препятствует проникновению масла из подшипника в полость всасывания. Для этой цели через отверстие в нижней части корпуса воздуходувки из воздухоотборной улитки к лабиринту подводится воздух повышенного давления, который препятствует просачиванию масла во всасывающую полость воздушного колеса, а следовательно, и в цилиндры двигателя.

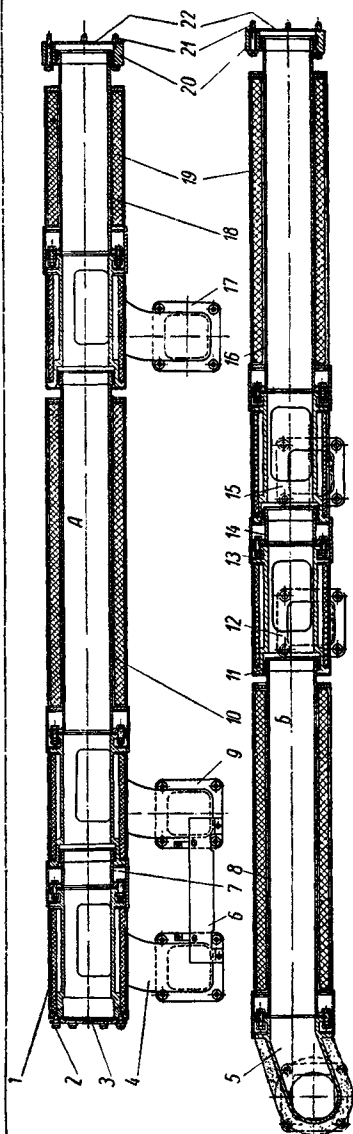
3. Лабиринты 11 центральной части ротора и лабиринт 6 упорно-опорного подшипника предохраняют от проникновения выхлопных газов в полость этого подшипника, предотвращая загрязнение масла. Они предохраняют также от попадания масла в полость турбины. Для этой цели через отверстия в валу 7 ротора воздух повышенного давления поступает к лабиринтам и вытесняет выхлопные газы обратно в газовую полость, а масло — в полость подшипника. Кроме этого, воздух служит для охлаждения диска и шеек вала ротора. Для более интенсивного охлаждения шейки вала со стороны турбины в валу ротора просверлено отверстие, в которое из трубки в крышке подшипника подается под давлением масло, охлаждающее шейку вала.

Смазка подшипников турбовоздуходувки производится под давлением от общей масляной магистрали двигателя. Масло по трубкам подводится к крышкам подшипников, затем по отверстиям в них попадает на трущиеся поверхности подшипников, откуда сливается по каналам и трубкам в раму двигателя.

§ 12. ВЫХЛОПНЫЕ И НАДДУВОЧНЫЙ КОЛЛЕКТОРЫ

Выхлопные коллекторы

Выхлопные газы из цилиндров двигателя по двум выхлопным коллекторам — верхнему А (фиг. 38) и нижнему Б поступают к турбовоздуходувке и приводят во вращение ее ротор. По нижнему коллектору отводятся выхлопные газы из 1-го, 4-го и 5-го цилин-



Фиг. 38. Выхлопные коллекторы:

А — верхний; Б — нижний; 1 — коллектор; 2 — болт; 3 — прокладка; 4 и 7 — тройник с патрубком 2-го цилиндра; 5 и 8 — колено с патрубком 1-го цилиндра; 6 — шток над регулятором; 9 и 10 — тройник с патрубком 3-го цилиндра; 11 — уплотнительные кольца; 12 и 14 — тройник с патрубком 4-го цилиндра; 13 — разъемный кожух; 15 и 16 — тройник с патрубком 5-го цилиндра; 17 и 18 — тройник с патрубком 6-го цилиндра; 19 — теплоизоляционный кожух; 20 — концевые фланцы; 21 — болты крепления к турбовоздуховоду; 22 — прокладка (асбесталь).

дров, а по верхнему — из 2-го, 3-го и 6-го цилиндров, что обеспечивает равномерное поступление выхлопных газов из обоих коллекторов на лопатки ротора турбовоздуховуки.

Выхлопные коллекторы, как верхний так и нижний, выполнены составными (не цельными), с телескопическим соединением сопрягаемых патрубков для обеспечения их линейного расширения при нагреве.

Каждый коллектор состоит из трех разъемных узлов, которые по частям устанавливаются на двигатель и снимаются с него.

Верхний коллектор имеет литые чугунные тройники 4, 9 и 17, к которым прикреплены болтами патрубки 7, 10 и 18. Нижний коллектор имеет два чугунных тройника 12 и 15, скрепленных с патрубками 14 и 16, и одно колено 5 (от первого цилиндра), скрепленное с патрубком 8.

Все патрубки (7, 8, 10, 14, 16 и 18) верхнего и нижнего выхлопных коллекторов имеют на свободных концах по четыре кольцевые проточки, в которые устанавливаются уплотнительные кольца 11 (по типу поршневых); изготовленные из специального чугуна. Уплотнительные кольца 11 служат для предотвращения прорыва газов из коллекторов.

С переднего торца верхний коллектор закрыт дисковой заглушкой 3, которая крепится к тройнику 4 второго цилиндра болтами 2.

Снаружи все патрубки и тройники верхнего и нижнего выхлопных коллекторов и колено 5 первого цилиндра покрываются специальными термоизоляционными кожухами 19, заключенными в тонкостенные стальные кожухи 1. Термоизоляционные кожухи предохраняют от чрезмерной отдачи тепла от коллекторов в окружающую среду (помещение). На стыковых соединениях частей каждого коллектора устанавливаются разъемные кожухи 13, стягиваемые болтами.

К фланцам тройников 4 и 9 второго и третьего цилиндров верхнего выхлопного коллектора крепится стальной щиток 6, назначение которого — преградить поток горячего воздуха к регулятору топливного насоса с целью предохранения от перегрева масла в регуляторе и обеспечения нормальной его работы.

Во всех тройниках и в колене над фланцами, которыми они крепятся к соответствующим крышкам цилиндров, предусмотрены сквозные отверстия с резьбой. В эти отверстия при испытаниях двигателя устанавливаются термопары для замера температур выхлопных газов в каждом цилиндре. В концевых патрубках 16 и 18 нижнего и верхнего коллекторов предусмотрено по два отверстия.

В одно из этих отверстий устанавливается термопара для замера общей температуры выхлопных газов в каждом коллекторе, а к другому присоединяется трубка, идущая к манометру для замера давления выхлопных газов. После установки двигателя на тепловозе или на судне все отверстия в выхлопных коллекторах закрываются пробками.

Для присоединения к фланцам турбовоздуходувки на концах патрубков 16 и 18 нижнего и верхнего коллекторов имеются фланцы 20 с отверстиями для прохода болтов 21, ввертываемых в тело турбовоздуходувки. Стыковые поверхности фланцев коллекторов и турбовоздуходувки уплотняются асбо-стальными прокладками 22.

Наддувочный коллектор

Наддувочный коллектор (фиг. 39 и 40) состоит из собственно коллектора 1 и переходного патрубка 5, по которому воздух из нагнетающей полости воздуходувки поступает в коллектор.

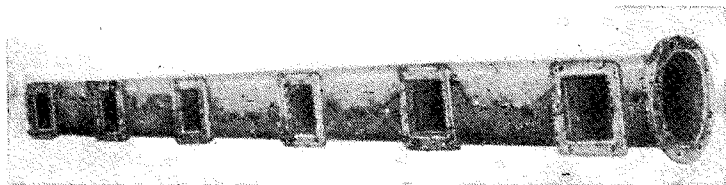
Коллектор 1 стальной трубчатый, с шестью короткими патрубками, которые служат для отвода воздуха из коллектора к каждому цилиндру, а также для крепления коллектора на двигателе. Патрубки приварены к трубе коллектора и имеют на концах прямоугольные фланцы.

Стыковые поверхности всех фланцев чисто обработаны и находятся в одной плоскости.

Стыки фланцев коллектора и цилиндрических крышек уплотняются паронитовыми прокладками. К коллектору со стороны переходного патрубка 5 приварен круглый фланец с отверстиями по периферии

для прохода болтов; с противоположной стороны коллектор закрыт дисковой заглушкой, приваренной к торцу.

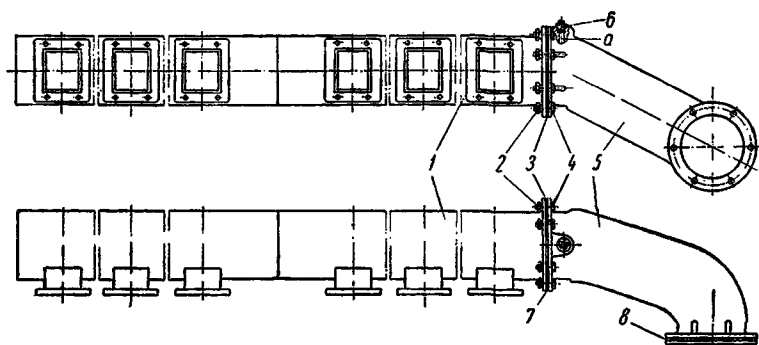
Переходной патрубок 5 чугуный, литой, с фланцами для присоединения его к коллектору и турбовоздуходувке. Фланцы переходного патрубка 5 и коллектора 1 соединяются между собой бол-



Фиг. 39. Наддувочный коллектор, общий вид.

тами 4. На стыке фланцев, коллектора и патрубка устанавливается проставочное кольцо 7. С обеих сторон кольца для уплотнения ставятся паронитовые прокладки 3.

Для замера давления наддувочного воздуха в приливе верхней части переходного патрубка 5 просверлен канал *a*, к которому



Фиг. 40. Наддувочный коллектор с переходным патрубком:

1 — наддувочный коллектор; 2 — гайка; 3 — прокладка; 4 — болт; 5 — переходной патрубок; 6 — пробка; 7 и 8 — проставочные кольца.

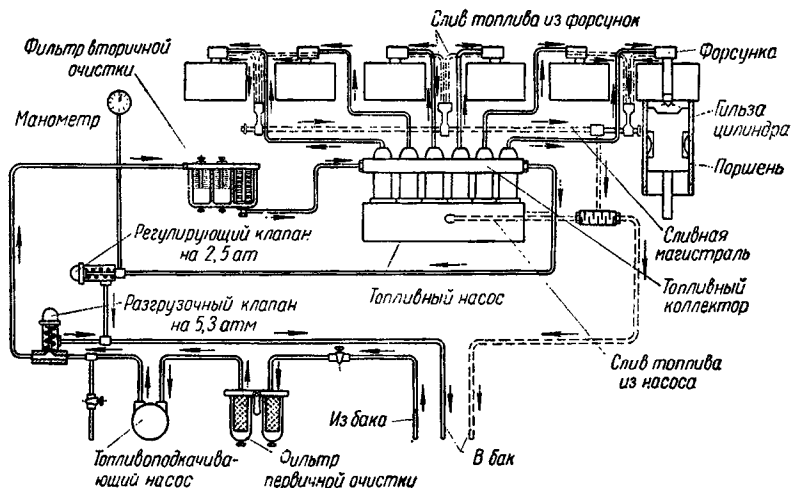
подсоединяется трубка к манометру. Трубка ввертывается по резьбе в верхнюю часть канала *a*. Если замер не производится, то канал *a* закрывается пробкой 6 во избежание утечки воздуха из коллектора.

Для подсоединения к нагнетающей полости воздуходувки патрубок 5 имеет на конце круглый фланец. На стыках фланцев патрубка и воздуходувки устанавливается проставочное кольцо, уплотняемое прокладками, аналогично уплотнению верхнего фланца. Проставочные кольца 7 и 8 устанавливаются только по необходимости для обеспечения плотного прилегания фланцев.

СИСТЕМА ПОДАЧИ ТОПЛИВА

Система подачи топлива предназначена для регулярного впрыска в требуемой последовательности определенных порций топлива под высоким давлением в камеры сгорания цилиндров двигателя и распыливания его на мельчайшие частицы.

В систему подачи топлива (фиг. 41) входят топливоподкачивающий насос, топливные фильтры, топливный насос высокого давления, форсунки.



Фиг. 41. Схема системы подачи топлива.

давления с регулятором, форсунки, трубопроводы низкого и высокого давления и манометр для контроля и регулировки давления топлива в системе.

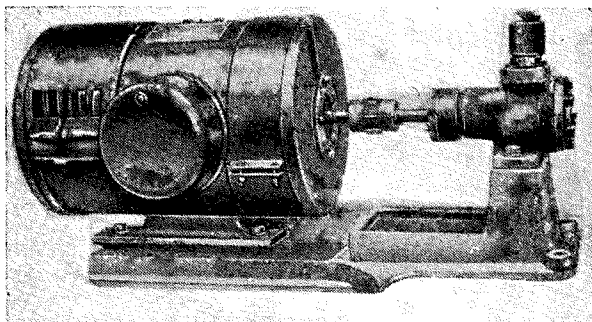
§ 1. ТОПЛИВОПОДКАЧИВАЮЩИЙ АГРЕГАТ

Топливоподкачивающий агрегат (фиг. 42) состоит из насоса шестеренчатого типа с внутренним зацеплением и электродвигателя постоянного тока, соединенных эластичной муфтой и смонтированных на одной плите.

Топливоподкачивающий агрегат устанавливается отдельно от двигателя.

Муфта, посредством которой электродвигатель передает вращение валу топливоподкачивающего насоса, состоит из одинаковых кулачковых втулок — ведущей и ведомой. Ведущая и ведомая втулки монтируются на шпонках и дополнительно фиксируются винтами.

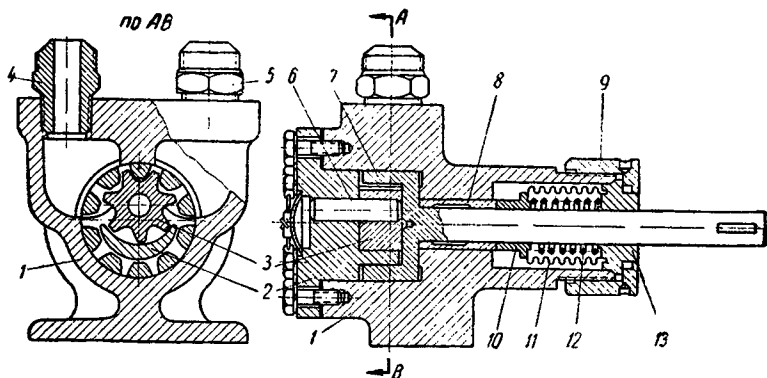
При сочленении вала электродвигателя с валом топливоподкачивающего насоса между кулачковыми втулками устанавливается резиновая крестовина, образуя таким образом эластичную муфту привода, допускающую некоторый небольшой перекося осей приводных валов.



Фиг. 42. Топливоподкачивающий агрегат, общий вид.

Устройство топливоподкачивающего насоса

Топливоподкачивающий насос служит для подачи топлива под давлением из бака в топливный насос высокого давления.



Фиг. 43. Топливоподкачивающий насос:

1 — корпус насоса; 2 — крышка; 3 — звездочка; 4 и 5 — штуцеры; 6 — ось звездочки; 7 — ведущий валик; 8 — опорная втулка; 9 — накидная гайка; 10 — уплотнительная втулка; 11 — гофрированная трубка; 12 — пружина; 13 — направляющая втулка.

Основными деталями топливоподкачивающего насоса являются корпус, крышка корпуса, уплотняющая проставка и качающее устройство, состоящее из ведущей втулки и звездочки.

Корпус насоса 1 (фиг. 43) представляет собой фасонную отливку из чугуна с цилиндрическим приливом со стороны привода, круглым фланцем с противоположной стороны для крепления

крышки 2 и четырехугольным фланцем в нижней части для крепления насоса на плите.

В корпусе насоса 1 расточено сквозное отверстие с глубокими выточками с торцов. Большая выточка является рабочей камерой насоса, а меньшая служит гнездом для уплотнения.

Сверху в корпусе насоса над рабочей камерой имеются два отверстия, одно из которых сообщается с полостью всасывания насоса, а второе — с полостью нагнетания. В этих отверстиях имеется резьба для ввертывания штуцеров 5 и 4, к которым присоединяются трубки подвода и отвода топлива.

Стыковые поверхности крышки 2 и корпуса 1 уплотняются бумажной прокладкой. Наружная резьба на хвостовике корпуса служит для навертывания накидной гайки 9, крепящей уплотнение.

Крышка 2 корпуса представляет собой круглый ступенчатый фланец, на меньшем диаметре которого имеется выступ с поперечным сечением в виде полумесяца. Наружная поверхность этого выступа выполнена концентричной, а внутренняя — эксцентричная по отношению к фланцу крышки. Обе поверхности выступа чисто обработаны.

По оси эксцентриситета внутренней поверхности выступа в крышке просверлено сквозное отверстие, в которое запрессована цилиндрическая ось 6, являющаяся опорой звездочки 3 качающего устройства.

Звездочка 3 имеет семь зубьев специального профиля. Зубья звездочки после ее установки на ось располагаются концентрично по отношению к внутренней поверхности выступа, образуя между этой поверхностью и наружной поверхностью зубьев небольшой радиальный зазор аналогично тому, как это имеет место в насосах шестеренчатого типа.

При вращении звездочки ее зубья выполняют роль лопаток, посредством которых топливо, заключенное между зубьями и внутренней поверхностью выступа, перекачивается по направлению вращения.

Ведущий стальной валик 7 изготовлен за одно целое с цилиндрической чашеобразной головкой. На шейку валика (у головки) напрессована стальная опорная втулка 8.

Головка ведущего валика 7 является ведущей шестерней качающего устройства насоса. На внутренней поверхности этой головки выфрезерованы пазы специального профиля, в которые входят зубья звездочки 3. Таким образом, головка представляет собой шестерню с 10 зубьями внутреннего зацепления. Вершины этих зубьев располагаются концентрично наружной поверхности выступа крышки 2, образуя между ней и внутренней цилиндрической поверхностью зубьев зазор аналогично зазору между зубьями звездочки и внутренней поверхностью выступа.

Уплотнение монтируется в выточке корпуса и служит для предохранения от просачивания топлива из рабочей камеры насоса наружу. Оно состоит из двух втулок — направляющей 13 и уплотнительной 10, гофрированной трубки 11 и пружины 12.

Гофрированная трубка 11 одним торцом надета на направляющую втулку 13 и припаяна к ней, а другим торцом надета и припаяна к цилиндрическому пояску уплотнительной втулки 10.

Уплотнение в сборе надевается на ведущий валик 7 и упирается торцом уплотнительной втулки 10 в торец опорной втулки 8. После затяжки накидной гайки 9 конический поясok направляющей втулки 13 прижимается к корпусу насоса. При наворачивании накидной гайки 9 на выступ корпуса сжимается гофрированная трубка с пружиной 12, что создает постоянное уплотнение между торцевыми поверхностями втулок 10 и 8. Вследствие этого топливо, которое проникает в полость расточки в корпусе, не может выйти наружу и перетекает через наклонное отверстие в корпусе во всасывающую полость рабочей камеры насоса.

Работа топливоподкачивающего насоса

Ведущий валик 7 вместе со звездочкой 3, которую он приводит во вращение, образуют в рабочей камере насоса — качающее устройство, действующее по принципу обычного шестеренчатого насоса.

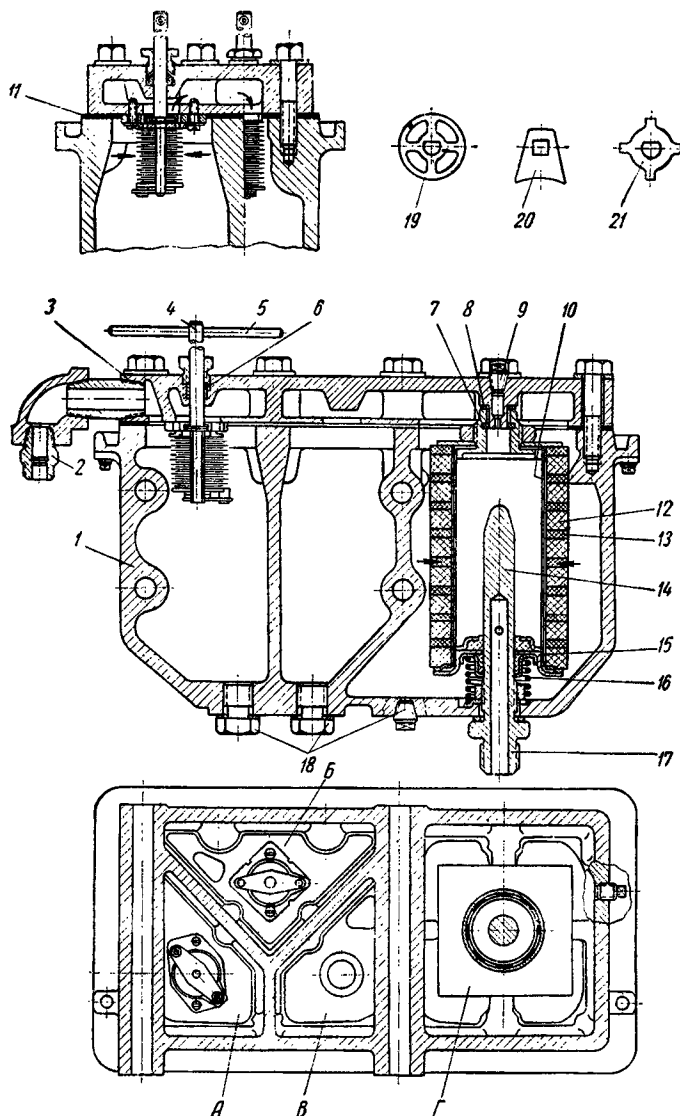
При вращении ведущего валика по часовой стрелке звездочка также вращается по часовой стрелке, и топливо, которое заполняет впадины между зубьями, переносится по поверхностям выступа крышки из полости всасывания на другую ее сторону — в полость нагнетания. Здесь, в полости нагнетания, зубья головки ведущего валика и звездочки, входя в зацепление между собой, выжимают из впадин топливо, которое направляется через штуцер 5 в трубку, присоединенную к нагнетающей полости насоса.

§ 2. ТОПЛИВНЫЕ ФИЛЬТРЫ

Топливные фильтры служат для очистки топлива от механических примесей.

Фильтры, установленные на пути топлива от подкачивающего насоса к топливному насосу высокого давления, предназначены для окончательной фильтрации топлива. Для удобства обслуживания фильтров в процессе эксплуатации они смонтированы в общем корпусе (фиг. 44), хотя по своей конструкции и качеству фильтрации существенно отличаются друг от друга. В корпусе фильтров, который крепится слева в передней части блока цилиндров, помещены три фильтрующие секции, представляющие собой отдельные фильтры, включенные последовательно.

Две секции являются фильтрами пластинчато-щелевого типа, третья — фетровым фильтром, называемым фильтром тонкой очистки.



Фиг. 44. Топливные фильтры:

1 — корпус фильтров; 2 — топливоотводящий штуцер; 3 — крышка корпуса; 4 — ось секции щелевого фильтра; 5 — рукоятка; 6, 7 и 8 — сальники; 9 — пробка для выпуска воздуха; 10 — сетка; 11 — прокладка; 12 и 13 — фетровые пластины; 14 — стержень; 15 — сальник; 16 — пружина; 17 — топливоотводящий штуцер; 18 — спускные пробки; 19 — фильтрующий элемент; 20 — очищающая пластина; 21 — промежуточная пластина.

Корпус фильтров

Корпус топливных фильтров представляет собой чугунную коробчатую отливку, открытую сверху. Внутри корпуса имеются перегородки, образующие четыре изолированные камеры *А*, *Б*, *В* и *Г* (фиг. 44).

Камеры *А* и *Б* служат для установки в них пластинчато-щелевых фильтров, камера *В* — свободная, а камера *Г* — для установки фетрового фильтра.

В днище корпуса *1* в камерах *А*, *Б* и *В* имеется по одному отверстию с резьбой, в которые ввертываются пробки *18*, для спуска отстоя и топлива при осмотрах и чистках фильтров. В камере *Г* имеются два отверстия; в одно — меньшее, с конической резьбой — ввернута пробка для спуска топлива, а в другое ввернут стержень *14* фетрового фильтра, по которому отводится отфильтрованное топливо. Сверху корпус фильтров имеет обработанный фланец с крышкой *3*. Крышка крепится к корпусу болтами; под головки болтов устанавливаются медные уплотнительные кольца. Между крышкой и корпусом устанавливается уплотнительная паронитовая прокладка *11*.

Сверху, в крышке корпуса, против центров камер *А* и *Б* просверлено по одному сквозному отверстию с выточкой и резьбой в выточке. Сквозь эти отверстия проходят наружу оси (стержни) *4* пластинчато-щелевых фильтров, а вокруг осей в выточках укладываются уплотнительные пеньковые сальники *6* и устанавливаются шайбы, обжимающие сальники вокруг осей при помощи нажимного штуцера, ввертываемого сверху на резьбе. Пеньковые сальники препятствуют просачиванию топлива по оси наружу.

Против камеры *Г* также имеется сквозное резьбовое отверстие, в которое ввертывается пробка *9* для выпуска воздуха из корпуса. Сбоку в крышке имеется отверстие с резьбой, сообщающееся с камерой *А* корпуса. В это отверстие ввернут штуцер *2* подвода топлива к фильтрам. В крышке имеются перегородки, образующие полости для сообщения между собой камеры *А* с камерой *Б*, камеры *Б* с камерой *В* и камеры *В* с камерой *Г*.

Устройство пластинчато-щелевых фильтров

Между фильтрующими пластинками пластинчато-щелевого фильтра имеются зазоры для пропуска топлива. Частицы механических примесей размерностью большей, чем зазоры, задерживаются пластинками. Величина зазоров между фильтрующими пластинками определяется толщиной проставочных промежуточных пластинок. Для очистки загрязнившегося фильтра служат наружные пластинки, устанавливаемые в зазор между двумя фильтрующими пластинками. При проворачивании набора фильтрующих пластинок неподвижные наружные пластинки счищают грязь.

Основными деталями каждого фильтра являются ось секции, два стяжных болта, фланец секции, нижняя пластинка, набор

фильтрующих элементов и наборы промежуточных и наружных пластинок.

Ось 4 секции представляет собой стальной стержень с лыской на боковой поверхности. Над лыской ось имеет кольцевую проточку. В проточку устанавливается разрезное кольцо, удерживающее ось от осевого перемещения после сборки фильтра. В верхней части оси просверлено отверстие. В отверстие вставлена рукоятка 5 для поворачивания оси при очистке фильтра. На ось фильтра под разрезным кольцом надеты две шайбы, а под шайбами установлена верхняя пластина фильтра. Ниже пластины на стержень оси надеты, чередуясь между собой, фильтрующий элемент 19 и промежуточная пластинка 21. На стержень надеваются 105—120 (или 104—109 для второго фильтра) фильтрующих элементов. Промежуточные пластинки 21 толщиной 0,1 мм образуют зазоры высотой 0,1 мм, через которые проходит топливо между каждыми двумя фильтрующими элементами. Лапки промежуточных пластинок, надетых на лыске стержня, всегда совпадают с полосками в фильтрующих элементах.

Ниже набора фильтрующих элементов и промежуточных пластинок на стержень надета нижняя пластинка толщиной 1,5 мм, а под ней две шайбы, аналогичные шайбам в верхней части оси под разрезным кольцом. Ниже шайб на ось фильтра надета стальная продолговатая пластина с двумя отверстиями на концах.

Сверху над разрезным кольцом на ось надет алюминиевый прямоугольный фланец с вырезами, совпадающими с вырезами в фильтрующих элементах. По углам фланца просверлены отверстия, из которых два имеют резьбу, а два — без резьбы — служат для крепления фильтра в сборе к крышке корпуса.

В резьбовые отверстия фланца ввернуты стяжные стержни, один — круглого сечения, а второй — квадратного. На квадрат стяжного стержня надеты наружные пластинки 20 толщиной 0,08 мм, каждая из которых входит в зазор между двумя фильтрующими элементами, так что при поворачивании оси секции эти пластинки, оставаясь неподвижными, очищают осадки с поверхности фильтрующих элементов.

Внизу стяжные стержни входят в сверления нижней пластины и развальцовываются в них после сборки фильтра.

Устройство фетрового фильтра тонкой очистки

Основными деталями фетрового фильтра являются сетка фильтра, шелковый чехол, войлочные фильтрующие пластинки и нажимная пластина.

Сетка 10 фильтра представляет собой цилиндр, свернутый из сетчатого листового материала с приваренными двумя доньями — верхним и нижним. Верхнее доньяшко сетки имеет цилиндрический буртик, входящий в сетку, и хвостовик с наружной резьбой для гайки, стягивающей фильтрующие пластинки. В хвостовике верхнего доньяшка имеется выточка для установки сальника 7.

Нижнее донышко состоит из двух сваренных пластин с установленным между ними сальником 15. В отбортованную часть нижнего донышка запрессована латунная оправа с сальником в виде втулки.

На сетку фильтра натянут чехол, сшитый из шелковой ткани. На сетку с чехлом надеты 18 квадратных фетровых (войлочных) пластин 12 и 13. Из них восемь пластин более толстых, а остальные — тонкие. Тонкие и толстые пластины надеты поочередно на сетку фильтра и зажаты между буртиком нижнего донышка сетки и стальной нажимной пластиной с помощью гайки, надетой на хвостовик верхнего донышка.

В собранном виде фильтрующий элемент надевается на стержень 14, ввернутый снизу в камеру Г корпуса фильтров. Внутри корпуса на стержень наворачивается гайка, закрепляющая его в днище корпуса. Поверх гайки на днище камеры Г установлена пружина, на верхний торец которой опирается днище сетки секции.

Вверху торец хвостовика верхнего днища сетки уплотняется войлочным сальником 8 и, кроме того, стержень крышки входит в отверстие хвостовика верхнего днища сетки и также уплотняется сальником 7. Сальники предотвращают просачивание неочищенного топлива во внутреннюю полость фильтра, где находится отфильтрованное топливо.

Отвод отфильтрованного топлива производится из нижней части фильтра, благодаря чему уменьшается вероятность попадания воздуха в топливо, поступающее к насосу.

Работа фильтров

Из топливоподкачивающего насоса топливо поступает в камеру А корпуса фильтра, омывая снаружи пластинчато-щелевой фильтр, расположенный в этой камере. Под давлением, создаваемым топливоподкачивающим насосом, топливо проходит через зазоры между фильтрующими элементами, проходит внутрь фильтра и через прорези в верхнем фланце выходит в полость крышки, соединяющей камеры А и Б.

В камере Б топливо омывает снаружи второй фильтр, проходит через зазоры между фильтрующими элементами и через полость в крышке поступает в камеру В.

Пластинчато-щелевые фильтры отфильтровывают частицы механических примесей размерностью большей, чем зазоры между их фильтрующими элементами, т. е. больше 0,1 мм.

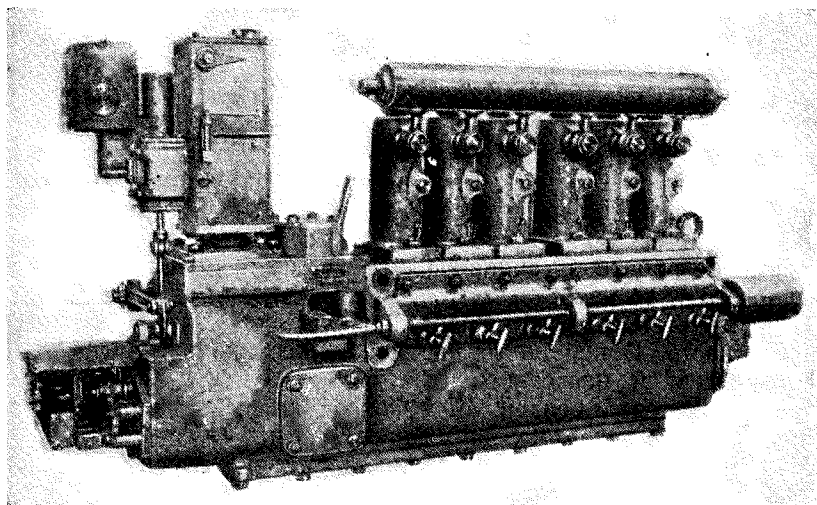
Из камеры В топливо поступает в камеру Г и через войлочные пластины и шелковый чехол проходит во внутреннюю полость сетки фильтра. Отсюда топливо, очищенное от механических примесей, проходит через отверстие в стержне, через штуцер и отводящую трубку и поступает к коллектору топливного насоса.

На трубке, подсоединенной к коллектору, установлен манометр, показывающий давление топлива после фильтра. Падение давления топлива указывает на загрязненность топливных фильтров.

Качество очистки топлива оказывает большое влияние на работу топливного насоса и форсунок. При работе с неисправными или засоренными топливными фильтрами топливо, загрязненное мельчайшими твердыми частицами или волокнами, вызывает заедание плунжеров и засорение распылителей форсунок. Учитывая это, необходимо тщательно следить за состоянием фильтров и своевременно производить повертывание рукояток и промывку щелевых фильтров.

§ 3. ТОПЛИВНЫЙ НАСОС

Топливный насос высокого давления (фиг. 45) служит для подачи топлива к форсункам строго отмеренными порциями и в определенные моменты, соответствующие заданным положениям коленчатого вала двигателя



Фиг. 45. Топливный насос, общий вид

Топливный насос высокого давления представляет собой насос поршневого или плунжерного типа. Плунжеры насоса имеют постоянную величину хода. Регулировка количества подаваемого топлива осуществляется перепуском избыточного топлива в конце хода нагнетания.

Основные технические данные насоса

Число секций (плунжеров)	6
Диаметр плунжера в мм	20
Ход плунжера в мм	19,8
Порядок работы секций	1—3 5—6—4—2
Направление вращения вала насоса	Против часовой стрелки, смотря со стороны генера- тора

Топливный насос устанавливается с левой стороны блока цилиндров и крепится к нему четырьмя шпильками.

Приводится в движение топливный насос от шестерни коленчатого вала через паразитную шестерню и шестерню вала привода топливного насоса. Передаточное число шестерен от коленчатого вала двигателя к кулачковому валу насоса, как у всех четырехтактных двигателей, равно $1:2$, т. е. за два оборота коленчатого вала (один цикл), кулачковый вал совершает только один оборот и производит по одному впрыску топлива в каждый цилиндр.

Конструкция насоса

Основными частями топливного насоса (фиг. 46, см. вклейку, и фиг. 47) являются картер, кулачковый вал с предельным регулятором, привод регулятора числа оборотов, шесть толкателей и шесть отъемных секций насоса.

Картер насоса 8 представляет собой чугунную литую коробку, предназначенную для монтажа всех деталей и для крепления насоса к блоку цилиндров.

В нижней части картер имеет полость, в которой помещается кулачковый вал; в средней части расположены шесть толкателей, а на верхней обработанной плоскости картера установлены шесть секций насоса. В нижней полости картера имеются три поперечных перегородки, с расточенными гнездами и запрессованными втулками с баббитовой заливкой, служащими подшипниками для кулачкового вала насоса.

В верхней части картер имеет горизонтальную чисто обработанную плоскость. В ней расточены шесть вертикальных гнезд для установки секций насоса. Каждое гнездо имеет в верхней части выточку, в которой центрируется поясok корпуса секции. Каждая секция крепится к картеру двумя шпильками.

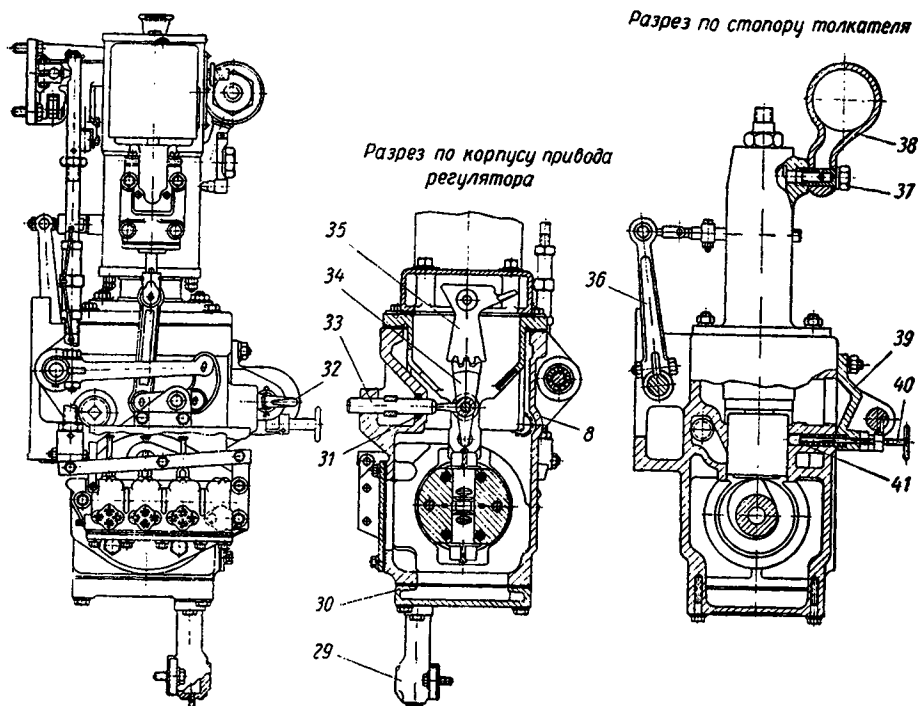
Между верхней плоскостью и полостью кулачкового вала картер имеет горизонтальную перегородку по всей длине.

В перегородке, соосно с гнездами под секции, расточено шесть гнезд для толкателей. В этих гнездах профрезерованы вертикальные прямоугольные пазы. При помощи пазов толкатели фиксируются от проворачивания. Сверху в каждом гнезде толкателя имеется выточка, с запрессованным тонкостенным стальным стаканом.

Снаружи с левой стороны картер имеет продольный люк, закрывающийся крышкой. В крышке смонтирован механизм выключения секций насоса.

К правой стенке картера в верхней его части прилит кронштейн, усиленный тремя поперечными перегородками. В перегородках кронштейна расточены гнезда и запрессованы роликовые подшипники, служащие опорой вала регулировки подачи топлива. На валу жестко закреплены шесть рычагов, связанных с зубчатыми рейками. Перемещение зубчатых реек поворачивает плунжер и меняет количество подаваемого топлива.

Спереди за одно целое с картером отлита коробка, в которой помещается предельный (предохранительный) регулятор, посаженный на конце кулачкового вала, и двуступенчатая передача к регулятору числа оборотов. Лючок в верхней части этой коробки служит для установки и крепления регулятора. Передний и боковой лючки предназначены для осмотра движущихся частей.



Фиг. 47. Топливный насос, поперечный разрез:

29 — сливной патрубок; 30 — поддон; 31 — сальник; 32 — рукоятка; 33 — упорный валик; 34 и 35 — нижний и верхний зубчатые секторы; 36 — рычаг; 37 — штуцер подвода топлива; 38 — топливный коллектор; 39 — крышка; 40 — рукоятка стопора; 41 — стопор.

Снизу картер закрывается чугунным поддоном. В передней части поддона имеется отверстие для спуска масла из картера насоса. В этом месте снизу к фланцу крепится сливной патрубок, по которому масло из картера насоса стекает в раму двигателя.

Кулачковый вал 9 служит для периодического перемещения плунжеров насоса из нижнего положения в верхнее. Он имеет шесть кулачков, расположенных под углом 60° друг к другу в порядке 1—3—5—6—4—2, считая с стороны регулятора.

Вал имеет три опорные шейки, опирающиеся на подшипники картера насоса. Фланцы кулачкового вала обработаны и служат: передний — для крепления предельного регулятора с цилиндрической шестерней, а задний — для соединения с валом привода топливного насоса.

Внутри кулачковый вал имеет осевое отверстие, служащее каналом для подвода масла к опорным подшипникам и предельному регулятору из внутренней полости вала привода топливного насоса.

Кулачки вала имеют специальный профиль с крутым подъемом от цилиндрической поверхности к вершине на набегающей части. Благодаря такому профилю обеспечивается постоянное ускорение плунжера и нагнетание топлива с возрастающей скоростью.

Толкатели приводят в движение плунжеры насоса. Если бы плунжеры приводились в движение непосредственно кулачковым валом, то износ их от боковых усилий был бы велик и нормальная работа нарушалась. Поэтому плунжеры приводятся в движение посредством толкателей. Кроме того, посредством толкателей производится регулировка момента начала подачи топлива.

Каждый толкатель (фиг. 46) состоит из корпуса 11, ролика 12, пальца 13, стакана, манжеты и болта.

Корпус толкателя стальной, цементованный, с цилиндрической наружной поверхностью и хвостовиком с внутренней резьбой для болта толкателя. В нижней части корпуса толкателя имеется поперечное сквозное отверстие для бронзового пальца ролика.

Для предохранения толкателя от проворачивания палец ролика имеет головку прямоугольной формы, наполовину входящую в паз на корпусе толкателя и наполовину в паз гнезда в картере насоса. Стальные цементованные ролики 12 размещаются внутри прорези в корпусе и насаживаются свободно на пальцы. Ролик и его палец смазываются маслом, поступающим под давлением из картера насоса через отверстие в корпусе толкателя.

Сверху на торец хвостовика корпуса толкателя надета сварная манжета, а поверх манжеты — стакан с внутренней резьбой. В хвостовике корпуса толкателя ввернут болт с шестигранником под ключ и цилиндрической головкой с шаровой поверхностью, на которую опирается стакан пружины плунжера. Болт толкателя служит для регулировки моментов начала подачи топлива плунжерами. Положение болта фиксируется и законтривается стаканом толкателя. Регулировка начала подачи топлива отдельными секциями насоса производится на заводе-изготовителе или в специальных ремонтных мастерских.

Слева на боковой поверхности корпуса толкателя в верхней его части просверлено коническое отверстие. Через это отверстие толкатель и вместе с ними плунжер насоса закрепляются в верхнем положении для выключения подачи топлива в соответствующем цилиндре.

Секции топливного насоса выполнены съемными, что позволяет их менять в процессе эксплуатации.

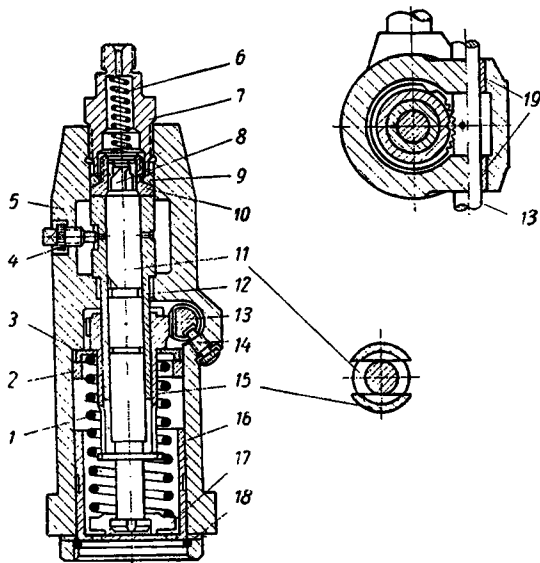
Каждая секция топливного насоса (фиг. 48) состоит из следующих основных деталей: корпуса, насосного элемента (гильза и плунжер), поворотной гильзы, пружины плунжера с тарелками, нагнетательного клапана, пружины клапана, нажимного штифтера, зубчатой рейки и других деталей.

Корпус секции 5 представляет собой полый стакан, отлитый из чугуна, предназначенный для монтажа в нем всех деталей секции, а также для крепления секции на картере насоса. Внутри корпуса в расточку сверху вставлена гильза 12 плунжера 11. Под гнездом гильзы плунжера имеется расточка несколько большего диаметра для головки поворотной гильзы 15 плунжера. Поворотная гильза надевается на гильзу плунжера. В вырезы на нижней части поворотной гильзы входят выступы плунжера. Снизу на поворотную гильзу надевается верхняя тарелка 3 пружины 1 плунжера, опирающаяся на корпус секции. Нижняя тарелка 17 пружины плунжера надета на нижнюю головку плунжера, которая в свою очередь опирается на днище стакана 16. Пружинное кольцо 18, установленное в канавке нижней части корпуса, не дает возможности стакану 16 выпасть из корпуса и служит для того, чтобы детали секции оставались на месте, когда секция снята с насоса.

При нажатии кулачка вала насоса на ролик толкателя болт толкателя нажимает снизу на днище стакана 16, перемещает стакан вверх вместе с плунжером, сжимая пружину. Четыре отверстия в днище стакана служат для отвода топлива, просачивающегося между плунжером и гильзой.

В корпусе секции на уровне головки поворотной гильзы 15 имеется прилив; в нем расточено сквозное горизонтальное отверстие, в которое с обеих сторон запрессованы две латунные втулки 19. Через втулки проходит регулирующая зубчатая рейка 13, зубья которой входят в зацепление с зубьями на головке поворотной гильзы плунжера. Конец стопорного винта 14 входит в продольный паз на рейке и предотвращает возможность ее проворачивания.

Вокруг утолщенной части гильзы плунжера внутри корпуса имеется выточка, заполняемая топливом, поступающим в секцию



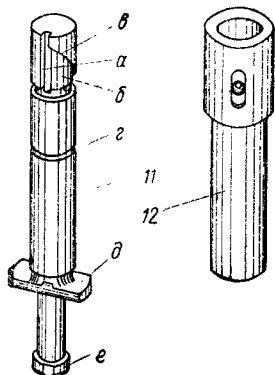
Фиг. 48. Секция топливного насоса:

1 — пружина плунжера; 2 — пружинное кольцо; 3 — верхняя тарелка пружины плунжера; 4 — стопорный винт гильзы; 5 — корпус секции; 6 — пружина нагнетательного клапана; 7 — нажимной шпатель; 8 — нагнетательный клапан; 9 — уплотнительное кольцо; 10 — седло нагнетательного клапана; 11 — плунжер; 12 — гильза плунжера; 13 — регулирующая рейка; 14 — стопорный винт рейки; 15 — поворотная гильза; 16 — стакан пружины плунжера; 17 — нижняя тарелка пружины плунжера; 18 — стопорное кольцо; 19 — втулки зубчатой рейки.

из топливного коллектора 38 (фиг. 47) через штуцер, ввернутый с левой стороны корпуса.

Гильза плунжера 12 (фиг. 48) фиксируется в корпусе секции стопорным винтом 4, цилиндрический хвостовик которого входит в паз гильзы, оставляя открытым окно для прохода топлива в пространство над плунжером.

Сверху на торец гильзы плунжера устанавливается седло 10 нагнетательного клапана. В седло вставляется нагнетательный клапан 8, а на него — пружина 6 клапана. Сверху в корпус секции ввертывается нажимной штуцер 7, к которому подсоединяется трубка, подводящая топливо к форсунке.



Фиг. 49. Плунжер и гильза плунжера (обозначения те же, что и на фиг. 48).

Насосный элемент (плунжер и гильза) является прецизионной парой, т. е. эти две детали пригнаны друг к другу с особой точностью. Вследствие того, что зазор между плунжером и гильзой очень мал, несмотря на отсутствие сальника и высокое давление, утечка топлива из нагнетательной полости насосного элемента очень невелика.

Гильза плунжера 12 (фиг. 48 и 49) представляет собой цилиндр, имеющий в верхней утолщенной части два отверстия, соединяющие внутреннюю полость гильзы с расточкой в корпусе секции, к которой подводится топливо.

Плунжер 11 (фиг. 48 и 49) предназначен для подачи топлива в форсунку и одновременно служит для регулировки количества подаваемого топлива в соответствии с нагрузкой двигателя. В верхней части плунжер имеет вертикальный паз *a*, соединенный с кольцевой выточкой *b*. От вертикального паза *a* берет начало спиральная отсечная кромка *в*, служащая для регулирования количества топлива, подаваемого плунжером.

Ниже выточки *b* на плунжере имеется уплотнительная кольцевая канавка *г*, препятствующая просачиванию топлива между плунжером 11 и гильзой 12. Все кромки на рабочей части плунжера выполнены острыми, что обеспечивает четкое начало и окончание подачи топлива.

В нижней части плунжер имеет два выступа *д*, входящие в вырезы поворотной втулки 15. Внизу плунжер заканчивается головкой *е*. На головку надевается тарелка 17 пружины плунжера.

Плотность пары плунжер-гильза достигается точностью и тщательностью их изготовления с последующим подбором друг к другу и контрольной опрессовкой. После подбора и опрессовки плунжер и гильза клеймятся общим номером, образуя прецизионную пару.

Пружина 1 служит для возвращения плунжера в нижнее положение. Верхним торцом пружина опирается на тарелку 3,

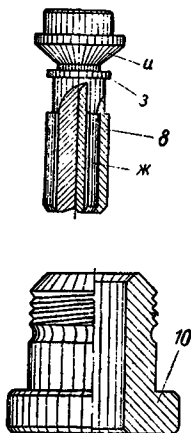
установленную в корпусе 5 секции и удерживаемую в нем кольцом 2. Нижним торцом пружина 1 опирается и центрируется на тарелке 17, опирающейся на головку *e* плунжера.

Поворотная гильза 15, при помощи которой осуществляется поворот плунжера, надевается на гильзу плунжера. В верхней ее части имеется буртик, посредством которого она упирается на верхнюю тарелку 3 пружины плунжера. На цилиндрической поверхности выше буртика на втулке имеется зубчатый венец, входящий в зацепление с зубьями регулирующей рейки 13. В нижней части поворотная втулка 15 имеет вырезы, в которые входят выступы *d* плунжера.

Регулирующая рейка 13 устанавливается в корпусе 5 секции на двух втулках 19. Она может перемещаться вдоль оси под действием регулятора скорости через систему рычагов. В средней части рейка 13 имеет зубья, входящие в зацепление с зубьями поворотной втулки 15. На заднем конце рейка имеет срезы и отверстие, позволяющее через шарнирное звено соединять рейку с рычагом 36 (фиг. 47). На противоположном конце рейка имеет деления, определяющие правильность установки новой секции. На рейках 1-й и 6-й секций топливного насоса устанавливаются упоры, ограничивающие перемещение рейки, а следовательно, и количество подаваемого топлива.

Нагнетательный клапан (фиг. 48 и 50) служит для разобщения внутренней полости трубопровода высокого давления и надплунжерного пространства при ходе плунжера вниз для того, чтобы трубопровод оставался заполненным. Нагнетательный клапан, состоящий из собственно клапана 8 и седла 10, также является прецизионной парой, т. е. изготовленной с особой точностью, с деталями, пригнанными одна к другой. Седло 10 клапана устанавливается на верхний торец гильзы 12 плунжера и прижимается к ней при помощи нажимного штуцера 7, ввертываемого в корпус секции. Между седлом 10 клапана и нажимным штуцером 7 устанавливается уплотнительное кольцо 9. Уплотнение стыка седла клапана и торцевой поверхности гильзы плунжера осуществляется тщательностью шлифования соприкасающихся поверхностей. На наружной поверхности седла клапана нарезана резьба, служащая для демонтирования его из корпуса секции при помощи съемника.

Нагнетательный клапан 8 имеет в нижней части вертикальные канавки *ж* (фиг. 50), предназначенные для прохода топлива после подъема клапана с седла. Под конической головкой клапан имеет цилиндрический поясок 3, который выполняет функции поршня при посадке клапана на седло. Коническая поверхность *и* головки клапана является рабочей фаской. Плотность пары седло — клапан достигается точностью и тщательностью их изготовления с после-

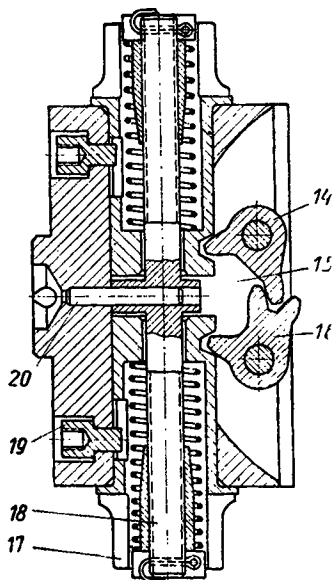


Фиг. 50. Нагнетательный клапан и седло (обозначения те же, что на фиг. 48).

дующим подбором друг к другу и контрольной опрессовкой. После подбора и опрессовки нагнетательный клапан и его седло клеймятся общим номером, образуя прецизионную пару.

Пружина 6 нагнетательного клапана предназначена для посадки клапана на седло после окончания подачи топлива.

Предельный регулятор предназначен для выключения подачи топлива и остановки двигателя в случае отказа основного регулятора и возрастания числа оборотов выше допустимой величины. Предельный регулятор устроен следующим образом (фиг. 51). На коническом штифте 20 корпуса 15 закреплен сердечник 18. На стержни сердечника надеты грузы 17, размещающиеся в отверстиях корпуса регулятора. Специальные ограничители хода 19 ограничивают ход грузов. Грузы прижимаются к корпусу пружинами 24 (фиг. 46); пружины затянуты специальными гайками 25, одновременно центрирующими пружины. Для обеспечения совместного перемещения грузов последние связаны между собой рычагами 14 и 16, зубья которых входят в соответствующие пазы грузов. Рычаги свободно вращаются на осях, закрепленных в корпусе регулятора.



Фиг. 51. Предельный регулятор (обозначения те же, что на фиг. 46).

Предельный регулятор, совместно с цилиндрической шестерней регулятора и крышкой 22, закрывающей масляную полость, крепится болтами к переднему фланцу кулачкового вала.

Механизм выключения. Верхний 35 (фиг. 47) и нижний 34 зубчатые секторы зацепляются зубьями и стянуты пружиной. Нижний зубчатый сектор имеет два рычага — вертикальный и горизонтальный. Вертикальный рычаг воспринимает на себя удары грузов, а горизонтальный входит в зацепление с упорным валком 33.

На оси верхнего зубчатого сектора закреплена рукоятка остановки двигателя.

В передней крышке картера, закрывающей полость толкателей, смонтированы стопоры 41 и тяга выключения, прижимаемая пружиной к установочной рукоятке. Рукоятки 40 стопоров имеют хвостовики, которыми они входят в зацепление с трапециoidalными пазы тяги включения. На торце картера со стороны регулятора установлена система рычагов, связывающих вал управления подачей топлива со штоком сервомотора регулятора.

Привод регулятора числа оборотов. С левой стороны картера расположен корпус 26 (фиг. 46) привода регулятора

числа оборотов. Через цилиндрические и конические шестерни от кулачкового вала приводится в движение регулятор оборотов.

Цилиндрическая шестерня 2 (фиг. 52) входит в зацепление с шестерней 3, изготовленной за одно целое с длинным хвостовиком, на который напрессовывается большая коническая шестерня 4. Малая коническая шестерня 5, входящая в зацепление с большой конической шестерней 4, монтируется непосредственно на валу 6 привода регулятора.

Общее передаточное отношение от кулачкового вала 1 топливного насоса к валу привода регулятора равно $1:3,24$.

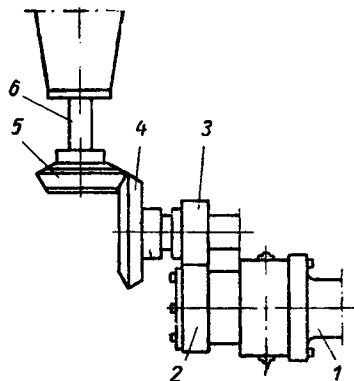
Работа насоса

Кулачковый вал, приводящийся во вращение валом привода, посредством кулачков через толкатели сообщает возвратно-поступательное движение плунжерам.

При ходе вверх плунжер своей верхней кромкой перекрывает отверстия в гильзе плунжера, сообщающие полость всасывания секции с надплунжерной полостью в гильзе. С этого момента полость над плунжером отделяется от полости всасывания, и происходит повышение давления топлива над плунжером.

Когда давление достигает величины, превышающей силу затяжки пружины нагнетательного клапана, последний поднимается, и топливо проходит по нагнетательному трубопроводу в форсунку. Нагнетание топлива будет продолжаться до тех пор, пока спиральная кромка *в* (фиг. 49) плунжера не откроет отсечное отверстие в гильзе.

При дальнейшем движении плунжера вверх, топливо из надплунжерной полости по вертикальному пазу *а* в плунжере и перепускному отверстию в гильзе плунжера будет перетекать во всасывающую полость; давление над плунжером резко упадет; при этом нагнетательный клапан под действием пружины и разности давлений в нагнетательной трубке и в полости над плунжером сядет на седло. При ходе плунжера вниз топливо поступает из всасывающей полости через отверстия в гильзе и заполняет надплунжерную полость. При движении плунжера вверх снова повторяется нагнетание топлива. Начало подачи топлива определяется моментом перекрытия отверстий в гильзе верхней кромкой плунжера; изменение же начала подачи топлива относительно угла поворота кулачкового вала при регулировке достигается поворотом болта толкателя. Чем больше отвернуть болт толкателя, тем раньше начнется подача топлива и наоборот.

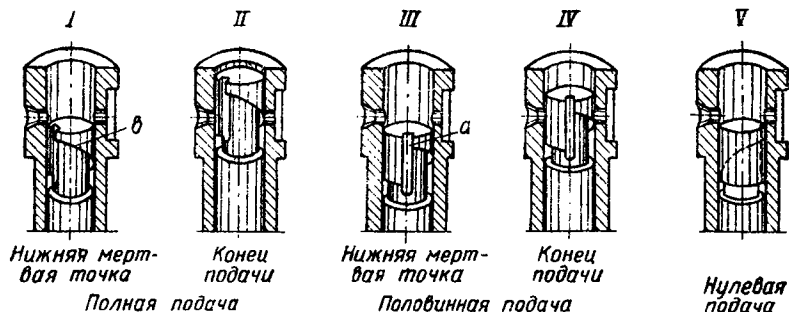


Фиг. 52. Привод к регулятору числа оборотов:

1 — кулачковый вал; 2 и 3 — цилиндрические шестерни; 4 и 5 — большая и малая конические шестерни; 6 — вал привода регулятора.

Количество топлива, подаваемого плунжером, зависит только от положения спирали плунжера относительно перепускного окна в гильзе и изменяется поворотом плунжера вокруг оси при помощи регулировочной рейки и поворотной гильзы.

На фиг. 53 приведены различные положения плунжера, соответствующие полной (I, II), половинной (III, IV) и нулевой (V) подачам топлива плунжером. Так как ход плунжера остается постоянным, то во всех случаях в надплунжерную полость засасывается одинаковое количество топлива. Начало подачи топлива определяется моментом перекрытия всасывающих отверстий в гильзе верхней кромкой плунжера независимо от поворота плун-



Фиг. 53. Различные положения плунжера.

жера. Конец подачи топлива изменяется в зависимости от поворота плунжера, так как при этом изменяется положение отсечной кромки ϵ (см. также фиг. 49) по отношению к отверстиям для прохода топлива в гильзе плунжера.

Чем позднее отсечная кромка плунжера пересечет нижнюю кромку отверстия в гильзе плунжера, тем позднее произойдет перепуск топлива из надплунжерной полости и тем больше топлива поступит к форсунке. И, наоборот, чем раньше наступит перепуск топлива, тем меньше топлива будет поступать к форсунке. Поэтому начало подачи топлива в цилиндр двигателя будет происходить всегда при одном и том же угле поворота коленчатого вала ($29 \pm 1,5^\circ$ до в. м. т. в такте сжатия) независимо от нагрузки двигателя; конец же подачи изменяется и наступит раньше при уменьшении или позже при увеличении количества подаваемого топлива.

Нагнетательный клапан выполняет не только функции обратного клапана, но служит также для резкого прекращения впрыска топлива путем разгрузки нагнетательного трубопровода. После окончания подачи топлива плунжером клапан опускается и сначала в отверстие седла входит цилиндрический пояс λ (фиг. 50), а затем уже клапан своей конической поверхностью садится на седло. При этом с момента входа пояска λ в направляющее отверстие седла клапан работает как поршень, отсасывая при посадке топливо из нагнетательного трубопровода. В результате этого происходит быстрое уменьшение давления в нагнета-

тельном трубопроводе, и впрыск топлива мгновенно прекращается. Таким способом обеспечивается быстрая посадка на седло иглы форсунки, что дает четкую отсечку (прекращение) подачи топлива.

Если бы прекращение подачи топлива производилось не мгновенно, а постепенно, то в конце впрыска топливо поступало бы из форсунки в цилиндр под малым давлением и не было бы обеспечено надлежащее качество распыливания. При плохом качестве распыливания топливо не сгорает полностью и двигатель дымит.

Для устранения разжижения масла топливом, просачивающимся по зазору между плунжером и гильзой плунжера, верхняя полость картера насоса разобщена с нижней. Просочившееся топливо из верхней полости отводится по каналу вокруг средней опоры и горизонтальному отверстию в отводящую трубу.

Стакан, манжета и гильза, образуя лабиринт, предохраняют от попадания топлива в нижнюю полость картера.

Работа предельного регулятора и выключающего устройства

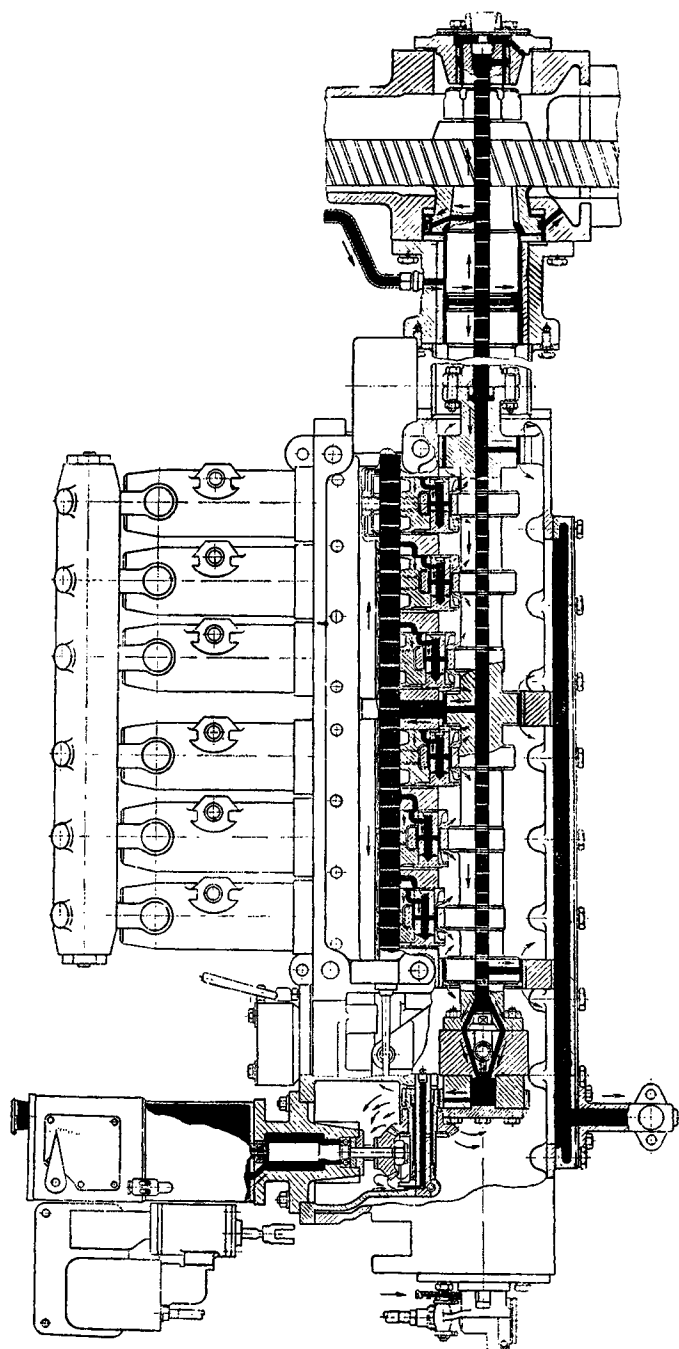
Предельный регулятор предотвращает чрезмерное повышение числа оборотов двигателя — так называемый разнос — в случае неисправной работы многорежимного регулятора, тяги привода или зубчатых реек секций.

При числе оборотов коленчатого вала двигателя более 840—870 в минуту грузы 17 (фиг. 46 и 51) расходятся и ударяют по вертикальному рычагу зубчатого сектора. Сектор поворачивается на своей оси, выходит из зацепления с упорным валиком 33 (фиг. 47), вследствие чего освобождается выключающая тяга, которая под действием пружины передвигается в продольном направлении. Передвижение тяги позволяет стопорам 41 войти в отверстия в корпусе толкателя. Таким образом толкатели будут застопорены в верхнем положении и подача топлива прекратится.

Чтобы установить секции в рабочее положение, необходимо вывести стопоры 41 из зацепления с толкателями и перевести установочную рукоятку так, чтобы произошло зацепление горизонтального рычага зубчатого сектора с упорным валиком 33. После этого рукоятку 40 стопоров следует установить в такое положение, чтобы зуб рукояток вошел в соответствующий паз тяги выключения.

В случае необходимости двигатель может быть остановлен с помощью рукоятки остановки, расположенной на корпусе привода регулятора; для этого нужно рукоятку остановки повернуть на себя. При этом верхний зубчатый сектор воздействует через зубья на нижний сектор и горизонтальный рычаг последнего выйдет из зацепления с упорным валиком. Дальнейшее срабатывание выключающего устройства аналогично выключению его предельным регулятором.

Смазка топливного насоса (фиг. 54) принудительная. Масло подводится по валу привода в сквозной канал кулачкового вала. Из этого канала масло поступает по радиальным отверстиям в опоры. Через среднюю опору масло поступает в продольный

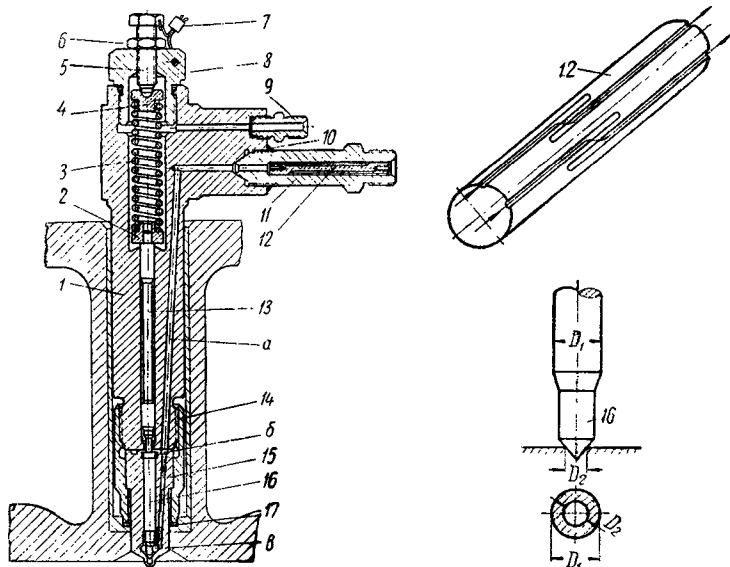


Фиг. 54. Смазка топливного насоса.

Детали предельного регулятора и привода регулятора смазываются маслом, разбрызгиваемым цилиндрическими шестернями.

§ 4. ФОРСУНКА

Форсунка (фиг. 55) служит для распыливания топлива на мельчайшие частицы в камере сгорания. У двигателя Д50 форсунки закрытого типа, т. е. внутренняя полость их после впрыска



1 — корпус форсунки; 2 — нижняя тарелка пружины; 3 — пружина; 4 — верхняя тарелка пружины; 5 — регулирующий болт; 6 — контргайка; 7 — паломба; 8 — пробка корпуса форсунки; 9 — теплоизолирующий штуцер; 10 — сварка; 11 — теплопоглощающий штуцер; 12 — шелевой фильтр; 13 — штанга; 14 — гайка распылителя; 15 — корпус распылителя; 16 — игла распылителя; 17 — уплотнительное кольцо.

В стальном корпусе форсунки 1 монтируются все ее детали. В нижней части к торцевой поверхности корпуса при помощи гайки 14 присоединен корпус распылителя 15. Торцевые поверхности корпуса форсунки и корпуса распылителя тщательно

шлифуются и притираются друг к другу, чем достигается надежное уплотнение.

В верхней части к корпусу форсунки приварен топливоподводящий штуцер 11. Выше топливоподводящего штуцера в корпус форсунки ввернут топливоотводящий штуцер 9, служащий для отвода топлива, просачивающегося через зазор между иглой и корпусом распылителя.

Сверху в корпус форсунки ввернута пробка 8, а в пробку ввернут болт 5, регулирующий затяжку пружины форсунки.

Корпус распылителя 15 и его игла 16 изготовлены с большой точностью, тщательно подобраны, доведены и спарены друг с другом. В этой прецизионной паре замена одной отдельной детали не допускается. Сверху на торцевой поверхности корпуса распылителя имеется кольцевая выточка 6, совпадающая с топливоподводящим каналом *a* в корпусе форсунки. В выточке корпуса распылителя просверлены три наклонных канала для подвода топлива под иглу.

В нижней части, выступающей в камеру сгорания, корпус распылителя имеет сферическую головку с девятью отверстиями диаметром по 0,35 мм, равномерно расположенными по окружности. Через эти отверстия топливо из форсунки впрыскивается в камеру сгорания.

Игла распылителя 16 имеет внизу запорный конус, который притирается к седлу в корпусе распылителя и отделяет внутреннюю полость форсунки от камеры сгорания.

В верхней части игла имеет хвостовик. На него опирается шаровая поверхность штанги 13 форсунки. Штанга передает усилие пружины 3, обеспечивая посадку иглы распылителя на седло в корпусе.

Затяжка пружины форсунки определяет постоянное начальное давление впрыска топлива независимо от числа оборотов и нагрузки двигателя. Достаточно высокое начальное давление впрыска необходимо для надлежащего распыливания топлива. Нижним своим торцом пружина опирается на нижнюю тарелку 2, надетую на штангу форсунки, а верхним — в верхнюю тарелку 4 со сферической вогнутой поверхностью, в которую упирается регулирующий болт 5 пружины. После регулировки затяжки пружины регулирующий болт закрепляется контргайкой 6 и пломбируется.

В топливоподводящем штуцере, приваренном к корпусу форсунки, установлен щелевой фильтр 12, назначение которого — задерживать посторонние частицы, случайно попавшие в нагнетательную полость между топливным насосом и форсункой.

Щелевой фильтр представляет собой стальной цилиндрический стержень с шестью продольными пазами, в три из которых подводится топливо, а из трех остальных оно отводится в корпус форсунки. Фильтрация топлива осуществляется путем его перетекания из подводящих пазов в отводящие через зазор между перегородками пазов. Для устранения продольного перемещения фильтра во время работы форсунки фильтр выполнен криволинейным со стре-

лой прогиба 0,18—0,30 мм, вследствие чего он плотно входит в свое гнездо.

Форсунка устанавливается по оси крышки цилиндра и крепится к крышке двумя шпильками при помощи накидного фланца.

Сопло форсунки после установки должно выступать по отношению к плоскости днища крышки вглубь камеры сгорания на 4—6 мм.

Для уплотнения стыка между форсункой и крышкой цилиндра от прорыва газов под гайку распылителя устанавливается медное уплотнительное кольцо 17.

Работа форсунки

От секции топливного насоса по нагнетательной трубке топливо подводится к топливоподводящему штуцеру форсунки. Пройдя щелевой фильтр, топливо поступает в канал *a* (фиг. 55) корпуса форсунки и далее в кольцевую выточку *b* на торце корпуса распылителя, откуда через три наклонных отверстия оно поступает в полость *в*.

Давление топлива, поступающего из насоса в полость *в*, создает усилие, отжимающее иглу кверху. Это усилие пропорционально площади кольцевого сечения, имеющего наружный диаметр, равный диаметру D_1 цилиндрической части иглы в направляющей, а внутренний диаметр D_2 , равный наибольшему диаметру запорного конуса.

Когда давление топлива, действующее на кольцевое сечение, начнет превышать усилие затяжки пружины, игла распылителя приподнимается и топливо через распыливающие отверстия впрыскивается в камеру сгорания. Затяжка пружины форсунки регулируется так, чтобы начало впрыска происходило при давлении 275 кг/см².

Как только прекращается подача топлива из насоса, давление его падает и игла под действием пружины сядет на свое седло, прекращая впрыск топлива в цилиндр. Во время работы форсунки небольшое количество топлива, просочившееся через зазор между иглой распылителя и корпусом, отводится через трубку, присоединенную к топливоотводящему штуцеру форсунки.

§ 5. РЕГУЛЯТОР ЧИСЛА ОБОРОТОВ.

Принципиальное устройство и работа регулятора

Регулятор числа оборотов — многорежимный (восьми-режимный для тепловозных двигателей и четырех-пятирежимный для судовых двигателей), изодромный с гидравлическим сервомотором.

Назначение регулятора числа оборотов — автоматически поддерживать постоянным заданное число оборотов двигателя независимо от изменения внешней нагрузки и устанавливать

новое число оборотов при изменении затяжки всережимной пружины. На двигателях Д50 машинист или механик, обслуживающий двигатель, устанавливает необходимое число оборотов двигателя изменением затяжки всережимной пружины, а регулятор в зависимости от изменения нагрузки автоматически регулирует количество подаваемого топлива, обеспечивая постоянство заданного числа оборотов. Изменение затяжки всережимной пружины осуществляется перемещением рукоятки контроллера или посредством другого передаточного механизма.

На двигателях Д50 обычно применяется изменение затяжки всережимной пружины посредством рукоятки контроллера через электропневматический механизм и систему рычагов. При увеличении затяжки всережимной пружины регулятор посредством поршня масляного сервомотора воздействует через рычажную систему на рейки секций топливного насоса, перемещая их в сторону увеличения подачи топлива, вследствие чего повышается число оборотов коленчатого вала двигателя. При уменьшении затяжки всережимной пружины соответственно уменьшается подача топлива и понижается число оборотов коленчатого вала двигателя.

Основными элементами регулятора числа оборотов являются:

- 1) чувствительный элемент, реагирующий на изменение числа оборотов коленчатого вала двигателя;
- 2) сервомотор, изменяющий подачу топлива в цилиндры двигателя под воздействием чувствительного элемента;
- 3) компенсирующий механизм, или обратная связь, обеспечивающий устойчивость процесса регулирования путем прекращения изменения подачи топлива, когда изменившееся количество подаваемого топлива оказывается достаточным для приведения числа оборотов к заданному.

К чувствительному элементу относятся: всережимная пружина 3 (фиг. 56) и рычаги 5 с грузами, вращающиеся вместе с траверсой 7. Усилие всережимной пружины, имеющей определенную затяжку, уравнивается центробежной силой вращающихся грузов. При изменении нагрузки изменяется число оборотов коленчатого вала двигателя, а следовательно, и центробежная сила грузов. При этом нарушается равенство силы натяжения пружины и центробежной силы грузов. Грузы меняют свое положение и увлекают с собой плунжер 9, управляющий поступлением масла под давлением к сервомотору 20.

Сервомотор 20 имеет силовой поршень 21, нагруженный пружиной 22. Масло, поступающее под силовой поршень 21, вызывает перемещение штока 14, воздействующего на рейки топливного насоса. Сервомотор производит необходимое перемещение реек и изменяет подачу топлива в зависимости от воздействия чувствительного элемента.

К компенсирующему механизму относятся компенсирующий поршень 15, компенсирующий иглочатый клапан 16, компенсирующая пружина 17 и поршень 18 золотника.

При изменении нагрузки и числа оборотов двигателя, силовой поршень 21 под воздействием чувствительного элемента начинает перемещаться и вызывает изменение подачи топлива. Это изменение подачи топлива продолжалось бы до тех пор, пока число оборотов коленчатого вала двигателя не было восстановлено при изменившейся нагрузке или пока число оборотов не соответствовало бы новой установке рукоятки контроллера. Однако число оборотов коленчатого вала двигателя не может изменяться мгновенно вслед за изменением подачи топлива регулятором и несколько запаздывает. Поэтому необходимо ограничить дальнейшее перемещение силового поршня и тем самым избежать излишней или недостаточной подачи топлива в цилиндры двигателя. Это прекращение движения силового поршня осуществляется компенсирующим механизмом, обеспечивающим устойчивость процесса регулирования.

На фиг. 56, 57, 59—61 * показаны схемы устройства и работы регулятора числа оборотов. На схемах приводится взаимодействие частей регулятора при работе двигателя на заданном числе оборотов.

Букса 8 вместе с шестернями масляного насоса 12, золотником 19 и траверсой 7 с грузами 5 приводится во вращение от кулачкового вала топливного насоса через коническую шестерню 13. Масло нагнетается насосом 12 в аккумуляторы 10, служащие для создания запаса масла с постоянным давлением независимо от числа оборотов коленчатого вала двигателя, что обеспечивается переливом избыточного масла через канал 6 в масляную ванну 11. Из аккумуляторов масло поступает по каналу 6 в пространство между поясками плунжера 9. Поршень 18 изготовлен за одно целое с золотником 19. Компенсирующий поршень 15 жестко соединен с силовым поршнем 21 и движется вместе с ним. Усилие всережимной пружины 3 через тарелку 4 и шарикоподшипник 6 воспринимается концами угловых рычагов с грузами 5.

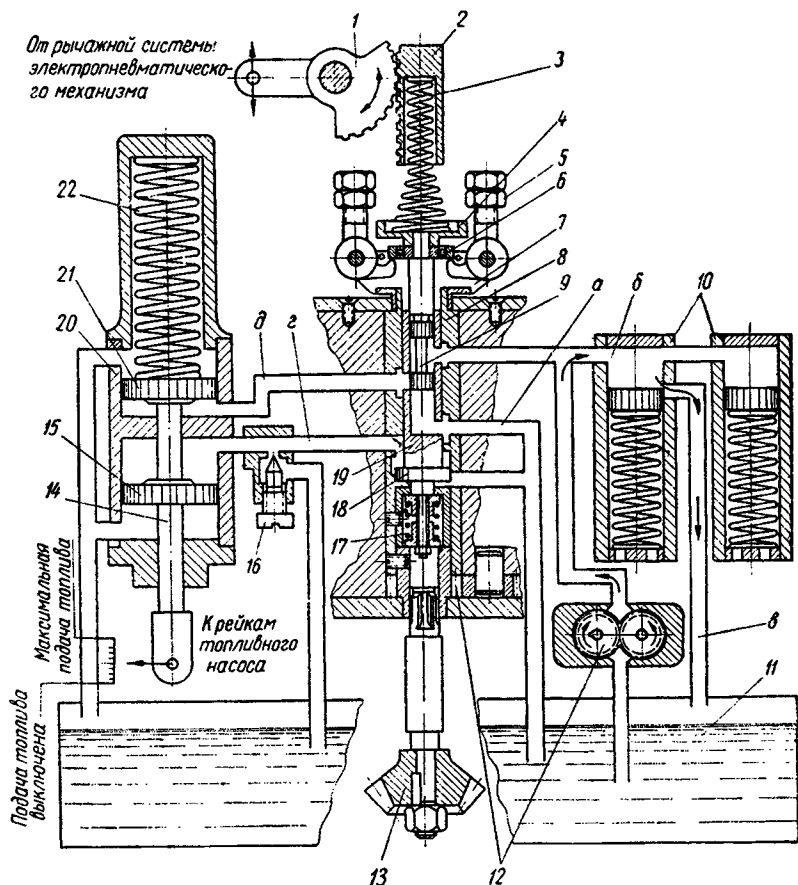
На фиг. 56 показан момент работы регулятора на установившемся режиме, что соответствует постоянной нагрузке двигателя и неизменной подаче топлива. При этом золотник 19 удерживается компенсирующей пружиной 17 в среднем положении, усилие всережимной пружины 3 уравнивается центробежной силой грузов 5 и отверстие в золотнике 19 точно перекрыто нижним пояском плунжера 9. Шток 14 сервомотора неподвижен в промежуточном положении, соответствующем необходимой подаче топлива при постоянной нагрузке двигателя.

На фиг. 57, 59—61 показаны моменты работы при изменении нагрузки двигателя.

Если нагрузка на двигатель уменьшается, число оборотов начинает возрастать и грузы 5 (фиг. 57) под действием увеличившейся центробежной силы расходятся на расстояние, соответствующее

* На фиг. 56, 57, 59—61 одинаковые детали обозначены одинаковыми цифрами.

изменению числа оборотов. При этом рычаги грузов 5 перемещают плунжер 9 вверх. Нижний поясок плунжера 9 откроет отверстие в золотнике 19, и масло из-под силового поршня 21 будет перетекать по каналам δ и a в масляную ванну 11. Силовой поршень 21 под



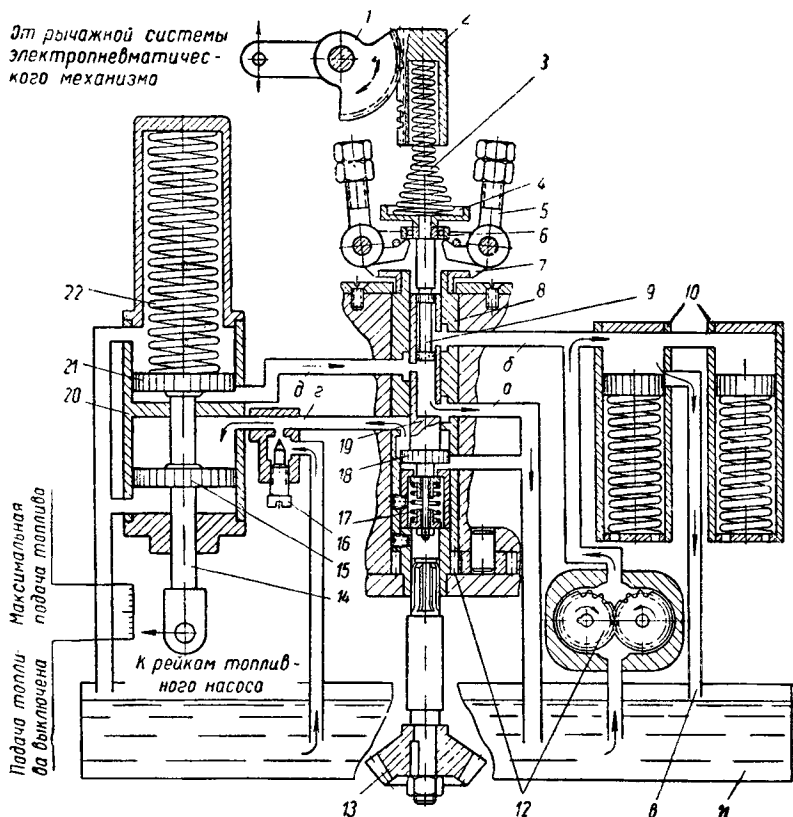
Фиг. 56. Схема работы регулятора при установившемся режиме (нагрузка двигателя постоянна, число оборотов постоянно, отверстия золотника 19 закрыты нижним пояском плунжера 9, шток 14 неподвижен):

1 — зубчатый сектор; 2 — втулка-рейка; 3 — всережимная пружина; 4 — тарелка; 5 — рычаг с грузами; 6 — шарикоподшипник; 7 — траверса; 8 — букса; 9 — плунжер; 10 — аккумуляторы масла; 11 — масляная ванна; 12 — масляный насос; 13 — шестерня привода регулятора; 14 — шток сервомотора; 15 — компенсирующий поршень; 16 — компенсирующий игольчатый клапан; 17 — компенсирующая пружина; 18 — поршень золотника; 19 — золотник; 20 — сервомотор; 21 — силовой поршень; 22 — пружина сервомотора.

действием пружины 22 будет перемещаться вниз. Шток 14 сервомотора через рычажную систему перемещает рейки топливного насоса в направлении уменьшения подачи топлива и, таким образом, уменьшает число оборотов коленчатого вала двигателя.

Схема рычажной передачи от штока сервомотора к рейкам топливного насоса показана на фиг. 58.

Шток 6 поршня сервомотора при помощи тяги 3 соединен с одним концом двуплечего рычага 2. Другое плечо рычага 2 при помощи серьги 1 соединено с рычагом 4, который закреплен на валу 5 регулировки подачи топлива. На этом же валу 5 посажены шесть рычагов 7, которые при помощи шарнирных звеньев 9 соеди-



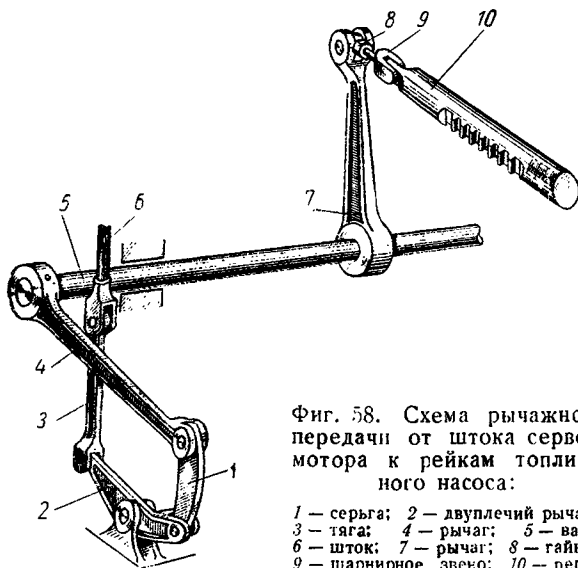
Фиг. 57. Схема работы регулятора при уменьшении нагрузки

первый этап: число оборотов увеличилось, грузы 5 расходятся, плунжер 9 передвигается вверх; шток 14 уменьшает подачу топлива. Над компенсирующим поршнем 15 создается разрежение).

няются с регулирующими рейками 10 секций топливного насоса. При движении штока сервомотора вниз (уменьшение нагрузки или увеличение оборотов) или вверх (увеличение нагрузки или уменьшение оборотов), через рычажную систему поворачивается вал 5 подачи топлива и посредством рычагов 7 воздействует на рейки 10, соответственно уменьшая или увеличивая количество подаваемого топлива.

При движении силового поршня 21 (фиг. 57) вниз в пространстве над компенсирующим поршнем 15 создается разрежение, которое через канал 2 передается в пространство над поршнем 18

золотника. Под действием разности давления — атмосферного под поршнем 18 и разрежения над ним — поршень вместе с золотником 19, сжимая компенсирующую пружину 17, будет двигаться вверх до тех пор, пока отверстие в золотнике 19 не будет вновь перекрыто нижним пояском плунжера 9, как показано на фиг. 59. При этом прекратится выход масла из-под силового поршня 21, а следовательно, и движение штока 14 сервомотора в сторону уменьшения подачи топлива. Взаимодействие рабочих частей регулятора рассчитано таким образом, что количество топлива, пода-



Фиг. 58. Схема рычажной передачи от штока сервомотора к рейкам топливного насоса:

- 1 — серьга; 2 — двуплечий рычаг;
3 — тяга; 4 — рычаг; 5 — вал;
6 — шток; 7 — рычаг; 8 — гайка;
9 — шарнирное звено; 10 — регулирующая рейка.

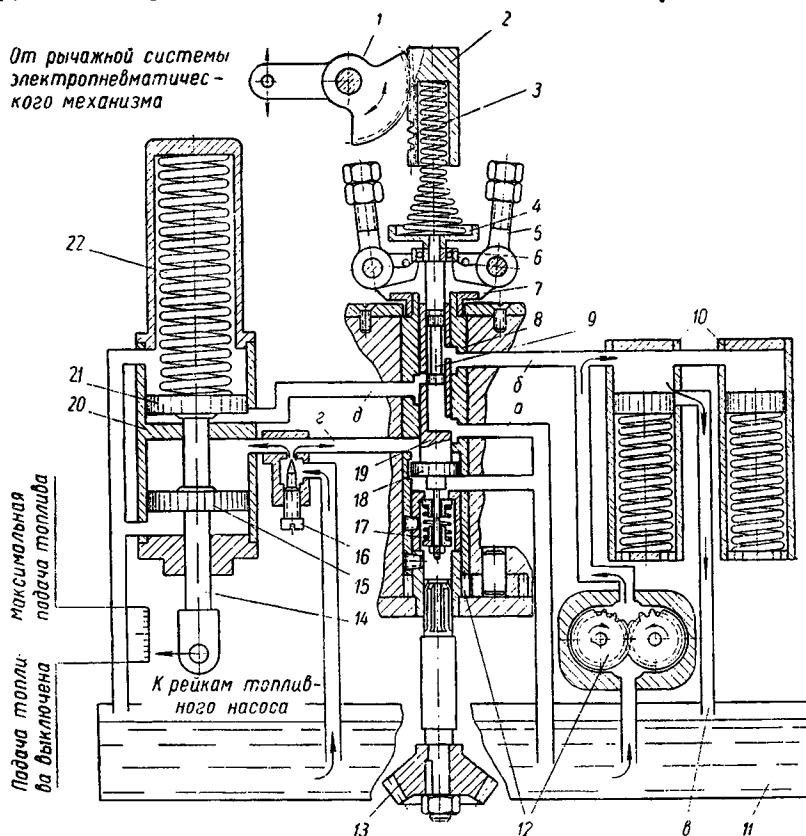
ваемого в цилиндры двигателя, будет уменьшено строго в соответствии с уменьшением нагрузки и обороты коленчатого вала двигателя будут восстановлены.

В дальнейшем плунжер 9 и золотник 19 должны возвратиться в исходное равновесное положение, показанное на фиг. 56. Происходит это следующим образом.

После того как число оборотов коленчатого вала двигателя восстановилось, необходимо сохранить в неподвижном положении силовой поршень 21. При восстановлении двигателем исходного числа оборотов грузы 5 сходятся и плунжер 9 возвращается в исходное положение. Но если поршень 21 сервомотора должен остаться в неподвижном положении, то отверстие золотника 19 должно оставаться закрытым. Следовательно, золотник 19 должен возвратиться в свое исходное (среднее) положение, согласованное с грузами регулятора и плунжером 9. Это достигается посредством перетекания масла через компенсирующий игольчатый клапан 16, что дает возможность компенсирующей пружине 17 вернуть

золотник 19 и плунжер 9 в первоначальное положение после восстановления прежнего числа оборотов.

Вследствие малого проходного сечения игольчатого клапана 16 масло, проходящее через него, не оказывает значительного влияния на разрежение во время сравнительно быстрого движения компенсирующего поршня 15, но после его остановки, поступление масла



Фиг. 59. Схема работы регулятора при уменьшении нагрузки

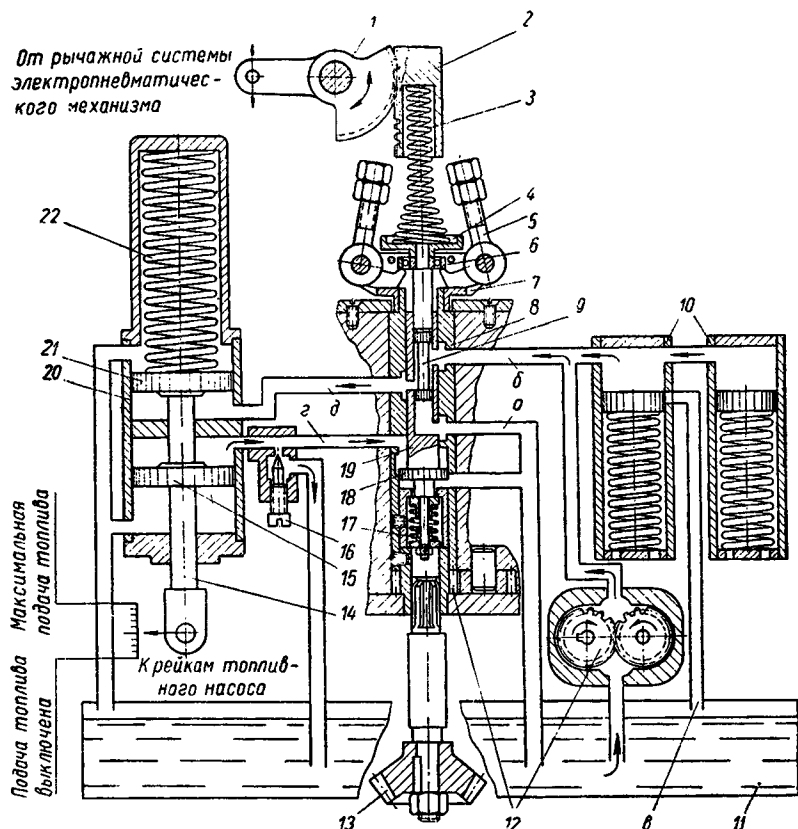
второй этап: вследствие разрежения над поршнем 18 золотник передвинулся вверх, выход масла из-под силового поршня 21 прекратился, шток 14 неподвижен; третий этап: число оборотов возвращается к исходному, плунжер 9 совместно с золотником 19 движется в исходное положение, но подача топлива соответствует уменьшенной нагрузке).

через игольчатый клапан снижает разрежение в пространстве над поршнем 18 золотника до нуля и компенсирующая пружина 17 возвращает золотник в среднее положение.

Завершение цикла работы при уменьшении нагрузки двигателя состоит в следующем: плунжер 9 и золотник 19 движутся вместе вниз к своему исходному положению. Отверстие в золотнике 19 остается закрытым, и, следовательно, поршень 21 сервомотора остается неподвижным. Все движущиеся части регулятора нахо-

дятся в своем первоначальном положении за исключением поршня 21 сервомотора, который находится в положении, соответствующем уменьшенной нагрузке двигателя.

Цикл работы регулятора при увеличении нагрузки двигателя (фиг. 60 и 61) противоположен описанному выше. При увеличении



Фиг. 60. Схема работы регулятора при увеличении нагрузки

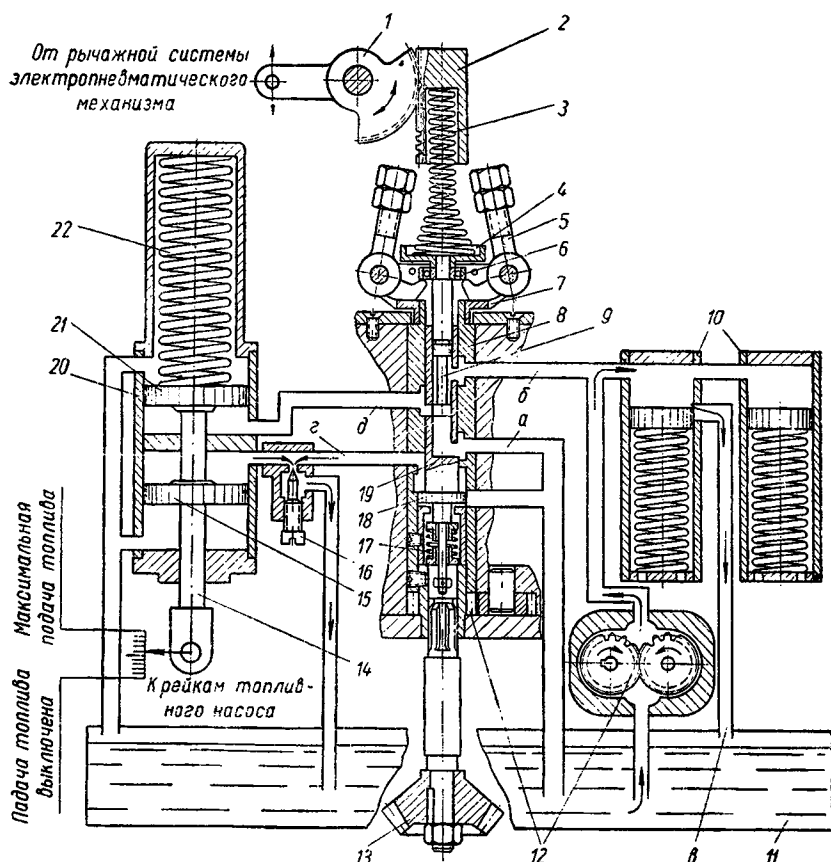
(первый этап: число оборотов снизилось, шток 14 увеличивает подачу топлива, над компенсирующим поршнем 15 создается избыточное давление).

нагрузки число оборотов снижается, грузы 5 регулятора сходятся к оси вращения и всережимная пружина 3 передвигает плунжер 9 вниз. При этом нижний поясok плунжера 9 откроет отверстие золотника 19, и масло, находящееся под давлением, из канала 6 через канал 8 начнет поступать под силовой поршень 21, который поднимается вверх, преодолевая усилие пружины 22 (см. фиг. 60).

При движении силового поршня 21 вверх подача топлива в цилиндры двигателя увеличивается и число оборотов также увеличивается. Вместе с силовым поршнем 21 движется компенсирующий поршень 15, и в пространстве над ним создается повышенное

давление масла, которое через канал 2 передается в пространство над поршнем 18 золотника.

Это давление заставляет поршень 18 вместе с золотником 19 двигаться вниз, сжимая при этом компенсирующую пружину 17 до тех пор, пока отверстие в золотнике не будет вновь перекрыто



Фиг. 61. Схема работы регулятора при увеличении нагрузки

(второй этап: под давлением масла поршень 18 золотника 19 передвинулся вниз, подача масла под силовой поршень 21 прекратилась, шток 14 неподвижен; третий этап: число оборотов возвращается к нормальному, плунжер 9 совместно с золотником 19 движется в исходное положение, но подача топлива соответствует увеличенной нагрузке).

нижним пояском плунжера 9. Поступление масла под силовой поршень 21 прекратится, и он будет остановлен в положении, точно соответствующем увеличившейся нагрузке (фиг. 61).

Возвращение всей системы в исходное положение, которое показано на фиг. 56, происходит следующим образом: число оборотов коленчатого вала двигателя начинает увеличиваться, грузы 5 регулятора расходятся, поднимая плунжер 9 вверх; ком-

пенсирующая пружина 17 возвращает золотник 19 в среднее положение в соответствии с увеличением числа оборотов до первоначального, заставляя масло выходить из пространства над поршнем 18 золотника через открытый компенсирующий игольчатый клапан 16. При этом отверстие в золотнике 19 остается перекрытым нижним пяском плунжера 9 и поршень сервомотора 21 остается неподвижным.

В результате цикла работы регулятора при увеличении нагрузки грузы 5 регулятора, плунжер 9 и золотник 19 находятся в среднем положении, как показано на фиг. 56, а поршень 21 сервомотора — в положении, соответствующем увеличенной нагрузке.

Для изменения числа оборотов коленчатого вала двигателя необходимо изменить величину затяжки всережимной пружины 3, что осуществляется поворотом зубчатого сектора 1, входящего в зацепление с зубьями втулки-рейки 2. Изменение усилия всережимной пружины нарушит ее равновесие с грузами; сервомотор регулятора изменит подачу топлива, и при изменившихся оборотах наступит новое состояние равновесия.

Конструкция регулятора

Регулятор (фиг. 62, см. вклейку) состоит из следующих основных узлов: нижнего 27, среднего 25 и верхнего 18 корпусов, золотниковой части 24, масляного сервомотора 6 и автоматического выключателя 9.

Нижний корпус 27 устанавливается фланцем на картер топливного насоса и крепится к нему четырьмя шпильками. Внутри корпуса помещается вал 29 привода регулятора с рессорным соединением 28, служащим для безударного привода золотниковой части 24 регулятора. Вал 29 привода регулятора уплотняется в корпусе 27 сальником 30. В верхнем фланце корпуса 27 имеется наклонное отверстие, через которое подводится масло для смазки шарикоподшипника вала привода.

Корпус 25 регулятора (средний) крепится к фланцу нижнего корпуса 27. В центральном отверстии корпуса 25 помещается золотниковая часть 24, приводящаяся в движение от вала привода 29 через шлицевое соединение. В корпусе 25 установлена ведущая шестерня 26 масляного насоса, обеспечивающего постоянное давление масла в масляных аккумуляторах, соединенных между собой. Масляные аккумуляторы представляют собой цилиндрические колодцы, внутри которых помещаются поршни 38, нагруженные пружинами 37. Один из колодцев имеет наклонное отверстие для перепуска излишнего масла из полости над поршнем 38, чем обеспечивается постоянное давление масла в аккумуляторах.

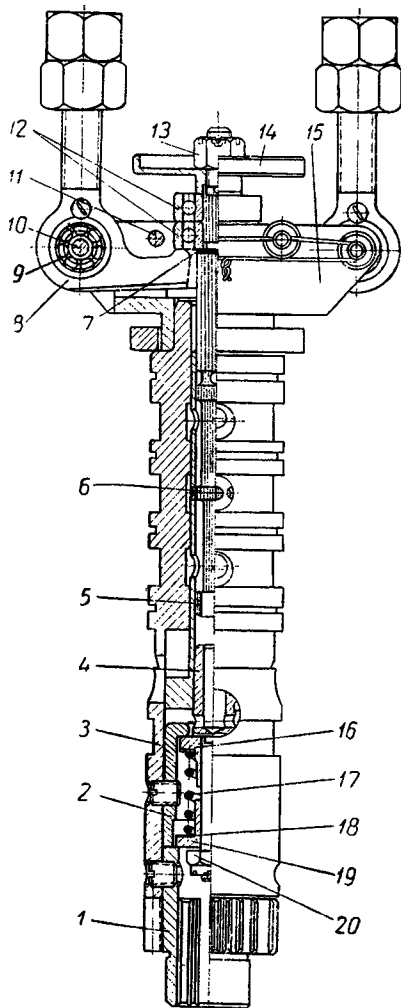
Корпус 25 имеет систему каналов в соответствии со схемой, приведенной на фиг. 56. Внутренняя полость корпуса служит резервуаром для масла. На верхней плоскости корпуса крепится фланец 22 (фиг. 62), ограничивающий перемещение золотниковой

части вверх. Осовой разбег золотниковой части регулируется прокладками 23.

На передней стороне корпуса 25 установлены указатель 35 уровня масла, пробка 33 игольчатого клапана 34, пробка для спуска масла (внизу) и пробка аккумулятора.

Верхний корпус 18 крепится к корпусу 25 четырьмя винтами. В верхнем корпусе находится всережимная пружина 21 с механизмом для ее затяжки. Нижний торец пружины опирается на тарелку. На верхний торец пружины опирается втулка-рейка 20. С зубьями втулки-рейки находится в зацеплении зубчатый сектор 19, насаженный на ось. Ось сектора опирается на два игольчатых подшипника, смонтированных в корпусе. При поворачивании оси поворачивается и сектор 19, изменяя при этом затяжку всережимной пружины 21. На заднем конце оси укреплен конец рычага механизма затяжки всережимной пружины. На верхнем фланце корпуса 18 установлена крышка 17, имеющая горловину 16 с сеткой для заливки масла в регулятор.

Золотниковая часть 24 показана отдельно на фиг. 63. Ведущая шестерня 1 масляного насоса регулятора крепится к буксе 3 двумя коническими винтами. Верхний торец шестерни 1 служит опорой нижней тарелки 19 компенсирующей пружины 17. Верхняя тарелка 16 опирается на торец втулки 2, прикрепленной к буксе 3 коническим винтом. Шестерня 1 устанавливается так, чтобы метка находилась против двух конических винтов. В золотник 5, изготовленный заодно с поршнем, запрессован хвостовик 4. В средней части золотника имеется восемь отверстий по окружности, которые перекрываются пояском плунжера 6 при работе



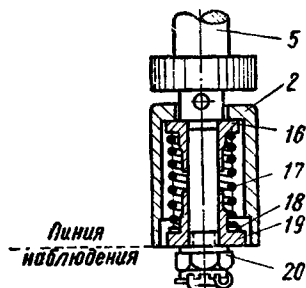
Фиг. 63. Золотниковая часть регулятора:

1 — шестерня ведущая; 2 — втулка; 3 — букса; 4 — хвостовик золотника; 5 — золотник; 6 — плунжер; 7 — регулировочные прокладки; 8 — рычаг с грузами; 9 — шарикоподшипник; 10 — ось рычага; 11 — ограничитель подъема рычага; 12 — шарикоподшипники плунжера; 13 — гайка плунжера; 14 — тарелка всережимной пружины; 15 — траверса; 16 — тарелка верхняя; 17 — компенсирующая пружина; 18 — регулировочные прокладки; 19 — тарелка нижняя; 20 — гайка хвостовика.

на установившемся режиме. Компенсирующая пружина 17 удерживает золотник 5 в среднем положении; предварительная затяжка пружины (около 1 кг) регулируется с помощью прокладок 18. При затяжке компенсирующей пружины 17 торец нижней тарелки 19 устанавливается гайкой 20 в одной плоскости с торцом втулки 2, как показано на фиг. 64.

Букса 3 (фиг. 63) по всей длине имеет ряд проточек и отверстий, служащих для сообщения каналов корпуса регулятора с полостями золотника 5 и плунжера 6.

Плунжер 6 имеет два рабочих пояска. В пространство между поясками подводится масло от аккумуляторов. Внизу плунжер имеет направляющую часть. На верхнюю часть плунжера напрессованы два шарикоподшипника 12 и установлена тарелка 14, закрепленная гайкой 13. Через наружную обойму шарикоподшипника плунжер опирается на концы рычагов 8 с грузами.



Фиг. 64. Установка компенсирующей пружины (обозначения те же, что и на фиг. 63).

Траверса 15 напрессована на буксу 3 и несет на себе рычаги с грузами 8. В траверсу запрессованы оси 10 рычагов грузов. Рычаги 8 с грузами качаются на осях 10 на шарикоподшипниках 9. Грузы представляют собой гайки, накрученные на концы рычагов. Рычаги с грузами отбалансированы. Под шарикоподшипником 12 имеются прокладки 7 для установки плунжера 6 относительно золотника 5.

При полном расхождении грузов и среднем положении золотника нижний поясok плунжера полностью открывает восемь отверстий золотника. При полном схождении грузов нижний поясok плунжера полностью закрывает восемь отверстий смещенного вниз золотника; при этом верхняя кромка поршня золотника открывает нижнее отверстие буksы на 0,2—0,4 мм по высоте.

Масляный сервомотор (фиг. 62) корпусом 6 крепится к площадке корпуса регулятора 25. В корпусе 6 сервомотора, разделенном перегородкой 5 на две полости, движутся два расположенных один за другим поршня, нагруженных пружиной 8. Оба поршня образуют поршневую пару сервомотора, которая состоит из силового поршня 7 и компенсирующего поршня 4, напрессованных на общий шток 2. Шток 2 уплотняется в крышке сальником 3 и имеет серьгу 1 для соединения с рычажной системой привода реек топливного насоса. В плоскости крепления корпус 6 сервомотора имеет систему каналов, соответствующих приведенным выше схемам на фиг. 56, 57, 59—61.

Золотник автоматического выключения 10 (фиг. 62) своим корпусом 9 крепится к масляному сервомотору и служит для остановки двигателя путем перепуска масла из под силового поршня 7 сервомотора в пространство над ним. На площадке корпуса 9 установлен соленоид 13 и его колпак 14.

При замыкании цепи соленоида его магнитный сердечник через толкатель 12 прижимает золотник 10 вниз; при этом золотник своей цилиндрической частью запирает выход масла из-под силового поршня 7, создавая условия, необходимые для запуска двигателя. При размыкании цепи соленоида золотник будет поднят давлением масла, шток 2 сервомотора передвинется в положение прекращения подачи топлива и двигатель остановится. Размыкание цепи соленоида происходит при падении давления масла в системе смазки двигателя ниже $1,6 \text{ кг/см}^2$, что осуществляется с помощью реле давления масла, описание которого приведено в главе IV «Система смазки».

Регулировка игольчатого клапана 34 является единственной внешней регулировкой регулятора. Игольчатый клапан 34 ввертывается в корпус регулятора 25. Регулировка игольчатого клапана производится во время испытания нового двигателя или после его капитального ремонта и в случаях резкого изменения окружающей температуры, влияющей на вязкость масла в регуляторе.

Игольчатый клапан обычно открыт на $\frac{1}{4}$ оборота. Малое открытие игольчатого клапана вызывает замедленную работу частей регулятора, затрудняя запуск двигателя и удлиняя время перехода с одного режима на другой. Чрезмерно большое открытие игольчатого клапана вызывает неустойчивую работу регулятора на холостом ходу, а также колебания штока сервомотора при изменении режимов.

Управление регулятором

Дистанционное управление регулятором осуществляется посредством электропневматического механизма с рычажной системой воздействия на всережимную пружину. Основным элементом дистанционного управления является электропневматический механизм, монтируемый на передней торцевой стенке картера топливного насоса.

При воздействии на рукоятку контроллера каждому ее положению соответствует открытие определенных клапанов электропневматического механизма, как показано в табл. 1 и на фиг. 65.

Таблица 1

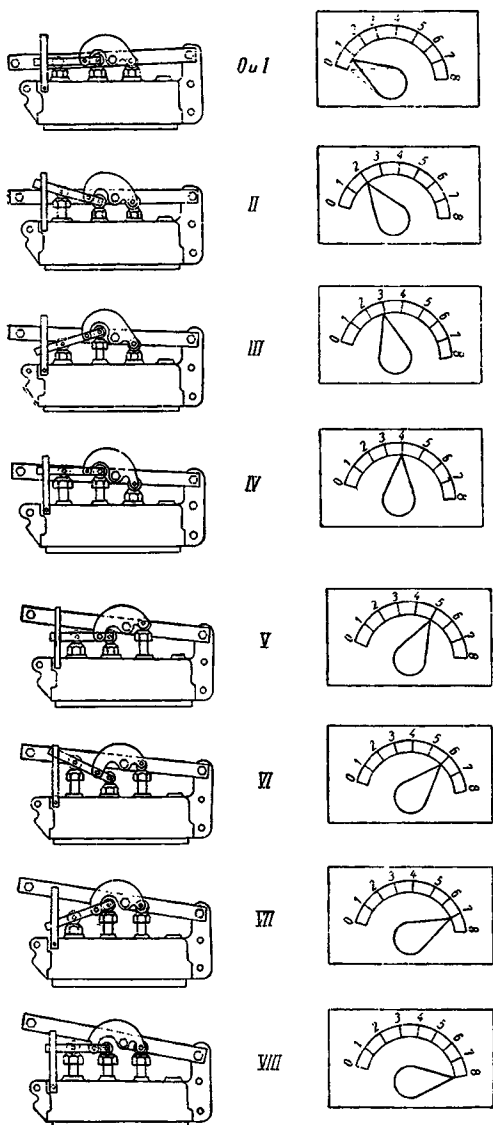
Номера клапанов электропневматического механизма, открывающихся при различных положениях рукоятки контроллера

Положение рукоятки контроллера (фиг. 65)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
№ открывающихся клапанов	0	0	1	2	1 и 2	3	1 и 3	2 и 3	1, 2, 3

Примечание. Нумерация клапанов начинается от блока двигателя.

Сжатый воздух подводится к корпусу электропневматического механизма из магистрали. На штоке 24 (фиг. 66) при помощи

гайки закреплена кожаная манжета 18, служащая поршнем в цилиндре корпуса 23. На корпусе 23 крепятся три магнитных клапана 21, управляющие подачей воздуха в цилиндры корпуса. При передвижении рукоятки контроллера электрический ток подается к одному, двум или трем магнитным клапанам в приведенной выше последовательности. Эти клапаны срабатывают и открывают доступ сжатого воздуха в соответствующие цилиндры. Под действием сжатого воздуха поршни поднимаются, сжимают пружины 16 и с помощью штоков 24 приводят в действие рычажную систему механизма привода всережимной пружины (фиг. 67). Таким образом, в зависимости от количества и комбинации открывающихся клапанов электропневматический механизм воздействует на всережимную пружину, определяя различную степень ее затяжки. Изменение затяжки всережимной пружины изменяет положение силового поршня сервомотора регулятора, который через систему рычагов воздействует на рейки топливного насоса, изменяя количество подаваемого топлива, в соответствии с изменением задаваемого числа оборотов.



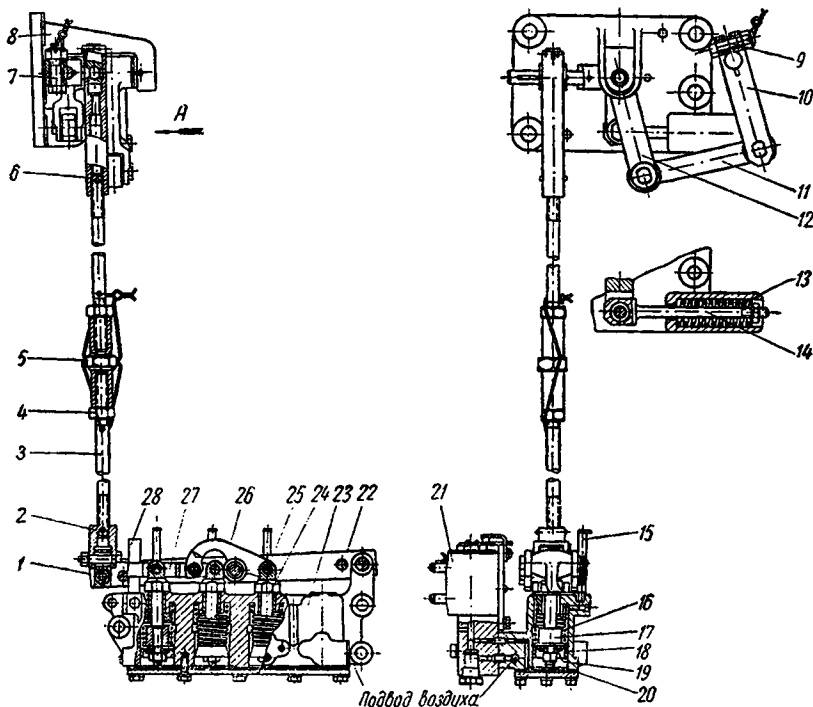
Фиг. 65. Работа (открытие) поршней электропневматического механизма в зависимости от положения рукоятки контроллера.

Таким образом, электропневматический механизм совместно с рычажной передачей воздействует лишь на всережимную пружину регулятора, а регулятор в свою очередь автоматически

регулирует работу двигателя путем изменения количества топлива, подаваемого в цилиндры.

Дистанционное управление вполне надежно в работе, занимает мало места и не загромождает двигатель, позволяя осуществлять управление работой его вне машинного отделения. Кроме того, принятый принцип дистанционного управления позволяет с одного

Вид по стрелке А



Фиг. 66. Электропневматический механизм с рычажной системой привода все-режимной пружины:

1 — соединительная призма; 2 — вилка; 3 — вертикальная тяга; 4 — контргайка муфты; 5 — регулировочная муфта; 6 — гильза; 7 — хомут шарнира; 8 — кронштейн; 9 — стяжной болт; 10 — рычаг оси сектора; 11 — промежуточный рычаг; 12 — двухвильчатый рычаг; 13 — пружина рычажной системы; 14 — тяга; 15 — масленка; 16 — возвратная пружина; 17 — ступень штока; 18 — кожаная манжета; 19 — разрезная шайба; 20 — крышка корпуса; 21 — магнитный клапан; 22 — главный рычаг; 23 — корпус механизма; 24 — шток поршня; 25 — ролик; 26 — фигурный рычаг; 27 — рычаг; 28 — направляющая планка.

поста управлять несколькими двигателями, например при езде спаренными тепловозами управление осуществляется с поста управления одного из них.

Регулировка оборотов двигателя

Рычаг 10 (фиг. 66 и 67) механизма привода все-режимной пружины регулятора, крепится на заднем конце оси зубчатого сектора регулятора стяжным болтом 9. Вертикальная тяга 3 имеет муфту 5 с правой и левой резьбой. Вращение муфты 5 изменяет длину

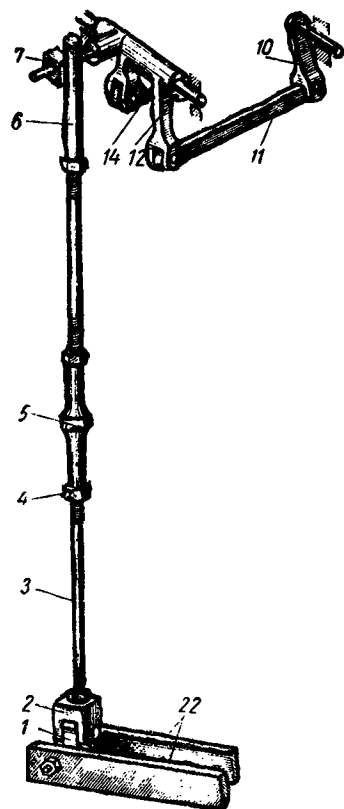
тяги, следовательно, изменяет величину предварительной затяжки всережимной пружины. Удлинение тяги 3 увеличивает минимальное число оборотов двигателя, так как при этом увеличивается усилие предварительной затяжки всережимной пружины.

При укорочении тяги 3 уменьшается усилие предварительной затяжки всережимной пружины, и, следовательно, минимальное число оборотов двигателя уменьшается.

Максимальное число оборотов коленчатого вала двигателя (положение VIII рукоятки контроллера по фиг. 65) определяется положением хомута 7 шарнира относительно оси качания двухвильчатого рычага 12.

Приближение хомута шарнира к оси качания увеличивает число оборотов двигателя, а удаление от оси качания уменьшает его. Числа оборотов двигателя, соответствующие промежуточным положениям рукоятки контроллера, не регулируются и определяются характеристикой всережимной пружины регулятора. Пружина 13 выбирает зазоры и уравнивает вес рычажной системы. Кронштейн 8 крепится к блоку двигателя.

В табл. 2 приведены фактические величины числа оборотов для судовых и тепловозных двигателей Д50 в зависимости от положения рукоятки контроллера.



Фиг. 67. Рычажная система механизма привода всережимной пружины (обозначения те же, что и на фиг. 66).

Таблица 2

Число оборотов коленчатого вала в зависимости от положения рукоятки контроллера

Для каких двигателей	Положение рукоятки контроллера (фиг. 65)							
	0 и 1	2	3	4	5	6	7	8
Для судовых	270 ± 15	340 ± 15	400 ± 15	465 ± 15	535 ± 15	600 ± 10	665 ± 10	720 ± 5
Для тепловозных	270 ± 15	355 ± 10	420 ± 10	495 ± 10	555 ± 10	615 ± 10	675 ± 8	740 ± 5

§ 6. РАБОТА СИСТЕМЫ ПОДАЧИ ТОПЛИВА

Работа системы подачи топлива (см. фиг. 41) заключается в следующем.

Топливоподкачивающий насос засасывает топливо из бака через двойной сетчато-набивной фильтр и подает его под давлением не выше $5,3 \text{ кг/см}^2$ к топливным пластинчато-щелевым и фетровому фильтрам, установленным на двигателе. Вначале топливо проходит пластинчато-щелевые фильтры, а затем окончательно фильтруется фетровым фильтром.

Разгрузочный клапан, установленный на магистрали от подкачивающего насоса к фильтрам, не допускает повышения давления в топливном трубопроводе выше $5,3 \text{ кг/см}^2$, перепуская излишнее топливо в расходный бак по сливной трубке.

Из топливных фильтров, установленных на двигателе, отфильтрованное топливо поступает под давлением $2,5 \text{ кг/см}^2$ в коллектор топливного насоса, а из коллектора — в насос.

Давление $2,5 \text{ кг/см}^2$ в топливном коллекторе поддерживается регулирующим клапаном, отводящим избыток топлива по сливной трубке в бак. От нипеля, подсоединенного к этому клапану, отходит трубка к манометру, установленному на пульте управления в будке машиниста. Манометр показывает давление топлива в топливном коллекторе.

Топливный насос нагнетает топливо под высоким давлением через трубки к форсункам в порядке работы цилиндров двигателя. В каждую форсунку насос подает строго определенные порции топлива, необходимые для заданного режима работы. Через сопловые отверстия форсунок топливо впрыскивается в мелкораспыленном виде в камеры сгорания цилиндров.

Топливо, впрыснутое в цилиндр двигателя, перед тем как воспламениться, должно предварительно нагреться до температуры самовоспламенения. Кроме того, форсунка впрыскивает топливо с некоторым запаздыванием после начала нагнетания вследствие сжимаемости топлива и расширения трубопроводов. Поэтому для обеспечения своевременного самовоспламенения топливо впрыскивается с некоторым опережением до верхней мертвой точки (в. м. т.). На двигателе Д50 плунжер топливного насоса начинает подавать топливо за $29 \pm 1,5^\circ$ по углу поворота кривошипа до в. м. т. во время такта сжатия.

Детали секций топливного насоса и форсунок смазываются топливом, которое просачивается по зазорам между плунжером и гильзой секции топливного насоса и между иглой и корпусом распылителя форсунки. Просочившееся топливо из форсунки и насоса сливается по трубкам в сливную магистраль, установленную на двигателе, а из магистрали по трубке топливо отводится в бак.

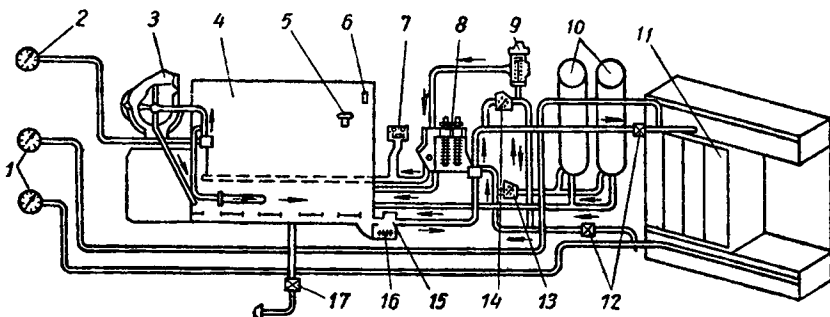
На отводящей трубке установлен обратный клапан для предохранения от выбрасывания топлива из бака при толчках.

СИСТЕМА СМАЗКИ

§ 1. ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И РАБОТА СИСТЕМЫ СМАЗКИ

Качественная смазка двигателя имеет решающее значение для обеспечения его надежной и долговечной работы.

Двигатель Д50 имеет циркуляционную смазку под давлением, обеспечивающую подачу масла в необходимом количестве к трущимся деталям.



Фиг. 68. Схема системы смазки:

1 — дистанционные термометры; 2 — манометр; 3 — турбовоздуходувка; 4 — двигатель; 5 — труба для заливки масла в двигатель; 6 — соленоид у регулятора оборотов; 7 — реле давления масла; 8 — пластинчато-щелевые фильтры; 9 — регулирующий клапан на $2,5 \text{ кг/см}^2$; 10 — сетчато-набивные фильтры; 11 — масляный холодильник; 12 — вентили; 13 — разгрузочный обратный клапан на $2,5 \text{ кг/см}^2$; 14 — перепускной клапан; 15 — масляный насос; 16 — редукционный клапан масляного насоса на $5,3 \text{ кг/см}^2$; 17 — вентиль для слива масла.

В систему смазки (фиг. 68) входят шестеренчатый масляный насос 15, масляный холодильник 11, двойной сетчато-набивной фильтр 10, двойной пластинчато-щелевой фильтр 8, четыре клапана: редукционный 16, перепускной 14, регулирующий 9 и разгрузочный 13, реле давления масла 7, масляный манометр 2, дистанционные термометры 1, трубы и вентили.

Масляным резервуаром системы смазки является нижняя полость рамы двигателя. Уровень масла в поддоне рамы двигателя контролируется щупом, расположенным слева внизу, в средней части рамы. Заливка масла производится через заливную трубу 5 с левой стороны рамы.

Циркуляция масла в системе происходит следующим образом. Масляный насос 15 засасывает масло из рамы двигателя и нагнетает его по трубопроводу к холодильнику 11. На насосе установлен редукционный клапан 16, который ограничивает максимальное давление масла, поступающего к холодильнику, путем перепуска избыточного масла обратно в раму двигателя. Пройдя секции холодильника, охлажденное масло поступает к двойному пластинчато-щелевому фильтру 8, установленному на двигателе. На трубах, расположенных на входе и выходе масла из холодиль-

ника, имеются вентили, посредством которых холодильник может быть выключен в случае его ремонта. Эти трубы соединены между собой дополнительной трубой (параллельно холодильнику), на которой расположен перепускной клапан 14.

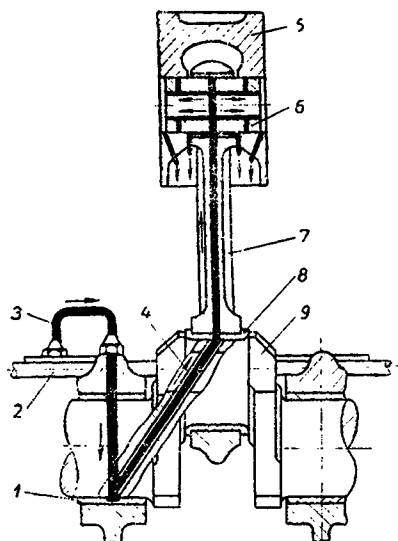
Перепускной клапан работает по принципу разности давлений, поддерживая перепад давления масла до и после холодильника 1 кг/см^2 . После запуска двигателя, когда вязкость масла сравнительно велика вследствие низкой его температуры, а также в случае засорения трубок холодильника повысится давление масла в трубе подвода масла от насоса к холодильнику. При этом в трубе отвода масла от холодильника к фильтру 8 давление масла резко снизится. В этом случае перепускной клапан будет открываться и перепускать масло к фильтру, минуя холодильник. Перепускной клапан будет открыт до тех пор, пока разность давлений в трубах будет более 1 кг/см^2 .

Рядом с перепускным клапаном расположен регулирующий клапан 9, отрегулированный на давление $2,5 \text{ кг/см}^2$. Так как производительность масляного насоса превышает потребление двигателем масла, то регулирующий клапан всегда находится в открытом положении, перепуская избыточное масло в раму двигателя.

Двойной сетчато-набивной фильтр 10 соединен с трубой, идущей от холодильника к пластинчато-щелевому фильтру 8. На соединительной трубе имеется разгрузочный клапан 13, также отрегулированный на давление $2,5 \text{ кг/см}^2$ и открывающийся одновременно с регулирующим клапаном 9 для прохода части масла к сетчато-набивному фильтру 10. Масло, прошедшее сетчато-набивной фильтр, поступает в раму двигателя, чем обеспечивается непрерывное поступление в раму двигателя хорошо очищенного масла.

Основной поток масла, поступающий к фильтру 8, проходит параллельно обе секции этого фильтра и далее по каналу в корпусе поступает в масляную магистраль двигателя. Масляная магистраль проходит справа вдоль двигателя внутри его рамы и может быть осмотрена через открытые люки рамы.

Циркуляция масла в двигателе осуществлена следующим образом (фиг. 69, см. вклейку).



Фиг. 70. Смазка подшипников коленчатого вала и поршневого пальца:

1 — вкладыш коренного подшипника; 2 — масляная магистраль; 3 — трубка подвода масла от магистрали к коренному подшипнику; 4 — трубка для прохода масла от коренного к шатунному подшипнику; 5 — поршень; 6 — поршневой палец; 7 — шатун; 8 — шатунный вкладыш; 9 — коленчатый вал.

Из корпуса, где монтируются пластинчато-щелевые фильтры, отходят две трубки. По одной трубке масло поступает для смазки конических шестерен и подшипников привода масляного насоса (см. также фиг. 34), а по другой — к реле давления масла 7 (фиг. 68). Реле давления масла служит для остановки двигателя путем выключения подачи топлива в случае снижения давления масла в системе ниже $1,5\text{--}1,6 \text{ кг/см}^2$.

Из масляной магистрали двигателя против каждого цилиндра отводится шесть пакетов трубок (по три и четыре трубки в пакете) одинакового назначения. Одна из трубок служит для подвода масла к коренным подшипникам коленчатого вала двигателя (таких трубок семь, по числу коренных подшипников). Из масляной магистрали 2 (фиг. 70) по трубке 3 масло подводится для смазки вкладышей коренных подшипников. По отверстию и трубке 4 в коленчатом валу масло проходит на смазку вкладышей 8 шатунных подшипников и далее по сверлению в стержне шатуна 7 на смазку поршневого пальца 6. Масло, вытекающее из зазоров коренных и шатунных подшипников, разбрызгивается коленчатым валом и смазывает стенки рабочих цилиндров.

Вторая трубка (см. фиг. 69) подает масло к подшипникам распределительного вала (таких трубок также семь, по числу опор распределительного вала).

Третья трубка подводит масло к осям рычагов толкателей (таких трубок шесть). Заполняя внутреннюю полость оси толкателя, масло выходит для смазки опорных втулок рычагов, проходит по каналам в рычагах для смазки роликов и их осей и далее по внутренней полости штанг поступает для смазки рычагов привода и клапанов газораспределения. Слив масла в раму двигателя после смазки клапанов и их рычагов привода происходит через отверстия в крышках и блоке цилиндров в местах прохода шланг-толкателей.

В конце масляной магистрали имеется еще одна трубка, по которой масло поступает для смазки пальца паразитной шестерни и отсюда на зубья всех цилиндрических шестерен газораспределения.

От седьмого подшипника распределительного вала масло подводится для смазки подшипников турбовоздуходувки и вала привода топливного насоса.

Подшипники топливного насоса смазываются маслом, поступающим внутрь кулачкового вала насоса из подшипника вала привода (фиг. 54).

Отработанное масло из топливного насоса сливается в раму двигателя по специальному отростку, укрепленному в днище передней части насоса. Из турбовоздуходувки отработанное масло сливается по двум трубкам в корпус распределительных шестерен, а оттуда в раму двигателя.

Контроль давления масла в магистрали производится манометром 2 (фиг. 68), установленном на шитке приборов. К манометру подводится трубка от седьмого подшипника распределитель-

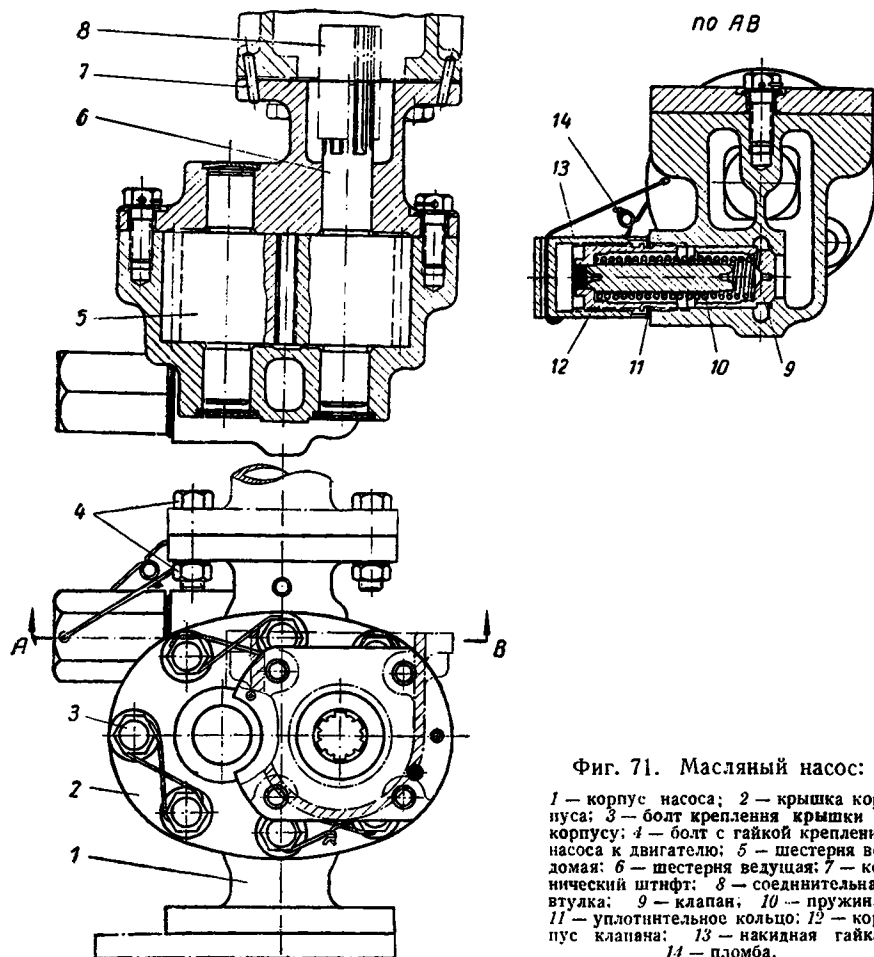
ного вала. Температура масла до и после холодильника (на входе в двигатель и выходе из него) контролируется дистанционными термометрами, также установленными на щитке приборов.

Слив масла из двигателя осуществляется через вентиль 17 по трубе, установленной в нижней части рамы двигателя.

§ 2. АГРЕГАТЫ СИСТЕМЫ СМАЗКИ

Масляный насос

Основными деталями масляного насоса (фиг. 71) являются корпус 1, крышка корпуса 2, ведущая 6 и ведомая 5 шестерни на-



Фиг. 71. Масляный насос:

1 — корпус насоса; 2 — крышка корпуса; 3 — болт крепления крышки к корпусу; 4 — болт с гайкой крепления насоса к двигателю; 5 — шестерня ведомая; 6 — шестерня ведущая; 7 — конический штифт; 8 — соединительная втулка; 9 — клапан; 10 — пружина; 11 — уплотнительное кольцо; 12 — корпус клапана; 13 — накидная гайка; 14 — промба.

соса и редукционный клапан. Крышка 2 и корпус 1 отлиты из бронзы, вследствие чего расточки в крышке и корпусе являются подшипниками для хвостовиков ведущей и ведомой шестерни

насоса (без втулок). Торцевые поверхности корпуса и крышки насоса снабжены канавками, по которым масло поступает на смазку опорных хвостовиков шестерен. Крышка 2 крепится к корпусу 1 болтами 3, и дополнительно фиксируется двумя коническими штифтами. Для предохранения от самоотвинчивания каждые два болта 3 стопорятся общей проволокой.

Шестерни масляного насоса — ведомая 5 и ведущая 6 — изготовлены из стали за одно целое с опорными хвостовиками (цапфами). Зубья шестерен спиральные; на каждой шестерне 11 зубьев. Ведущая шестерня 6 имеет в верхней части удлиненный хвостовик со шлицами на конце для сочленения с валом привода посредством соединительной втулки 8.

В нижней части корпуса 1 насоса находится редукционный клапан, состоящий из корпуса 12, пружины 10, клапана 9, накидной гайки 13 и уплотнительного кольца 11. Корпус 12 редукционного клапана ввертывается в корпус насоса 1. На стержень корпуса 12 клапана надета пружина 10, упирающаяся одним торцом в бурт корпуса 12, а другим — в выточку перепускного клапана 9. После затяжки пружины 10 на давление $5,3 \text{ кг/см}^2$, на корпус 12 наворачивается накидная гайка 13, под которую для уплотнения ставится кольцо 11. Отрегулированный на насосе редукционный клапан контрится проволокой, проходящей через отверстия в накидной гайке 13 и корпусе насоса 1, и пломбируется. Редукционный клапан служит для перепуска масла из полости нагнетания в полость всасывания в случае, если давление в полости нагнетания превысит $5,3 \text{ кг/см}^2$, и предохраняет насос и трубопроводы от чрезмерного повышения давления масла.

Насос в сборе крепится к двигателю двумя фланцами: верхним (на крышке 2) — к корпусу привода масляного насоса и боковым (на корпусе 1) — к полости всасывания, сообщаемой с нижней частью рамы двигателя. Верхний фланец насоса крепится болтами 4 с гайками и дополнительно фиксируется двумя коническими штифтами 7, установленными наклонно.

На стыковых поверхностях фланцев насоса устанавливаются уплотнительные паронитовые прокладки.

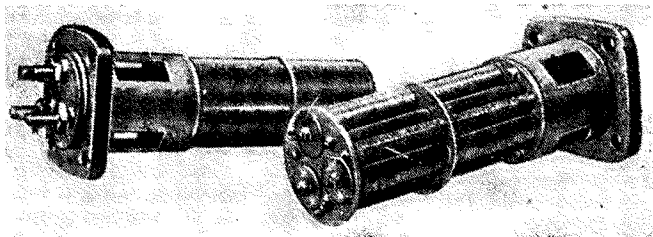
Масляные фильтры

В системе смазки предусмотрена фильтрация масла двумя типами фильтров: пластинчато-щелевыми, установленными на двигателе, и сетчато-набивными, установленными вне двигателя. Пластинчато-щелевые фильтры очищают все масло, поступающее на смазку подшипников двигателя. Сетчато-набивные фильтры очищают лишь часть масла, поступающего к ним от холодильника через разгрузочный клапан (см. фиг. 68). Очищенное масло из сетчато-набивных фильтров сливается по трубе в раму двигателя, освежая очищенным маслом все масло в системе.

Пластинчато-щелевые фильтры (фиг. 72) устанавливаются в корпусе привода масляного насоса. Каждый пластин-

чато-щелевой фильтр состоит из трех патронов с набором фильтрующих, промежуточных и очищающих пластин аналогично конструкции пластинчато-щелевых топливных фильтров. Три рукоятки, выведенные наружу из каждого фильтра, служат для очистки фильтрующих пластин без снятия фильтров с двигателя.

Сетчато-набивные фильтры представляют собой два полых стакана, в которых помещены металлические сетчатые каркасы с набивной однониточной хлопчатобумажной пряжей. Масло подводится параллельно к обоим фильтрам в нижней их части и,

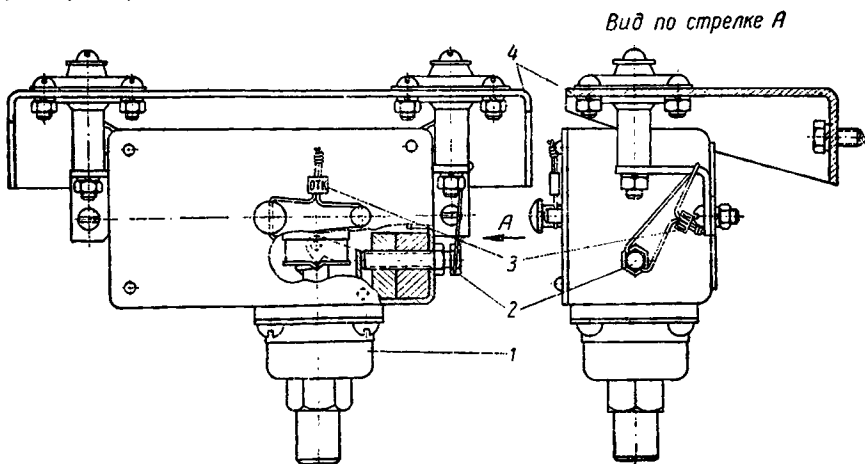


Фиг. 72. Пластинчато-щелевые масляные фильтры.

пройдя сетчатые каркасы с набивкой, отводится по трубе в раму двигателя. В конструкции сетчато-набивных фильтров предусмотрены шариковые клапаны, перепускающие неочищенное масло в раму двигателя в случае засорения фильтрующей набивки.

Реле давления масла

Реле давления масла служит для остановки двигателя путем выключения подачи топлива секциями топливного насоса в случаях, если давление масла в системе смазки снизится до $1,5\text{--}1,6 \text{ кг/см}^2$.



Фиг. 73. Реле давления масла, общий вид:

1 — датчик реле давления; 2 — болт регулировки затяжки пружины датчика; 3 — пломбы; 4 — кронштейн для крепления реле давления масла на двигателе.

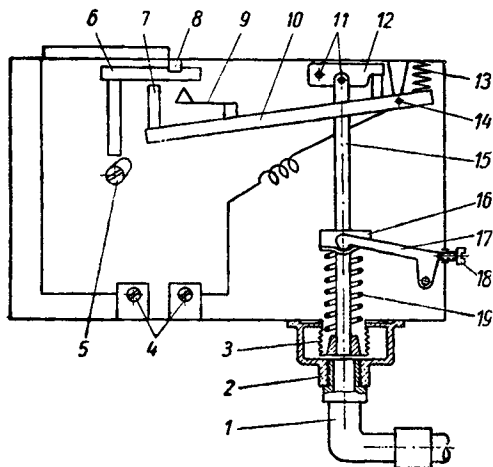
На фиг. 73 показан общий вид, а на фиг. 74 — схема действия реле давления масла. Вертикальный стержень 15 (фиг. 74) закреплен на доннышке гофрированного стакана (сильфона) 3, который верхним буртом припаян к масляной камере 2. Камера 2 через трубку 1 сообщается с масляной магистралью двигателя.

На стержень 15 свободно надета пружина 19, которая внизу опирается на стакан 3, а сверху прижимается фасонной шайбой 16, свободно надетой на стержень. Шайба 16 посредством вилки 17 и регулировочного винта 18 может перемещаться вверх и вниз,

сжимая или ослабляя при этом пружину 19. Верхний конец стержня 15 упирается в сухарь 12.

При повышении давления масла выше $1,6 \text{ кг/см}^2$ стержень 15 поднимается вверх и поворачивает сухарь 12 против часовой стрелки. Вследствие этого освобождается рычаг 10, который под действием пружины 13 поворачивается по часовой стрелке на оси 14. При этом рычаг 10 замыкает имеющийся на нем подвижный контакт 9 с неподвижным контактом 8, и таким образом, замыкает цепь питания катушки соленоида регулятора двигателя.

Рычаг 10 изготовлен из немагнитного материала, а подвижный контакт 9 — железный. При включенном положении на подвижной кон-



Фиг. 74. Схема реле давления масла:

1 — трубка от масляной магистрали двигателя; 2 — масляная камера; 3 — гофрированный стакан (сильфон); 4 — клеммы для подсоединения проводов катушки соленоида регулятора; 5 — регулировочный винт с эксцентриком; 6 — постоянный магнит; 7 — ограничительный упор; 8 — неподвижный контакт; 9 — подвижный контакт; 10 — рычаг; 11 — ось; 12 — сухарь; 13 — пружина; 14 — ось рычага; 15 — вертикальный стержень; 16 — фасонная шайба; 17 — рычажная вилка; 18 — регулировочный винт; 19 — пружина.

такт 9 воздействует постоянный магнит 6. Упор 7 на рычаге 10 служит для ограничения нажатия подвижного контакта 9.

При падении давления масла ниже $1,5\text{--}1,6 \text{ кг/см}^2$ стержень 15 под действием пружины 19 перемещается вниз и увлекает за собой сухарь 12, который поворачивается при этом по часовой стрелке на оси 11 и нажимает на рычаг 10. В свою очередь рычаг 10 поворачивается вокруг оси 14 против часовой стрелки. Но в первый момент контакт 9 не отрывается от неподвижного контакта 8, так как он удерживается магнитом 6. При дальнейшем повороте рычага 10 подвижный контакт 9 отрывается от неподвижного контакта 8 и размыкает электрическую цепь. При этом прекращается питание соленоида регулятора и происходит перемещение штока сервомотора в крайнее нижнее положение, вследствие чего через

рычажную систему выключается подача топлива секциями топливного насоса.

Постоянный магнит 6 имеет регулировочный винт для перемещения магнита в вертикальном направлении с целью приближения или удаления контакта 8 от контакта 9.

Реле давления масла имеет два регулировочных винта 5 и 18. Винт 5 имеет на стержне эксцентрик, посредством которого регулируется момент выключения реле. Винтом 18 можно изменять моменты включения и выключения реле.

При поворачивании винта 18 по часовой стрелке, т. е. при ввертывании его, увеличивается нажатие на шайбу 16 через вилку 17 и сжимается пружина 19. Это приводит к выключению реле при более высоком давлении масла. Увеличение нажатия пружины 19 действует также и на момент отключения реле; при этом давление масла в момент выключения также увеличится.

При повороте винта 5 против часовой стрелки постоянный магнит 6 поднимается вверх, удаляясь от подвижного контакта 9, что ведет к увеличению давления масла в момент выключения реле.

Регулировочные винты 5 и 18 после регулировки реле давления масла контрятся и пломбируются для предотвращения их разрегулировки в процессе эксплуатации.

ГЛАВА V

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

§ 1. РАБОТА СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

Система охлаждения предназначена для отвода тепла от деталей двигателя, соприкасающихся с горячими газами, с целью поддержания температур этих деталей в допустимых пределах.

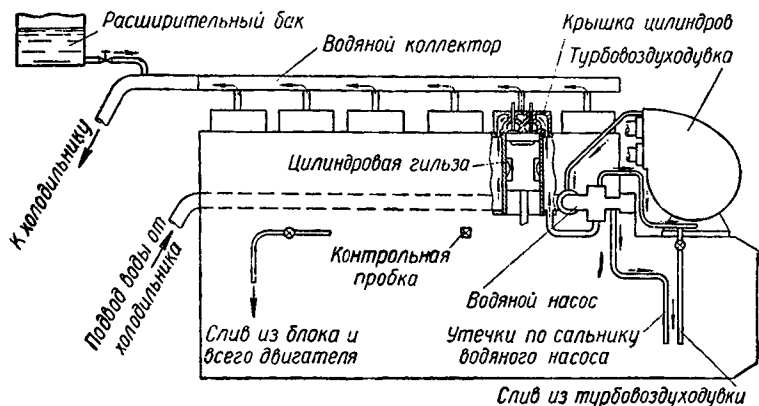
Двигатель Д50 имеет водяное принудительное охлаждение. Охлаждающая вода циркулирует в двигателе под действием напора, создаваемого водяным насосом, установленным на двигателе.

В систему охлаждения (фиг. 75) входят центробежный водяной насос, расширительный бак, холодильник, водяной коллектор, трубопроводы, вентили, краны и пробки для заполнения системы и слива воды и дистанционный термометр для контроля температуры воды, выходящей из двигателя.

Циркуляция воды в системе охлаждения происходит следующим образом. Водяной насос засасывает воду из нижней части холодильника по трубе, подсоединенной к каналу, отлитому вдоль левой стенки в блоке цилиндров, и нагнетает ее в вертикальный канал в задней стенке цилиндрического блока. Из этого колодца вода поступает в нижнюю часть водяного пространства блока, охлаждая в первую очередь менее нагретые нижние части гильз цилиндров, а затем последовательно омывает более нагретые части, нагреваясь

при этом сама. Таким образом достигается уменьшение термических напряжений в деталях.

Из блока цилиндров через 48 водоперепускных отверстий (по восьми отверстий вокруг каждого цилиндра) вода поступает для охлаждения крышек цилиндров. В каждой крышке цилиндров вода омывает стенки камеры сгорания, выпускные и впускные патрубки и отнимает у них тепло. Из каждой крышки цилиндров через патрубок, установленный на ней со стороны выхлопа, вода поступает в водяной коллектор, а из коллектора — в верхнюю часть холодильника. Одновременно вода из коллектора поступает



Фиг. 75. Схема системы охлаждения.

в расширительный бак, а на тепловозных двигателях — к калориферу отопления будки машиниста. В конце водяного коллектора подсоединяется приемник дистанционного термометра для контроля температуры воды, выходящей из двигателя.

Для охлаждения турбовоздуходувки часть воды подводится к ней по трубке от нагнетательной полости водяного насоса. Из турбовоздуходувки нагретая вода поступает в блок цилиндров, где смешивается с общим потоком воды, охлаждающей двигатель.

Охлаждение воды в холодильниках у тепловозных двигателей осуществляется воздухом от вентилятора, у судовых двигателей — забортной водой, прокачиваемой отдельным насосом.

Расширительный бак сообщается с атмосферой через отверстия в заливной горловине и через контрольно-вытяжную трубу сливается излишняя вода при заполнении системы. На расширительном баке устанавливается водомерное стекло.

Вода, просачивающаяся через сальник водяного насоса, сливается по отдельной трубке.

§ 2. ВОДЯНОЙ НАСОС

Водяной насос (фиг. 76 и 77) устанавливается с левой стороны блока цилиндров в его верхней части.

Основными частями водяного насоса являются корпус 1, крыльчатка 2, всасывающий патрубок 5, валик 16, подшипники 15 и 18 и шестерня 19.

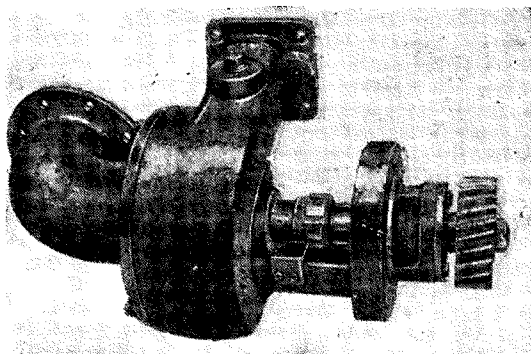
Корпус 1 насоса отлит из чугуна. В корпусе расточены гнезда для шарикоподшипников валика 16. В расточке передней части корпуса помимо шарикоподшипника 15 с маслоотражательным кольцом монтируется проставка 13 с сальником 12, поджимаемым пружиной 11. Сальник служит для предотвращения течи воды из полости крыльчатки 2 к шарикоподшипнику 15. Вода, просачивающаяся в незначительном количестве по валику насоса, отводится через отверстие в корпусе и штуцер 22.

К корпусу 1 посредством шпилек 10 и глухих гаек 7 крепится всасывающий патрубок 5. Под гайки 7 для устранения просачивания воды устанавливаются медные уплотнительные кольца 8. Стыковые поверхности корпуса и всасывающего патрубка уплотняются паронитовой прокладкой 9. Внизу на уширенной части корпуса насоса (улитке) прилита бонка, в которой просверлено отверстие с резьбой, закрываемое пробкой. Отверстие в улитке служит для слива воды из насоса.

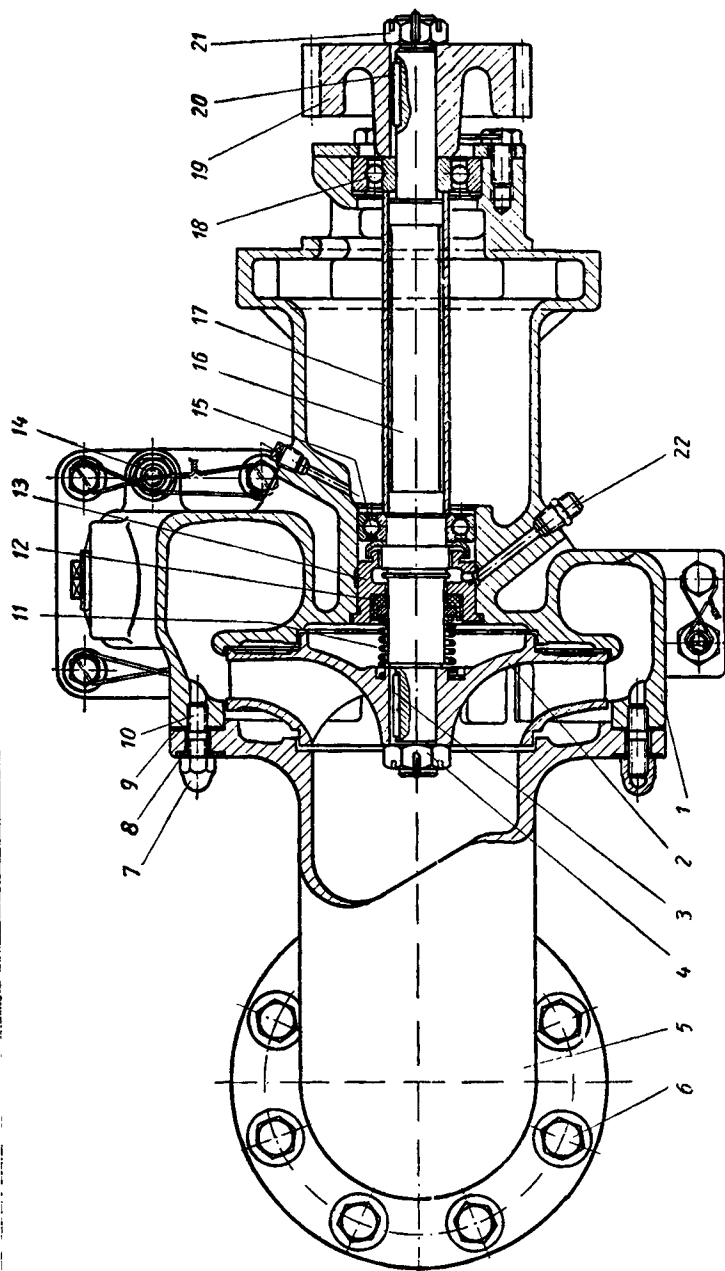
Валик 16 изготовлен из нержавеющей стали. Кожух 17 закрывает валик между шарикоподшипниками.

Крыльчатка 2 и шестерня 19 устанавливаются на призматических шпонках 3 и 20 и закрепляются на валике гайками 4 и 21.

Водяной насос крепится к двигателю на четырех фланцах, из которых три расположены на корпусе и один на всасывающем патрубке. Верхний боковой фланец корпуса, которым насос крепится к блоку, служит для нагнетания воды в цилиндры блока, а нижний — только для крепления насоса. Задний фланец корпуса насоса крепится к корпусу привода распределительных шестерен, где шестерня 19 входит в зацепление с шестерней привода топливного насоса. Фланец всасывающего патрубка крепится к всасывающей полости блока и служит для подвода воды к крыльчатке водяного насоса. Стыковые поверхности фланцев водяного насоса, сопрягающиеся с блоком и корпусом привода распределительных



Фиг. 76. Водяной насос, общий вид.



Фиг. 77. Водяной насос, продольный разрез:

1 — корпус; 2 — крыльчатка; 3 — шпонка; 4 — гайка; 5 — всасывающий патрубок; 6 — болт; 7 — глухая гайка; 8 — кольцо уплотнительное; 9 — прокладка; 10 — шпилька; 11 — пружина; 12 — шайба; 13 — прокладка; 14 — контрольный штифт; 15 — шарикоподшипник; 16 — валик насоса; 17 — трубчатый кожух; 18 — шарикоподшипник; 19 — шестерня; 20 — шпонка; 21 — гайка; 22 — штифтер.

шестерен, уплотняются паронитовыми прокладками. Крепление водяного насоса к двигателю производится при помощи болтов 6. Кроме того, на двух средних фланцах корпуса насоса устанавливаются контрольные штифты 14.

Примечание. На двигателях Д50 предыдущих выпусков устанавливались водяные насосы с подшипником скольжения со стороны крыльчатки.

ГЛАВА VI

ЭЛЕКТРОМАШИНЫ

С двигателем соединен главный генератор, образующий с ним общий силовой агрегат. Кроме того, отдельно от двигателя устанавливается двухмашинный агрегат, состоящий из возбuditеля и вспомогательного генератора.

§ 1. СОЕДИНЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ С ГЛАВНЫМ ГЕНЕРАТОРОМ

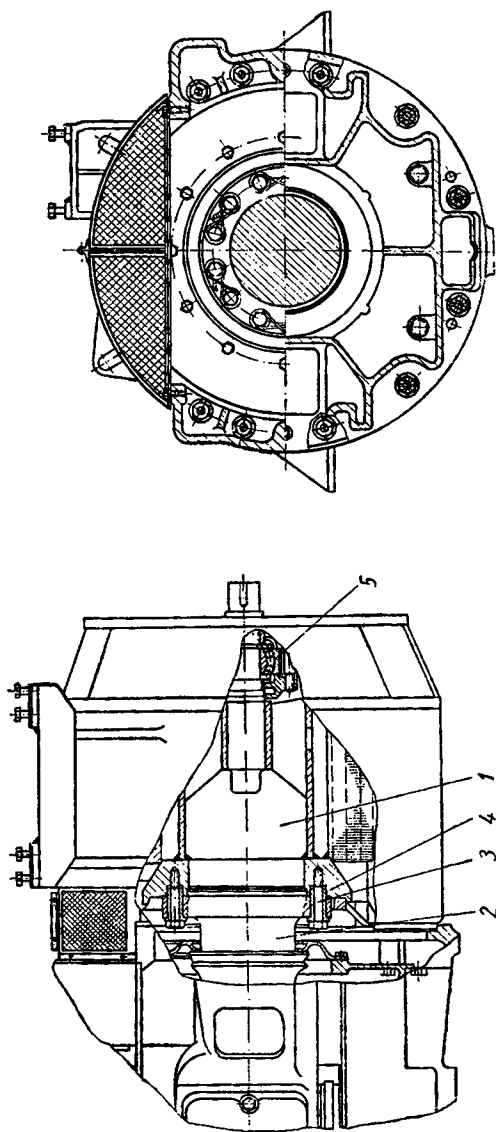
На двигателях Д50 выполнено жесткое соединение коленчатого вала с ротором главного генератора. К фланцу коленчатого вала 2 (фиг. 78) крепится фланец ротора 1 генератора при помощи болтов 3. Для разгрузки болтов 3 от срезающих и изгибающих напряжений в отверстия сопрягаемых фланцев коленчатого вала и ротора генератора запрессованы стальные втулки 4. Болты 3 ввертываются во фланец ротора генератора 1 и своими головками прижимают буртики втулок 4 к фланцу коленчатого вала 2.

Фланец коленчатого вала имеет с торца выступ, которым он входит в соответствующую выточку во фланце ротора генератора и таким образом центрирует ротор генератора относительно коленчатого вала. Другой конец ротора генератора опирается на самоустанавливающийся роликоподшипник 5 в статоре генератора.

Статор генератора имеет наружный буртик, посредством которого он центрируется в соответствующей выточке на торце рамы двигателя, и крепится к раме при помощи болтов и шпилек, расположенных по окружности сопрягающихся фланцев.

§ 2. ГЛАВНЫЙ ГЕНЕРАТОР

Главный генератор предназначен для превращения механической энергии двигателя в электрическую, необходимую для питания электродвигателей, приводящих в движение колеса тепловоза или гребные винты судна. Главный генератор представляет собой восьмиполусную машину постоянного тока в защищенном исполнении с дополнительными полюсами и с самовентиляцией. Обмотка возбуждения генератора получает питание от независимого источника тока — возбuditеля. Генератор служит также в качестве электродвигателя и производит проворачивание коленчатого вала двигателя при запуске. Поэтому генератор имеет еще пусковую обмотку, получающую питание от аккумуляторной батареи в момент пуска двигателя.

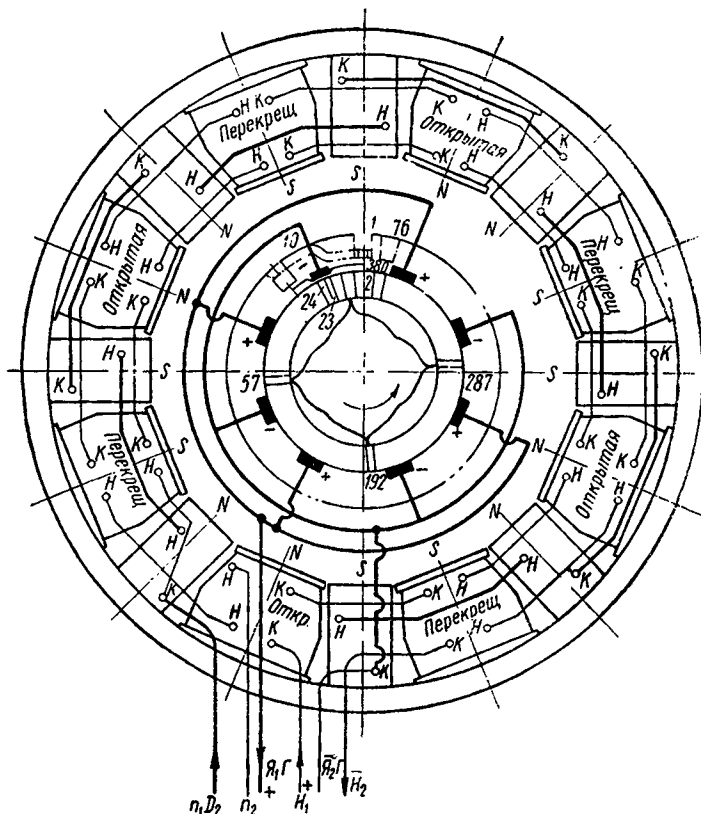


фиг. 78. Соединение двигателя с генератором:

1 — ротор генератора; 2 — коленчатый вал двигателя; 3 — болты; 4 — втулки; 5 — самоустанавливающийся подшипник.

На фиг. 79 приведена схема электрических соединений главного генератора. Ток от положительных щеток (плюс) якоря поступает в силовую цепь через зажим $Я_1Г$, далее на зажим n_1D_2 , обмотку дополнительных полюсов, зажим $Я_2Г$ и возвращается на отрицательную (минус) щетку якоря. Через зажимы H_1 и H_2 подводится ток возбуждения от возбuditеля в независимую обмотку гене-

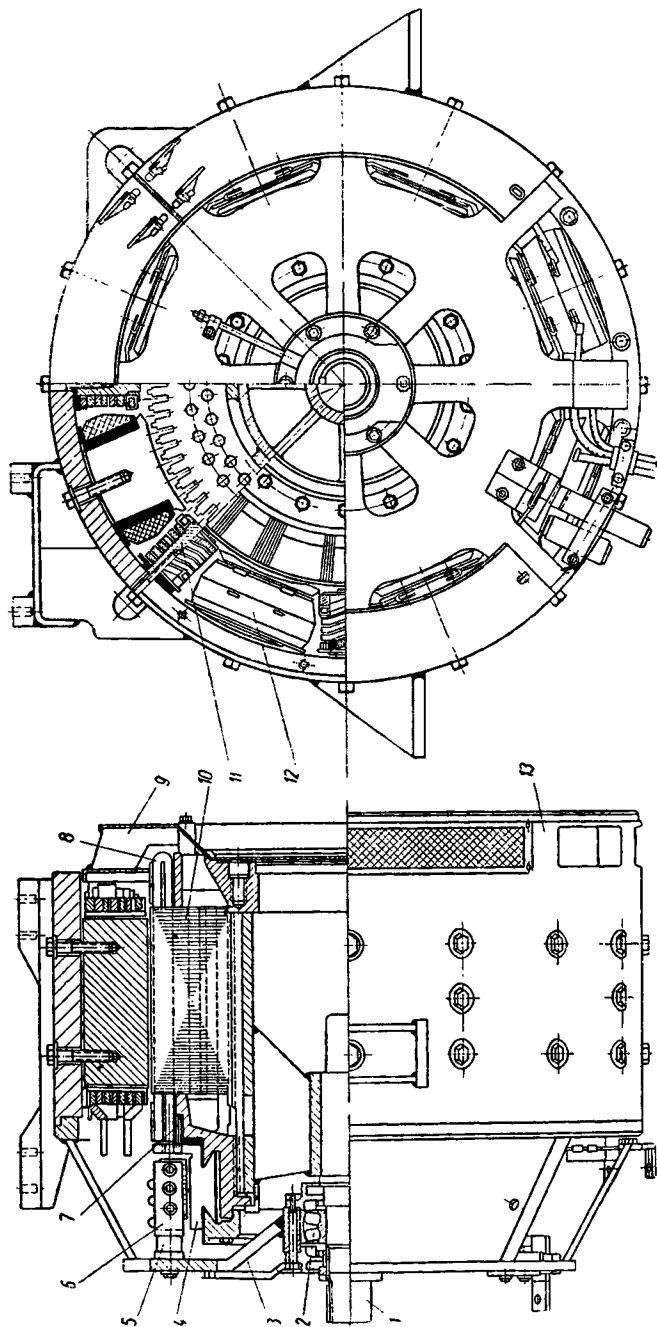
Вид со стороны коллектора



Фиг. 79. Схема электрических соединений главного генератора.

ратора. Для создания чередующейся полярности $N-S$ катушки основных полюсов имеют поочередно открытые зажимы (начало — конец) и перекрещенные зажимы (конец — начало). При пуске двигателя, когда генератор работает в режиме электродвигателя и его силовая цепь разомкнута, ток от полюса аккумуляторной батареи подводится к зажиму $Я_1Г$, проходит через обмотку якоря через дополнительные полюсы, пусковую обмотку и через зажим n_2 возвращается на минус батареи.

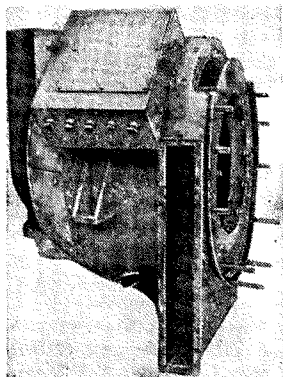
Статор генератора 13 (фиг. 80) крепится к раме двигателя и дополнительно опирается на подставки при помощи двух



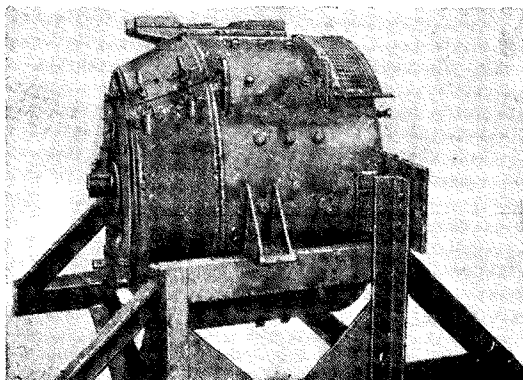
Фиг. 80. Продольный и поперечные разрезы главного генератора:

1 — вал якоря; 2 — самоустанавливающийся подшипник; 3 — подлинниковый штг; 4 — коллектор; 5 — изолятор (шпора); 6 — шеткодержатель; 7 — уравнительные соединения; 8 — обмотка якоря; 9 — вентилятор; 10 — якорь; 11 — дополнительный полюс; 12 — главный полюс; 13 — статор генератора.

лап, приваренных по бокам статора. Сверху на статоре приварен кронштейн для установки турбовоздуходувки. На внутренней поверхности статора укреплены болтами восемь главных полюсов 12 и восемь дополнительных полюсов 11. Самоустанавливающийся роликоподшипник 2 монтируется в подшипниковом щите генератора. На якоре со стороны двигателя крепится вентилятор 9. При работе генератора вентилятор засасывает воздух со стороны коллектора 4. Воздух проходит через продольные каналы якоря, а также по междужелезному пространству и выталкивается со стороны двигателя. С противоположной стороны на валу якоря



Фиг. 81. Главный генератор судового двигателя, общий вид.



Фиг. 82. Главный генератор тепловозного двигателя, общий вид.

тепловозного генератора монтируется шкив, посредством которого через ременную передачу с клиновыми ремнями приводится во вращение двухмашинный агрегат. Направление вращения вала генератора — против часовой стрелки, если смотреть со стороны коллектора.

Главные генераторы (фиг. 81 и 82) судовых и тепловозных двигателей конструктивно отличаются между собой. На судовых двигателях главные генераторы дополнительно оборудованы патрубками для подвода и отвода воздуха от отдельного вентилятора и отличаются также измененным расположением клеммной коробки. Кроме того, на судовых генераторах имеется приемник термосигнализатора.

Основные технические данные главного генератора

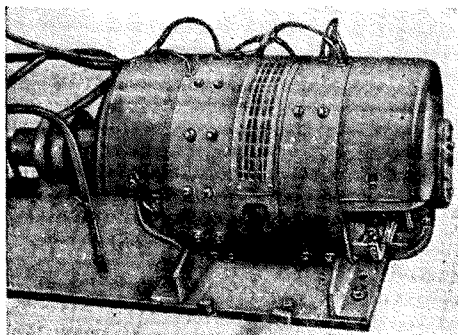
Номинальная мощность в квт	700
Число оборотов в минуту	740
Максимальное напряжение в в	850—900 ± 5%
Длительный ток нагрузки при температуре окружающей среды до 35° в а	1350
Допускаемая кратковременная нагрузка в а	1800

*

Сопrotивление обмоток при 20° в <i>ОМ</i> :	
независимого возбуждения главных полюсов	0,09
возбуждения дополнительных полюсов	0,00325
пусковой	0,003
якоря	0,0069
Щетки (двойные) в град:	
срез сбегающих концов	10
срез набегающих концов	30
Сорт щеток	ЭГ-2А
Размер щетки в <i>мм</i>	9 × 38 × 55
Нажатие щетки (нормальное) в <i>г</i>	860—1000
Вес генератора в <i>кг</i>	4500
Генератор предусмотрен для работы:	
при температуре окружающей среды	От —40° до +40°
в атмосфере окружающего воздуха с относительной влажностью	До 95%
Сопrotивление изоляции якоря и дополнительных полюсов в <i>МОМ</i>	Не менее 3,0
Двухрядный роликоподшипник	№ 3620
Средний воздушный зазор в <i>мм</i> :	
под главными полюсами	4,0
под дополнительными полюсами	8,0
Зазор между корпусом щеткодержателя и коллектором в <i>мм</i>	3
Сорт смазки	1-13 (ГОСТ 1631-42)
Объем смазки	$\frac{2}{3}$ объема подшипника (475 г)

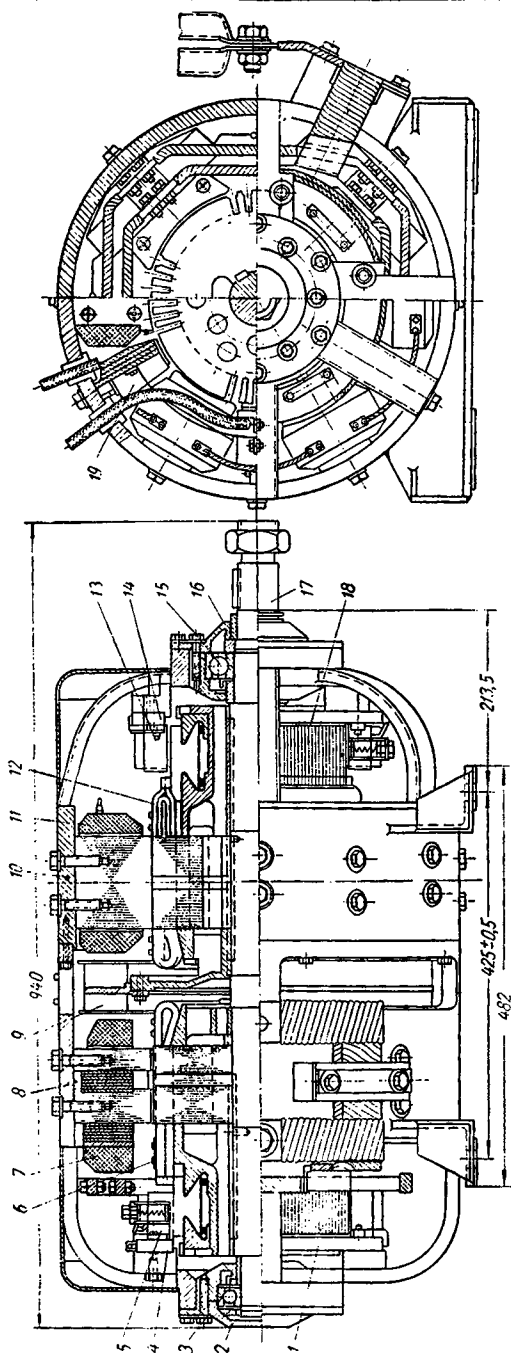
§ 3. ДВУХМАШИННЫЙ АГРЕГАТ

Двухмашинный агрегат (фиг. 83 и 84) совмещает в себе две электромашины постоянного тока: 1) вспомогательный генератор, вырабатывающий ток для зарядки аккумуляторной батареи, питания обмотки возбудителя, цепей управления, освещения и вспомогательных установок тепловоза, и 2) возбудитель, питающий током обмотку возбуждения главного генератора. На судовых установках устанавливаются специальные возбудители отдельно от вспомогательного генератора.



Фиг. 83. Двухмашинный агрегат, общий вид.

Обе машины (возбудитель и вспомогательный генератор) смонтированы на общей станине 8 и 10 (фиг. 84), причем их якоря расположены на общем валу 17. Агрегат имеет защищенное исполнение с самовентиляцией. Вал двухмашинного агрегата опирается на два шарикоподшипника 3 и 15 и приводится во вращение при помощи клиновидной ременной передачи от вала главного регенератора. Направление вращения вала двухмашинного агрегата — по часовой стрелке, если смотреть со стороны свободного конца вала.



Фиг. 84. Двухмашинный агрегат, продольные и поперечные разрезы:

1 — коллектор; 2 — крышка подшипника; 3 — подшипник; 4 — изолятор (опора) щеткодержателя; 5 — щеткодержатель; 6 — обмотка якоря; 7 — главный полюс; 8 — станина; 9 — вентилятор; 10 — станина; 11 — главный полюс; 12 — обмотка якоря; 13 — щеткодержатель; 14 — изолятор (опора) щеткодержателя; 15 — подшипник; 16 — крышка подшипника; 17 — вал якоря; 18 — коллектор; 19 — дополнительный полюс.

Напряжение вспомогательного генератора почти постоянно и не зависит от числа оборотов коленчатого вала двигателя. Напряжение колеблется в пределах 73—77 в. Постоянство напряжения вспомогательного генератора достигается работой специального регулятора напряжения, включенного в цепь возбуждения вспомогательного генератора.

На фиг. 85 приведена схема электрических соединений вспомогательного генератора. От зажима $Я_1ВГ$ ток поступает к потребителям и возвращается через зажим $Я_2ВГ$. Обмотки дополнительных полюсов и якоря соединены последовательно. Через зажимы $Ш_1ВГ$ и $Ш_2ВГ$ происходит питание шунтовой обмотки.

Возбудитель имеет расщепленные полюсы, на которых размещены: 1) независимая обмотка возбуждения (на всем полюсе) и 2) дифференциальная или встречная обмотка возбуждения (на части полюса). Независимая обмотка питается током от вспомогательного генератора и создает постоянное поле возбуждения. Дифференциальная обмотка обтекается током нагрузки главного генератора и создает переменное поле, зависящее от величины тока нагрузки. Направление потока дифференциальной обмотки противоположно направлению потока независимой обмотки возбуждения, благодаря чему создается размагничивающее действие.

При увеличении нагрузки в цепи генератора автоматически снижается напряжение возбудителя и вследствие этого снижается напряжение генератора. Поэтому мощность генератора в некоторых пределах остается постоянной.

Схема электрических соединений возбудителя показана на фиг. 86. Через зажимы $ПК_1$ и $ПК_2$ включается дифференциальная обмотка в цепь главного генератора.

Основные технические данные двухмашинного агрегата

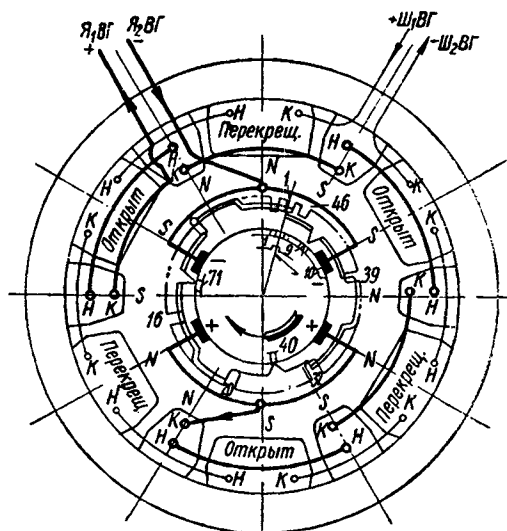
Вес агрегата в кг	385
Число оборотов в минуту при 740 об/мин коленчатого вала	1776
Сорт щеток	ЭГ-4
Размер щетки в мм	12,5 × 44 × 45
Нормальное нажатие щетки в г	1000—1100
Агрегат предусмотрен для работ при температуре окружающей среды	От —40 до +45°
Допускаемая относительная влажность окружающей среды	До 95%
Сопротивление изоляции машин агрегата в мгом	Не менее 1

Возбудитель

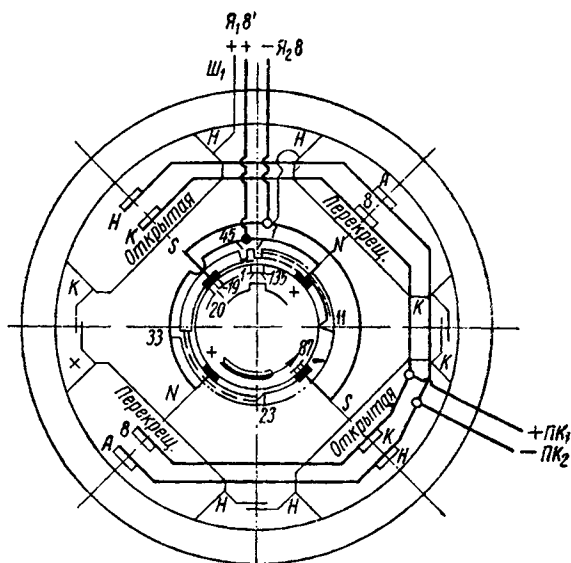
Номинальная мощность в квт	3,6
Рабочее напряжение в в	55
Ток в а	65
Число главных полюсов	4
Дополнительных полюсов	Нет
Радialный воздушный зазор в мм	2,5
Шарикоподшипник	№ 309 или 1309

Вспомогательный генератор

Номинальная мощность в квт	5
Напряжение в в	73—77
Ток в а	65
Число главных полюсов	6
Число дополнительных полюсов	6



Фиг. 85. Схема электрических соединений вспомогательного генератора.



Фиг. 86. Схема электрических соединений возбuditеля.

Радиальный воздушный зазор в мм:	
под главными полюсами	1
под дополнительными полюсами	1,5
Шарикоподшипник	№ 311
Зазор между корпусом щеткодержателя и коллектором в мм	1,6—2,4
Смазка	
Сорт смазки	1-13 (ГОСТ 1631-42)
Объем смазки в см ³ :	
подшипника со стороны свободного конца вала у вспомогательного генератора	70
подшипника с противоположной стороны у возбuditеля	64

ГЛАВА VII

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОТЛИЧИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

§ 1. ОТЛИЧИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ, УСТАНОВЛИВАЕМЫХ НА ТЕПЛОВОЗАХ ТЭ1 и ТЭ2

Двигатели, устанавливаемые на тепловозах ТЭ2, отличаются от устанавливаемых на тепловозах ТЭ1, следующими конструктивными особенностями.

Блок цилиндров

а) На верхней плоскости блока между расточками под 3-ю и 4-ю цилиндры введены два отверстия с резьбой $M24 \times 3$, в которые ввертываются две шпильки для крепления кронштейна с раскосами, поддерживающими кузов над двигателем.

б) Четыре шпильки в нижней части передней стороны цилиндрического блока со стороны насоса, устанавливаются с выступанием 50 мм от поверхности блока вместо 40 мм, как это было для двигателей, устанавливающихся на тепловозах ТЭ1. На удлиненных шпильках крепится кронштейн, поддерживающий трубы системы смазки.

в) С правой стороны блока в передней его части изменена нарезка в трех отверстиях и трех соответствующих болтах, крепящих реле давления масла. Вместо резьбы $M8 \times 1,25$ для двигателей тепловозов ТЭ2 выполнена резьба $M12 \times 1,75$, что связано с изменением креплением реле давления масла (на угольнике).

г) Введено резьбовое отверстие $M6 \times 1$ в верхней части блока с левой его стороны на расстоянии 25 мм от переднего торца. В отверстии этом посредством болта крепится хомут, поддерживающий бронированный шланг к электрическому термометру для замера температуры воды на выходе из двигателя.

Рама двигателя

а) Две шпильки с резьбой $M12 \times 2$ на переднем фланце рамы, которые расположены одна над отверстием для установки масляной магистрали и вторая — на этом же уровне, но с другой стороны, выполняются удлиненными на 10 мм (180 мм вместо 170 мм)

для крепления кронштейна, поддерживающего трубы системы смазки.

б) В трех приливах, распложенных в верхней части с правой стороны, имеются по четыре отверстия с резьбой $M16 \times 2$, служащие для крепления кронштейнов откидной площадки, предназначенной для обслуживания двигателя на тепловозе ТЭ2.

в) Справа сверху и внизу на передней необработанной торцевой поверхности рамы (правее фланца для крепления корпуса привода масляного насоса) имеются два отверстия с резьбой $M6 \times 1$ для крепления двух хомутиков. Хомутики поддерживают трубку, в которой проходят электропроводы к реле давления масла и к соленоиду регулятора.

г) На средней боковой перегородке рамы с правой ее стороны имеются два резьбовых отверстия $M10 \times 1,5$ на расстоянии 295 мм от верхнего торца рамы, которые служат для крепления упора откидной площадки и ее фиксации в нерабочем положении.

Реле давления масла на двигателях, устанавливаемых на тепловозах ТЭ2, крепится на специальном угольнике, закрепленном на блоке тремя болтами $M12 \times 35$.

Изменения в креплении реле давления масла вызваны наличием с правой стороны специальной откидной площадки, необходимой для обслуживания двигателя на тепловозе ТЭ2.

Топливоподкачивающий агрегат. Для улавливания топлива, которое просачивается из топливopодкачивающего насоса, в плите топливopодкачивающего агрегата просверлено отверстие, служащее для крепления в нем специальной воронки с трубкой.

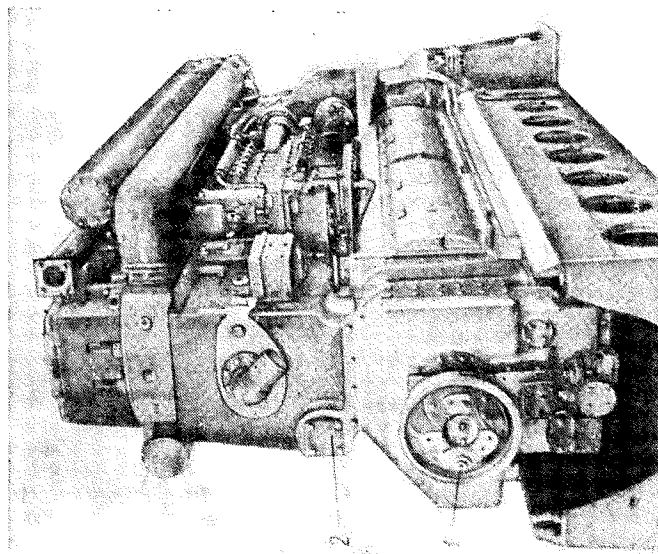
В отверстие плиты, которое выполнено диаметром 22 мм устанавливается трубка воронки, имеющая наружную резьбу $1/2''$ (трубную). При помощи гайки с пружинной шайбой воронка с трубкой закрепляется на плите непосредственно под уплотняющей гайкой топливopодкачивающего насоса.

Привод масляного насоса и вентиляторов. На двигателях, устанавливаемых на тепловозах ТЭ2, в приводе масляного насоса и вентиляторов, введены следующие конструктивные изменения.

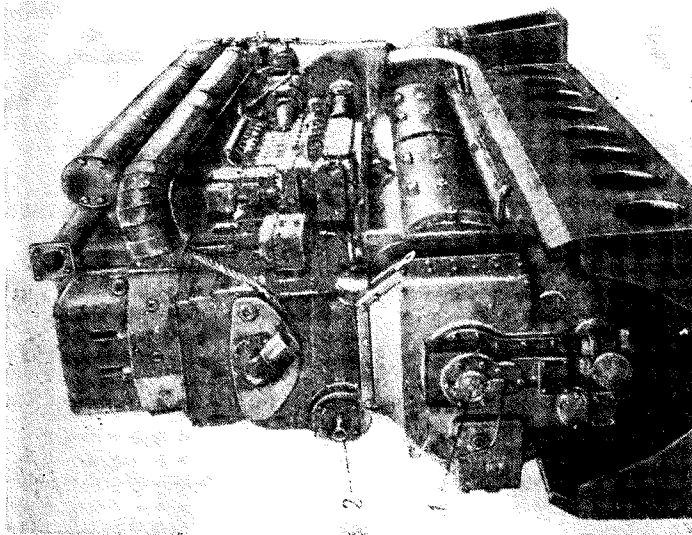
а) Вентилятор холодильников воды и масла приводится во вращение через специальную передачу вместо ременной передачи от шкива, смонтированного непосредственно на двигателе. В связи с этим шкив конструктивно изменен следующим образом.

1. На шкиве имеются только два ручья для клиновых ремней привода вентиляторов тяговых электродвигателей.

2. На внешнем торце шкива имеются три пары конических отверстий и три проточенных выступа, расположенных симметрично. На выступы надеваются резиновые диски (муфта привода вентилятора холодильника), которые посредством конических шпилек закрепляются на торце шкива.



фиг. 87. Тепловозный двигатель Д50, вид сверху:
1 — шкив; 2 — заглупка.



фиг. 88. Судовой двигатель Д50, вид спереди:
1 — привод тахометра; 2 — привод счетчика оборотов.

б) Хвостовик горизонтального вала, на котором монтируется шкив, имеет выступающую сферическую головку для центровки вала привода вентилятора холодильников.

в) По оси масляной магистрали в корпусе привода ввернута пробка с внутренней резьбой $\frac{3}{8}$ " Бригса. В пробку ввертывается специальный тройник, с одного конца которого масло из магистрали отводится на смазку деталей привода, а с другого масло отводится для смазки редуктора вентилятора холодильников воды и масла.

§ 2. ОТЛИЧИЯ СУДОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ОТ ТЕПЛОВОЗНЫХ

Судовые двигатели имеют следующие конструктивные отличия от тепловозных двигателей.

1. На судовых двигателях монтируются главные генераторы, отличающиеся от тепловозных:

а) наличием патрубков для подвода и отвода воздуха от отдельного вентилятора;

б) измененным расположением зажимной коробки;

в) наличием приемника термосигнализатора.

2. На судовых двигателях отсутствует шкив 1 (фиг. 87), устанавливаемый в передней части тепловозных двигателей, для привода вентиляторов холодильников и тяговых электродвигателей. Вместо конического хвостовика для посадки шкива горизонтальный вал привода масляного насоса заканчивается на судовых двигателях коротким выступом 1 (фиг. 88) для привода тахометра. Кронштейн датчиков тахометра крепится четырьмя болтами к передней крышке корпуса привода масляного насоса.

3. На судовых двигателях предусмотрен привод к суммирующему счетчику оборотов от переднего торца распределительного вала. В связи с этим на переднем торце блока по оси подшипников распределительного вала устанавливается фланец 2, отлитый из чугуна за одно целое с короткой трубкой, вместо заглушки 2 (фиг. 87), устанавливаемой на тепловозных двигателях. В трубке фланца монтируется суммирующий счетчик оборотов, а привод к нему осуществляется от пальца, запрессованного в торец распределительного вала.

Отличия судовых двигателей от тепловозных по мощности, оборотам и другим показателям работы приведены выше, в разделе «Основные технические данные двигателей Д50».

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ

ГЛАВА I

ТОПЛИВО, МАСЛО, ВОДА И ВОЗДУХ

§ 1. ТОПЛИВО

Для питания двигателей Д50 применяется дизельное топливо по ГОСТ 4749-49. В качестве заменителя допускается применение дизельного автотракторного топлива по ГОСТ 305-42.

Дизельное топливо по ГОСТ 4749-49 применяется двух сортов: летнее ДЛ и зимнее ДЗ. Заменитель, т. е. дизельное автотракторное топливо по ГОСТ 305-42, также применяется двух сортов: летнее Л и зимнее З.

Летнее дизельное топливо применяется при температуре окружающего воздуха выше 0°. Зимнее дизельное топливо применяется при температуре окружающего воздуха от 0 до —30°. При наличии подогревателя топлива разрешается применять зимой летнее топливо.

Топливо, применяемое для двигателей Д50, должно соответствовать всем физико-химическим требованиям ГОСТ. Применение несоответствующего топлива неизбежно приводит к нарушению нормальной работы (усиленное нагарообразование, повышенный износ деталей топливной аппаратуры) и как следствие к преждевременному выходу двигателя из строя.

Ниже приведены физико-химические свойства дизельного топлива по ГОСТ 4749-49 и дизельного автотракторного топлива по ГОСТ 305-42.

ГОСТ 4749-49	Марка топлива	
	ДЗ	ДЛ
Цетановое число — не менее	40	45
Фракционный состав:		
100% перегоняется при температуре в °С не ниже . . .	200	—
50% перегоняется при температуре в °С не выше . . .	275	290
90% перегоняется при температуре в °С не выше . . .	335	350
Вязкость при 20°:		
кинематическая в <i>сст</i>	3,5—6,0	3,5—8,0
соответствующая ей условная в °Э	1,25—1,45	1,25—1,7
Коксуемость по Копрадсону в % не более	0,05	0,05
Кислотность в мг КОН на 100 мл топлива не более . . .	5	5
Зольность в % не более	0,02	0,02
Содержание серы в % не более	0,2	0,2
Проба на медную пластинку	Выдерживает	

	Марка топлива	
	ДЗ	ДЛ
Содержание водорастворимых кислот и щелочей	Отсутствие	
Содержание механических примесей	"	
Содержание воды	"	
Температура вспышки, определяемая в приборе Мартенс—		
Пенского, в °С не ниже	50	60
Температура застывания в °С не выше	—45	—10
ГОСТ 305-42		
Фракционный состав:	Марка топлива	
	Л	З
до 300° перегоняется в % не менее	50	50
до 350° перегоняется в % не менее	85	85
Вязкость при 20°:		
кинематическая в <i>сст</i>	5,0—8,5	5,0—8,5
соответствующая ей условная в °Э	1,4—1,7	1,4—1,7
Коксуемость по Коирадсону в % не более	0,1	0,1
Зольность в % не более	0,025	0,025
Содержание серы в % не более	0,2	0,2
Содержание сероводорода	Отсутствие	
Содержание водорастворимых кислот и щелочей	"	
Содержание механических примесей	"	
Содержание воды	"	
Температура вспышки, определяемая в приборе Мартенс—		
Пенского, в °С не ниже	65	65
Температура застывания в °С не выше	—10	—35
Кислотность в мг КОН на 100 мл дизельного топлива не		
более	10	10

Не допускается для двигателя Д50 отклонения по содержанию серы до 1,9%, как это предусмотрено в примечании ГОСТ 305-42 для дизельного автотракторного топлива марки Л. Максимальное содержание серы в дизельном автотракторном топливе марки Л по ГОСТ 305-42 не должно превышать 0,5%.

§ 2. МАСЛО

Нормальная работа и долговечность двигателя в большой степени зависят от качества применяемого масла.

Для смазки двигателя и регулятора следует применять дизельное масло по ГОСТ 1600-46. В качестве заменителя допускается применение смеси масел: 30% авиамасла МК-22 (ГОСТ 1013-49) и 70% машинного масла СУ (ГОСТ 1707-42).

Не разрешается смешивание дизельного масла (ГОСТ 1600-46) со смесью масел МК-22 и СУ.

Ниже приведены физико-химические данные дизельного масла по ГОСТ 1600-46, физико-химические данные авиамасла МК-22 и машинного масла СУ.

	Дизельное масло
Вязкость при 50°:	
кинематическая в <i>сст</i> не более	76
соответствующая ей условная в °Э не более	10,4
Вязкость при 100°:	
кинематическая в <i>сст</i> не более	10,5
соответствующая ей условная в °Э не более	1,9

	Дизельное масло
Кокса по Конрадсону в ‰ не более	0,4
Золы в ‰ не более	0,005
Кислотное число в мг КОН на 1 г масла не более	0,15
Водорастворимых кислот и щелочей	Отсутствие
Механических примесей	"
Воды	"
Температура вспышки по Брейкену в °С не ниже	210
Температура застывания в °С не выше	-10

Примечание. Дизельное масло для применения в зимнее время (с 1 ноября по 1 апреля) должно сдаваться с температурой застывания не выше -18°.

	Марка масла МК-22	СУ.
Вязкость кинематическая при 100° в <i>сст</i> не менее	22	—
Отношение кинематической вязкости при 50° к кинематической вязкости при 100° не более	8,75	—
Вязкость при 50°: кинематическая в <i>сст</i>	—	45—57
соответствующая ей условная в °Э	—	6,0—7,5
Коксуемость по Конрадсону в ‰ не более	0,7	0,2
Кислотное число в мг КОН на 1 г масла не более	0,1	0,15
Зольность в ‰ не более	0,004	0,005
Содержание селективных растворителей	Отсутствие	
Содержание водорастворимых кислот и щелочей	Отсутствие	0,007
Содержание механических примесей в ‰ не более	Отсут-	Отсутствие
Содержание воды	230	—
Температура вспышки, определяемая в приборе Мартенса-Пенс- кого, в °С не ниже	20	—
Разность температур вспышки по Бренкену и Мартенс-Пенскому в °С не более	—	200
Температура вспышки по Бренкену в °С не ниже	-14	-20
Температура застывания в °С не выше	15	—
Цвет смеси 15 частей масла и 85 частей бесцветного лигроина по Дюбоску в <i>ММ</i> не менее	0,905	—
Плотность при 20° не выше		

§ 3. ВОДА

Для охлаждения двигателя должна применяться пресная прокипяченная и отстоянная вода.

К воде следует обязательно добавлять хромпик любого сорта по ГОСТ 2652-48 и соду (углекислый натр) по ГОСТ 5100-49 из расчета 1300 г хромпика, 800 г соды на 1 м³ воды.

Хромпик необходимо предварительно размельчить и растворить в ведре с подогретой водой. Соду следует также растворить в ведре воды, внося ее понемногу при постоянном перемешивании.

Запрещается применять для охлаждения двигателя не прокипяченную воду, так как при этом на стенках системы охлаждения будет осаждаться накипь. Накипь — плохой проводник тепла, она ухудшает отвод тепла от стенок цилиндров и их крышек, что приводит к перегреву двигателя.

Добавление к воде хромпика и соды предохраняет поверхности, соприкасающиеся с водой, от разъедания. Несоблюдение этого пра-

вила при длительной эксплуатации вызывает глубокое разъедание цилиндрических гильз и блока и выход их из строя.

Хорошим показателем качества воды является также отсутствие в ней механических примесей, которые засоряют трубопроводы и полости для прохода воды в блоке и крышках цилиндров. Засорение путей прохода воды вызывает местные перегревы, в результате чего может произойти авария двигателя.

§ 4. ВОЗДУХ

Воздух, поступающий из турбовоздуходувки в цилиндры двигателя, должен быть предварительно хорошо очищен от пыли. Это достигается установкой перед воздуходувкой воздушного фильтра и правильным уходом за ним.

При недостаточном уходе за воздушным фильтром в условиях повышенной запыленности воздуха в цилиндры двигателя вместе с воздухом попадает пыль, которая действует как абразив и вызывает износ трущихся частей двигателя. В первую очередь изнашиваются поршневые кольца, поршни, цилиндрические гильзы, коренные и шатунные шейки валов и их подшипники. Ускоренный износ деталей, вызываемый разрушительным действием пыли, влечет за собой падение мощности, увеличение расхода топлива и масла и необходимость преждевременного ремонта двигателя. Поэтому наличие воздушного фильтра и правильный уход за ним являются важными мероприятиями, обеспечивающими работоспособность двигателя.

ГЛАВА II

ПОДГОТОВКА К ПУСКУ, ПУСК, РАБОТА И ОСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ

§ 1. ЗАПРАВКА ТОПЛИВОМ, МАСЛОМ И ВОДОЙ

1. Посуда, применяющаяся для заправки, должна быть чистой. Ведро и бидоны должны быть с крышками.

2. При заправке топлива и масла принимать меры, предотвращающие попадание в них пыли, снега или воды.

3. Заправку производить через сетчатые фильтры. Для лучшей очистки топлива рекомендуется в сетки воронок топливного бака вставить мешочки, сшитые из шелкового полотна.

4. После заправки заправочные горловины должны быть закрыты.

5. Заправка маслом производится через заливную горловину рамы двигателя до верхней метки маслоизмерительного шупа при остановленном двигателе.

Заправку масла в регулятор производить после его промывки.

Перед заливкой в регулятор масло профильтровать через шелковое полотно.

6. Заправку водой производить либо под напором через сливную трубу, либо наливом в расширительный бак. При заправке водой открыть краник на калорифере для выпуска воздуха. Заправку производить не менее чем до середины водомерного стекла. После заправки водой проверить правильность показаний водомерного стекла, для чего открыть спускной кран, выпустить немного воды из стекла и снова закрыть; уровень воды во время открытия крана не должен измениться.

7. В зимнее время непосредственно перед пуском двигателя производить заправку горячим маслом и водой. Температура заливаемого масла $60-90^{\circ}$. Не допускать перегрева масла более 120° . Температура воды в начале заливки должна быть $40-60^{\circ}$ при открытом спускном венти́ле.

После появления из спускного вентиля теплой воды закрыть вентиль и заполнить систему водой температурой 70° и более.

8. Дозаправку холодной водой после остановки двигателя производить после снижения температуры воды в системе охлаждения до $40-50^{\circ}$.

§ 2. ОСМОТР ДВИГАТЕЛЯ ПЕРЕД ПУСКОМ

Перед пуском двигателя обязательно проверить:

1) уровень масла в резервуаре рамы, который должен находиться между верхней и нижней метками маслоизмерителя;

2) уровень масла в регуляторе числа оборотов; он должен соответствовать метке маслоизмерителя с отклонением не более 5 мм в любую сторону; на двигателях прежних выпусков отсутствует метка на стекле; уровень масла в регуляторе на этих двигателях следует держать по середине маслоизмерителя (фиг. 89);

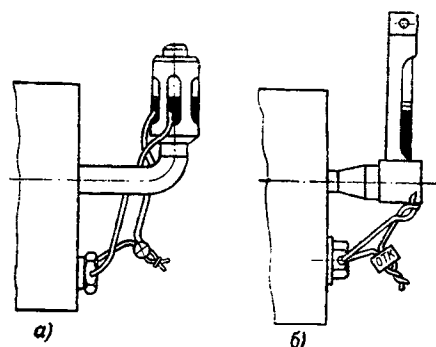
3) уровень воды по водомерному стеклу расширительного бака; он должен находиться на высоте не менее 50 мм от нижней гайки водомерного стекла;

4) наличие достаточного количества топлива в топливных баках;

5) закрыты ли все спускные вентили, краны и пробки систем смазки, охлаждения и подачи топлива;

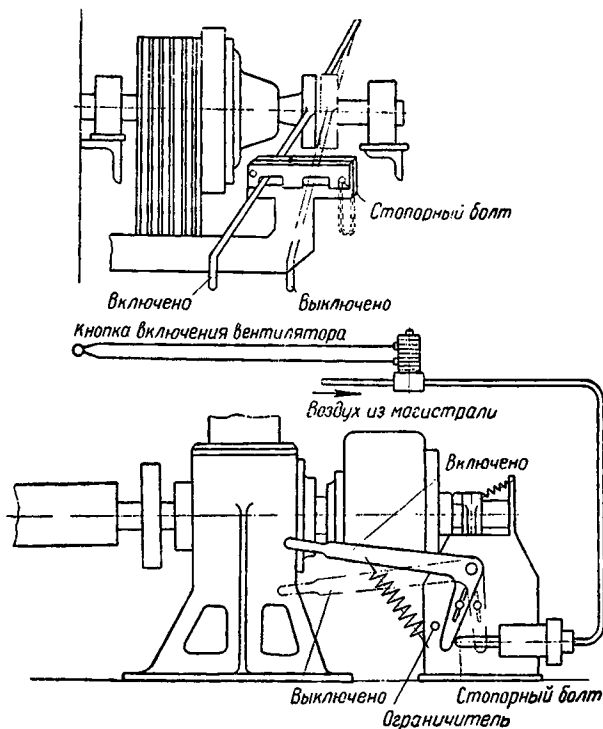
6) находится ли рукоятка контроллера в нулевом положении и рукоятка реверса в нейтральном положении;

7) на тепловозе должен быть перед пуском выключен вентилятор холодильников (фиг. 90).

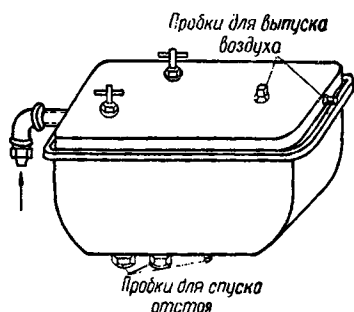


Фиг. 89. Масломерное стекло регулятора:

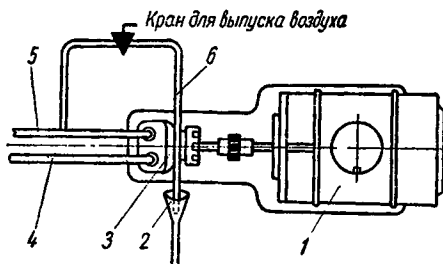
а — конструкция прежних выпусков; *б* — существующая конструкция.



Фиг. 90. Выключение вентилятора холодильников: вверху — на тепловозе ТЭ1, внизу — на тепловозе ТЭ2.



Фиг. 91. Расположение пробок на топливном фильтре.



Фиг. 92. Схема топливного трубопровода низкого давления:

1 — электродвигатель; 2 — воронка; 3 — топливоподкачивающий насос; 4 — всасывающий трубопровод; 5 — магнетальный трубопровод; 6 — сливной трубопровод.

Перед пуском двигателя после длительной стоянки необходимо при работающем топливopодкачивающeм насосе выпустить воздух из топливных фильтров через пробки фильтра (фиг. 91) и краник на нагнетательной трубке низкого давления (фиг. 92). Пробки и кран держать слегка открытыми до тех пор, пока топливо будет выходить сплошной струей без пузырьков воздуха.

В зимнее время при температуре окружающего воздуха 5° и ниже перед пуском двигателя проверить, чтобы температура воды и масла была не менее 20°. При температуре воды и масла ниже 20° слить воду и масло и заправить двигатель горячим маслом и водой.

Предостережение: на тепловозах необходимо проверять на ощупь секции холодильника, так как вода в них может замерзнуть, несмотря на плюсовые показания термометра воды.

§ 3. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПЕРВОМУ ПУСКУ НОВОГО ДВИГАТЕЛЯ ИЛИ ПОСЛЕ РЕМОНТА

1. Снять антикоррозионную смазку с наружных деталей и бумажные защитные заглушки на наружных сетках рамы и генератора.

2. Произвести технический осмотр в объеме ежедневного осмотра.

3. Прокачать масляный трубопровод двигателя маслом от стороннего масляного насоса до появления показания давления масла на манометре, а также появления масла из подшипников коленчатого и распределительного валов. При этом открыть индикаторные краны и проворачивать коленчатый вал вручную. Масляный насос (посторонний) подключить перед масляными фильтрами двигателя.

4. Смазать маслом, применяющимся для смазки двигателя, стержни клапанов крышек цилиндров и их пружины (без разборки).

5. Выключить все секции топливного насоса. Включить топливopодкачивающий насос и повернуть коленчатый вал двигателя генератором на несколько оборотов вначале при открытых индикаторных кранах, а затем при закрытых.

6. При остановке двигателя после проворачивания генератором, а также при первых остановках после пуска проверять в момент остановки двигателя, происходит ли покачивание шкива или вала генератора, указывающее на отсутствие повышенного трения.

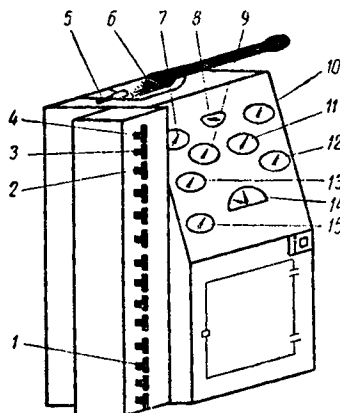
7. Подготовка нового двигателя к пуску должна быть отмечена в формуляре.

§ 4. ПУСК ДВИГАТЕЛЯ

Пуск двигателя производить в следующем порядке (расположение кнопок управления и приборов для тепловозов ТЭ1 и ТЭ2, см. на фиг. 93 и 94):

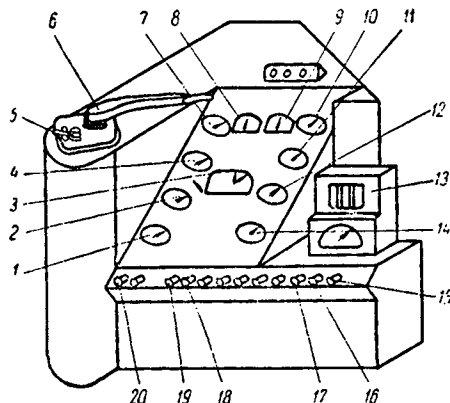
- 1) включить рубильник аккумуляторной батареи;
- 2) дать предупредительный сигнал о пуске двигателя;

- 3) включить кнопку управления;
- 4) включить кнопку топливоподкачивающего насоса и проверить по манометру давление топлива, которое должно быть $2\text{--}2,5 \text{ кг/см}^2$, при установившемся показании стрелки манометра;
- 5) включить кнопку пуска двигателя и держать ее во включенном положении до 30 сек., пока двигатель начнет работать и давление масла по манометру поднимется выше 2 кг/см^2 ; если по исте-



Фиг. 93. Пульт управления тепло-
вса ТЭ1:

1 — кнопка включения тяговых электродвигателей; 2 — кнопка топливоподкачивающего насоса; 3 — кнопка управления; 4 — кнопка пуска двигателя; 5 — рукоятка реверса; 6 — рукоятка контроллера; 7 — температура масла до холодильника; 8 — ток зарядки батарей; 9 — давление масла; 10 — давление воздуха в контакторах; 11 — давление топлива; 12 — давление воздуха в тормозных цилиндрах; 13 — температура воды; 14 — давление воздуха в магистрали; 15 — температура масла после холодильника.



Фиг. 94. Пульт управления
тепловоза ТЭ2:

1 — температура воды; 2 — давление воздуха в контакторах; 3 — давление воздуха в магистрали; 4 — давление масла; 5 — рукоятка реверса; 6 — рукоятка контроллера; 7 — давление масла 2-й секции; 8 — ток зарядки батарей; 9 — ток нагрузки генератора; 10 — температура воды 2-й секции; 11 — давление топлива; 12 — давление воздуха в тормозных цилиндрах; 13 — скопостемер; 14 — температура масла до холодильника; 15 — кнопка пуска двигателя; 16 — кнопка топливоподкачивающего насоса; 17 — кнопка управления; 18 — кнопка пуска двигателя 2-й секции; 19 — кнопка пуска двигателя 2-й секции; 20 — кнопка включения тяговых электродвигателей.

чении 30 сек. двигатель не запустится, необходимо отпустить кнопку пуска.

Запрещается разряжать аккумуляторную батарею повторными пусками, если первые три попытки оказались неудачными; в этом случае перед новой попыткой пуска необходимо устранить неисправности.

Если двигатель после пуска останавливается, необходимо устранить причину остановки и только после этого разрешается вновь пускать двигатель.

§ 5. ПРОВЕРКА РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ ПОСЛЕ ПУСКА

После пуска осмотреть двигатель и проверить при работе на минимальных оборотах холостого хода:

- 1) равномерность работы двигателя на слух;

2) уровень масла в резервуаре рамы, который при работающем двигателе должен быть между верхней и нижней метками маслоизмерителя;

3) отсутствие течи во всех соединениях трубопроводов;

4) каплепадение воды из сальника водяного насоса (течь не допускается);

5) каплепадение топлива из контрольных трубок форсунок (течь не допускается);

6) показания всех приборов.

§ 6. ПРОГРЕВ ДВИГАТЕЛЯ

Перевод двигателя на работу под нагрузкой разрешается только после предварительного его прогрева на холостом ходу до температуры воды и масла не ниже $+40^{\circ}$ при установке рукоятки контроллера не выше 5-го положения.

Во время работы на холостом ходу с установкой рукоятки контроллера от 1-го до 5-го положения предварительно выключить тяговые электродвигатели.

Запрещается длительная (свыше 20 мин.) работа двигателя на холостом ходу. В случае необходимости работы двигателя на холостом ходу на стоянках тепловозов или при швартовке судна продолжительностью свыше 20 мин. необходимо выключить тяговые электродвигатели и установить 5-е положение рукоятки контроллера (550 об/мин).

Во время работы двигателя на холостом ходу при 5-м положении рукоятки контроллера рекомендуется поддерживать температуру воды и масла в пределах $60-70^{\circ}$.

Перед началом работы под нагрузкой при трогании судна или тепловоза с места обязательно перевести рукоятку контроллера в нулевое положение и включить тяговые электродвигатели.

Если во время работы двигателя на холостом ходу при нулевом положении контроллера появляется вибрация, следует перейти на такое положение рукоятки контроллера, при котором вибрация отсутствует, предварительно выключив тяговые электродвигатели.

§ 7. НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ДВИГАТЕЛЕМ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

Во время работы под нагрузкой необходимо непрерывно следить за работой двигателя, при этом:

1) давление масла должно быть $2,5-3,5 \text{ кг/см}^2$;

2) давление топлива должно быть $1,8-2,5 \text{ кг/см}^2$;

3) температура воды должна быть $60-75^{\circ}$; наибольшая допустимая 85° ;

4) температура масла на выходе из двигателя (до холодильника) должна быть $60-70^{\circ}$; наибольшая допустимая 80° ;

5) давление воздуха в контакторах должно быть не менее 5 кг/см^2 ;

6) выхлопные газы должны быть светлосерого цвета или бесцветными;

7) двигатель должен на слух работать ритмично, не должно быть ненормальных шумов или стуков.

Не реже чем через каждый час работы нужно осмотреть двигатель и проверить:

1) уровень масла в резервуаре рамы двигателя, который не должен повышаться и не должен быть ниже нижней метки маслоизмерительного щупа;

2) уровень воды в расширительном бачке, который должен быть не ниже 50 мм от нижней гайки водомерного стекла;

3) нет ли течи масла, воды и топлива;

4) надежность крепления к блоку трубок высокого давления;

5) нет ли течи по сальнику водяного насоса (допускается только каплепадение) и чрезмерного нагрева гайки сальника на ощупь;

6) нет ли повышенного каплепадения топлива из сливной трубки каждой форсунки (допускается не свыше 90 капель в минуту);

7) проверить на ощупь, нет ли разницы в нагреве отдельных секций топливного насоса;

8) периодически следует выпускать воздух из масляной полости холодильника.

Через каждый час необходимо поворачивать по часовой стрелке на два-три оборота рукоятки топливного и масляного пластинчатых фильтров.

§ 8. ОСОБЫЕ УКАЗАНИЯ ПРИ ОТДЕЛЬНЫХ НЕИСПРАВНОСТЯХ ДВИГАТЕЛЯ, ВОЗНИКАЮЩИХ ВО ВРЕМЯ СЛЕДОВАНИЯ В ПУТИ

В случаях появления резких отклонений в работе двигателя необходимо немедленно принять меры для того, чтобы предупредить возможность аварии.

Примеры резких отклонений в работе двигателя и меры, рекомендуемые к их устранению

Неисправность	Возможные признаки	Рекомендуемые меры
Трещина топливной трубки высокого давления	Ненормальный ритм в работе двигателя	Если отсутствует возможность немедленно остановить двигатель, то следует установить число оборотов не выше 6-го положения рукоятки контроллера (620 об/мин) и выключить подачу топлива в тот цилиндр, на котором обнаружена неисправность
Выход из строя форсунки или секции топливного насоса	Повышенная дымность на выходе. Ненормально горячая или холодная секция топливного насоса	

Неисправность	Возможные признаки	Рекомендуемые меры
Заклинивание ротора турбовоздуходувки	Повышенная дымность выхлопа и отсутствие характерного звука работы воздуходувки	Если отсутствует возможность немедленно остановить двигатель, следует установить обороты не выше 6-го положения рукоятки контроллера (620 об/мин) и продолжать работу кратковременно — до первой остановки и устранения дефекта
Низкий уровень воды и масла	Результаты контроля по водомерному стеклу или маслоизмерительному щупу	Немедленно разгрузить и остановить двигатель, найти место, где происходит утечка и устранить ее. Дальнейшая эксплуатация допустима после дозаправки до надлежащего уровня
Стуки, внезапно возникшие при работе двигателя	Глухой стук при задирах поршня или выплывании вкладыша; звенящий стук при поломке клапана или разрегулировке газораспределения	Немедленно снизить число оборотов, переведя рукоятку в нулевое положение; установить причину стуков и устранить ее. До устранения стуков продолжать работу не разрешается

§ 9. ОСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ

В нормальных условиях перед остановкой двигателя следует проработать несколько минут при нулевом положении рукоятки контроллера, пока температура воды и масла снизится до 50—60°, и выключить вентилятор холодильника.

В аварийных случаях двигатель остановить немедленно.

Остановку двигателя производить путем выключения всех кнопок на пульте управления. Перед уходом с тепловоза следует также выключить рубильник аккумуляторной батареи.

1. При остановке двигателя в летнее время на срок менее 15 суток необходимо очистить его от загрязнений и пыли и тщательно обтереть. При остановке на срок более 15 суток произвести осмотр в объеме ежедневного осмотра и антикоррозионную обработку.

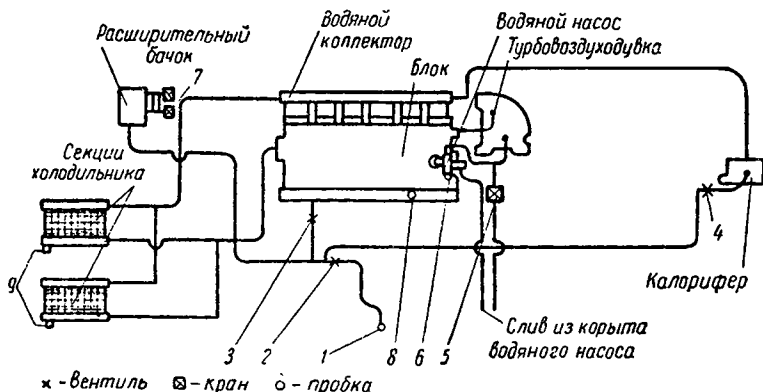
Во время кратковременных остановок двигателя в зимнее время при температуре окружающего воздуха ниже 5° не допускать снижения температуры воды и масла ниже 40°.

В случае снижения температур воды и масла ниже 20° слить масло и воду.

2. При необходимости держать на тепловозе двигатель в готовности к работе периодически прогревать воду и масло, работая на 5-м положении контроллера, как указано выше.

3. При отсутствии необходимости держать двигатель в готовности к работе следует:

а) немедленно (для того чтобы все масло стекало, пока двигатель еще не остыл) после остановки двигателя слить масло из системы смазки и регулятора, для чего открыть сливной вентиль на трубе, присоединенной к днищу рамы двигателя, и отвернуть



Фиг. 95. Места слива воды из системы охлаждения на тепловозе (порядковые номера вентилей, кранов и пробок соответствуют требуемой очередности их открытия при сливе воды).

сливную пробку нижней части корпуса регулятора; после слива масла закрыть вентиль и завернуть пробку регулятора;

б) после снижения температуры воды до 40—60° слить воду из системы охлаждения, для чего снять пробку заливной горловины расширительного бака, открыть вентили и краны в последовательности, показанной на фиг. 95 (пробка на сливной трубе, вентили на сливных трубах из расширительного бака и блока цилиндров, краны на сливных трубах из турбовоздуходувки и калорифера и др.).

Для проверки слива воды из блока цилиндров отвернуть пробку в нижней части блока под водяным насосом.

Слив воды из системы должен производиться быстро, чтобы вода в отдельных местах не успевала замерзнуть.

После слива воды оставить открытыми вентили и краники, а пробки поставить на место.

Спустить топливо из корпусов топливных фильтров.

Двигатель очистить от загрязнения и пыли и обтереть.

4. Остановка тепловоза на срок более 15 суток должна производиться в помещении, при этом необходимо произвести осмотр двигателя в объеме ежедневного осмотра и антикоррозионную обработку.

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСМОТРЫ

§ 1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Своевременно производимые периодические осмотры являются основными профилактическими мероприятиями, обеспечивающими нормальную эксплуатацию двигателя и предотвращающими преждевременные износы механизмов. Кроме того, на водном транспорте эти осмотры преследуют цель сокращения объема зимнего судоремонта.

Двигатель необходимо содержать чистым и сухим. Небольшие подтекания и просачивания топлива, воды и масла легко обнаруживаются во время чистки и должны быть устранены в начале их появления.

Кроме того, чистота двигателя обеспечивает противопожарную и общую безопасность.

Необходимо как можно чаще проверять затяжку всех гаек, болтов и шпилек, что в значительной мере увеличивает надежность работы двигателя.

Своевременное выполнение всех технических осмотров обеспечивает нормальную и длительную работу двигателя на тепловозе или судне.

Запрещается эксплуатация двигателя, своевременно не прошедшего периодический технический осмотр, а также при наличии хотя бы одной неисправности или отсутствия какой-либо детали или прибора.

Периодические технические осмотры выполнять в следующие сроки.

1. Ежедневный осмотр — через каждые 15—20 час. работы двигателя или после 250—400 км пробега тепловоза, а также перед выходом тепловоза или судна.

2. Контрольно-технический осмотр — через каждые 250—300 час. работы двигателя после 6000—7500 км пробега тепловоза.

3. Периодический осмотр — через каждые 500—600 час. работы двигателя или после 12 000—15 000 км пробега тепловоза.

4. Дополнительные ревизии двигателя производятся через каждые 1000—1200 час. работы двигателя или после 30 000—45 000 км пробега тепловоза.

§ 2. ЕЖЕДНЕВНЫЙ ОСМОТР

При ежедневном осмотре необходимо выполнить следующие работы.

1. Открыть люки рамы двигателя и проверить крепление и шплинтовку всех гаек коренных и шатунных подшипников, а также крепление и состояние маслопроводных трубок в раме двигателя.

2. Тщательно осмотреть сетки рамы двигателя на предмет вы-

явления на них частиц баббита от выкрашивания баббитовой заливки вкладышей и других посторонних частиц.

Частицы баббита на сетках рамы свидетельствуют о наличии дефекта в работе вкладыша коренного или шатунного подшипника.

Чаще всего частицы баббита находятся против дефектного вкладыша.

Дефектный вкладыш должен быть осмотрен для определения необходимости его замены.

3. Без разборки проверить положение вкладышей; стыки вкладышей коренных подшипников должны совпадать со стыками крышек подшипников с рамой, а стыки шатунных вкладышей — со стыками шатуна и его крышки.

При несовпадении стыков вскрыть и осмотреть вкладыш.

При отсутствии дефектов установить вкладыш в правильном положении и сделать в формуляре отметку о проворачивании вкладыша. При повторном обнаружении проворачивания вкладыша дефектный вкладыш заменить.

4. Открыть люки на блоке цилиндров, проверить крепление и шплинтовку всех гаек, крепление и состояние маслопроводных трубок, по которым масло подводится к распределительному механизму.

Проверить состояние рычагов толкателей и их роликов, а также отсутствие выкрашивания баббита из подшипников распределительного вала.

5. Открыть люки на корпусах привода клапанов, проверить крепление и шплинтовку всех деталей (форсунок, рычагов, трубок) и состояние пружин.

Примечание. Снятие крышек люков производить с необходимой осторожностью, чтобы не повредить паронитовые прокладки.

6. Проверить отсутствие течи в трубопроводах системы смазки, охлаждения и подачи топлива.

7. Осмотреть снизу состояние рабочих поверхностей цилиндрических гильз, обратив внимание, нет ли на них задиров.

8. Добавить масла в резервуар рамы двигателя в количестве не менее 15 кг до нормального уровня по маслоизмерителю. В случае если нет необходимости в добавлении масла или необходимо добавить меньше 15 кг, проверить в лаборатории качество масла в отношении присутствия в нем воды и топлива.

9. Проверить, плотно ли закрыты все спускные вентили, пробки и краны системы охлаждения, смазки, подачи топлива и легко ли они открываются.

10. Проверить и убедиться в нормальной работе механизма ручного выключения секций топливного насоса.

11. Проверить, легко ли вращаются рукоятки масляных и топливных фильтров пластинчато-шеллевого типа, и повернуть каждую рукоятку по часовой стрелке на два-три оборота.

12. При работе в сильно запыленной и песчаной местностях очистить и промыть воздушный фильтр.

13. Включить топливopодкачивающий насос и проверить давление топлива по манометру. Оно должно быть 2—2,5 кг/см².

14. Проверить надежность крепления корпуса привода масляного и водяного насосов.

§ 3. КОНТРОЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОСМОТР

При контрольно-техническом осмотре выполняют те же работы, что и при ежедневном осмотре, и кроме того, необходимо выполнять следующее.

1. Снять форсунки и проверить их работу на стенде.

2. Сменить масло в регуляторе.

3. Проверить крепление блока к раме двигателя.

4. Проверить крепление двигателя к подмоторной раме.

5. Проверить осевой люфт ротора турбовоздуховодки, который должен быть не более 0,4 мм. Для этого снять крышку подшипника со стороны турбины и проверить индикатором величину люфта. В случае повышенного люфта заменить пяту и вновь проверить величину люфта.

6. Проверить зазоры газораспределения между бойками ударников и колпачками клапанов и в случае необходимости произвести подрегулировку.

7. Проверить на работающем двигателе или же сразу после его остановки поступление масла из жиклеров для смазки клапанов. Проверить также крепление топливных трубок к форсункам и крепление самих форсунок.

8. Проверить затяжку гаек, крепящих крышки цилиндров к блоку.

9. Проверить крепление выхлопных и наддувочного коллекторов.

10. Проверить на холостом ходу работу форсунок в каждом цилиндре выключением соответствующих секций топливного насоса.

11. Спустить отстой из топливного фильтра через пробки в днище корпуса фильтра (см. фиг. 91).

12. Промыть топливные и масляные фильтры.

13. Тщательно осмотреть и проверить герметичность топливного трубопровода после промывки фильтров при включенном топливopодкачивающем насосе.

14. Проверить работу электропневматического механизма регулятора топливного насоса (зазор, контакт, плотность соединения) и соответствие положений поршней пневматического механизма с положением рукоятки контроллера (см. фиг. 65).

§ 4. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ОСМОТР

При периодическом осмотре выполняют те же работы, что и при контрольно-техническом осмотре, и, кроме того, необходимо выполнять следующее.

1. Проверить щупом диаметральные зазоры в коренных и шатунных подшипниках коленчатого вала, которые должны быть в

пределах указанных в таблице зазоров. Проверку зазоров производить до и после выемки вкладышей.

2. Добавить или сменить сальниковую набивку водяного насоса. Проверить состояние и крепление приводной шестерни на валу.

3. Проверить и при необходимости отрегулировать реле давления масла.

4. Заменить масло в системе смазки независимо от его состояния. Перед заливкой свежего масла протереть чистыми салфетками внутреннюю полость рамы двигателя, предварительно сняв сетки.

5. Осмотреть привод масляного насоса через люки на корпусе.

6. Проверить число оборотов коленчатого вала двигателя при 1-м и 8-м положении рукоятки контроллера.

7. Проверить прогиб коленчатого вала по развалу щек. Допустимый развал щек не более 0,05 мм.

8. Проверить через нижний люк наличие зазоров между кулачками топливного насоса и роликами толкателей при поднятых и застопоренных толкателях.

§ 5. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕВИЗИИ ДВИГАТЕЛЯ

В дополнение к объему работ, предусмотренному периодическим осмотром через каждые 30 000—45 000 км пробега тепловоза или 1000—1200 час. работы двигателя необходимо:

1. Проверить углы опережения подачи топлива каждой секции топливного насоса.

2. Проверить радиальный зазор между лопатками ротора турбины и сопловым аппаратом, который должен быть не менее 0,8 мм по окружности. Для этого снять выхлопную трубу и проверить шупом величину зазора. Если зазор меньше 0,8 мм, разобрать турбину и подшабрить коническую поверхность соплового аппарата.

3. Проверить правильность показаний аэрометрометров и манометров. Результаты проверки отметить в формуляре.

4. Снять все крышки цилиндров и проверить герметичность клапанов газораспределения наливом керосина. Просачивание керосина при выдержке до 5 мин. не допускается. Клапаны, у которых обнаружено просачивание, притереть.

5. Вынуть все поршни и осмотреть их, не расчлняя с шатунами. Отвертывание гаек шатунных болтов производить на остывшем двигателе при температуре шатунов не выше 45—50°.

Снять кольца с поршней, произвести промывку и очистку поршней от нагара.

Снятие и постановку поршневых колец производить при помощи специального приспособления. Годность поршневых колец к дальнейшей работе на двигателе определить в соответствии с допусками, приведенными в таблице зазоров.

6. Пригодность цилиндрических гильз определять по данным их обмеров (допускается овальность в пределах 0,4 мм) и зазору между поршнем и гильзой.

7. Осмотреть все шатунные вкладыши и вкладыши 1-го, 4-го и 2-го коренных подшипников.

8. В случаях, когда производились снятие и постановка поршней, необходимо после сборки перед началом работы двигателя под нагрузкой производить обкатку.

§ 6. УКАЗАНИЯ ПО ОБКАТКЕ ДВИГАТЕЛЯ ПОСЛЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСМОТРА ИЛИ РЕМОНТА

В случаях, когда производилась выемка поршней для осмотра, двигатель после сборки должен пройти обкатку с целью повторной приработки поршневых колец.

Перед первым пуском двигателя для обкатки слить масло из системы и заменить его свежим.

Основным требованием, обеспечивающим хорошую приработку поршневых колец, является постепенное повышение числа оборотов и нагрузки двигателя, начиная от режима холостого хода до максимальной нагрузки и числа оборотов.

Обкатку производить, нагружая двигатель с помощью реостатов, пользуясь данными табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Порядок обкатки двигателя

Положение рукоятки контроллера	Число оборотов коленчатого вала в минуту		Нагрузка в кет	Продолжительность в мин.
	Тепловозный	Судовой		
1-е	270	270	Холостой ход	10
2-е	355	340	10—20	10
4-е	495	465	100—150	60
6-е	615	600	220—230	60
7-е	675	665	300—400	60
8-е	740	720	450	60
			550	20
			600	20

Для тепловозных двигателей при отсутствии возможности их обкатки с нагрузкой реостатами необходимо производить обкатку следующим образом:

а) работа при нулевом положении рукоятки контроллера 20 мин.;

б) работа в движении тепловоза (без прицепа) при 1-м, 2-м, 3-м и 4-м положениях рукоятки контроллера 2,0—2,5 часа;

в) работа с составом весом не более половины нормального или на маневровой работе, на всех остальных положениях рукоятки контроллера в течение не менее 10 час.

Обкатка двигателя должна быть оформлена соответствующей записью в формуляре двигателя.

После обкатки рекомендуется слить масло из системы и заменить его свежим.

В первое время после обкатки (до 24 час.) не рекомендуется нагружать двигатель на полную мощность.

ГЛАВА IV

УХОД ЗА ДВИГАТЕЛЕМ

§ 1. УХОД ЗА СИСТЕМОЙ ПОДАЧИ ТОПЛИВА

Общие указания

Основной причиной износов деталей топливной аппаратуры (топливного насоса, форсунок) является загрязненность топлива.

Правильный уход за системой подачи топлива обеспечивает наиболее экономичную работу двигателя и удлиняет срок службы топливной аппаратуры.

Для обеспечения нормальной работы системы подачи топлива необходимо соблюдать следующее.

1. Двигатели должны работать исключительно на топливе, указанном в разделе «Топливо». Топливо перед заправкой должно быть предварительно профильтровано.

2. Не реже раза в год необходимо очищать и промывать топливные баки и весь топливный трубопровод.

3. Во избежание утечек топлива или подсоса воздуха необходимо тщательно производить сборку всех соединений топливопроводов. После всякой разборки и сборки топливных трубопроводов низкого давления и на всасывании перед топливоподкачивающим насосом они должны быть опрессованы на давление не менее 3 кг/см^2 .

4. При сборке трубопроводы должны соединяться без особых усилий и деформации трубок. Особенно это необходимо соблюдать при монтаже трубок высокого давления, по которым топливо поступает от насоса к форсункам.

5. Ощупыванием топливных трубок высокого давления на работающем двигателе следует проверить отсутствие резко выраженных гидравлических ударов. При наличии гидравлических ударов нужно снять соответствующие форсунки и проверить, нет ли заклинивания иглы или засорения распыливающих отверстий форсунок. Трубки, у которых наблюдаются гидравлические удары, обычно нагреты больше, чем другие.

6. Необходимо следить за регулировкой разгрузочного и регулировочного клапанов, которые должны обеспечивать нормальное давление.

7. Промывку всех топливных фильтров производить через каждые 250—300 час. работы двигателя.

8. Во время эксплуатации двигателя необходимо через каждые 1—2 часа работы проворачивать рукоятки топливных фильтров пластинчато-щелевого типа.

9. Работы, связанные с разборкой и ремонтом секций топливного насоса, регулятора и форсунок, разрешается производить только в специальных мастерских под руководством соответствующих специалистов.

10. При установке новой трубки высокого давления необходимо перед присоединением к форсунке прокачать через трубку топливо от секции насоса в течение не меньше 1 мин.

11. Замену деталей и узлов топливной аппаратуры (секции топливного насоса, форсунки), а также проверку их работы производить в соответствии с приведенными ниже указаниями.

Замена секций топливного насоса

1. Секция топливного насоса снимается для замены в следующих случаях:

а) если зависает плунжер или поломана пружина плунжера, что определяется по прекращению подачи топлива на работающем двигателе; для проверки трубка высокого давления отключается от форсунки; при проверке на ощупь на работающем двигателе такая секция оказывается более холодной, при зависании плунжера рейка имеет тугой ход;

б) если образовалась трещина на гильзе плунжера, что определяется по «вялому» распылу топлива форсункой, подсоединенной к нагнетательной трубке, вынутой из крышки цилиндра; признаком трещины на гильзе плунжера может являться также не устраняющееся просачивание топлива из-под нажимного штуцера при исправных форсунке, седле нагнетательного клапана и уплотнительной прокладке нажимного штуцера.

2. При снятии старой секции и установке новой место подвода и отвода топлива в насосе тщательно защитить от попадания грязи.

3. Провернуть коленчатый вал двигателя по ходу так, чтобы при движении плунжера в снимаемой секции от нижнего положения вверх риски на окне и на стакане секции совпали. До полной замены секции положение коленчатого вала не менять.

4. Отсоединить шток сервомотора регулятора от рычажной передачи к рейкам, для чего вынуть палец на штоке сервомотора.

5. Рукой перевести рейки до упора в ограничители подачи топлива на крайних секциях и записать деление против стрелки снимаемой секции.

6. Отсоединить от секции трубку высокого давления, отсоединить секцию от коллектора, отсоединить регулировочное звено от рейки, отвернуть гайки крепления секции и снять секцию.

7. В собранном насосе рейка должна перемещаться легко, без задержек. Для обеспечения этого установку новой секции производить в следующем порядке: предварительно затянув гайки крепления фланца секции и соединив рейку с регулировочным звеном, проверить возможность свободного продольного перемещения оси, соединяющей рейку с регулировочным звеном.

Если ось звена перемещается туго, нужно легкими ударами молотка по торцу фланца секции повернуть секцию вокруг вертикаль-

ной оси до такого положения, когда ось звена будет легко перемещаться, только после этого следует закрепить секцию и соединить с коллектором.

8. Для сохранения одинаковой подачи топлива у новой секции необходимо, чтобы стрелка новой секции при упоре в ограничители реек крайних секций приходилась против записанного для снятой секции деления.

Необходимую перестановку рейки новой секции производить проворачиванием гайки регулировочного звена.

При затяжке контргайки проверять, легко ли перемещается рейка; если рейка перемещается свободно, без заеданий, следует зашплинтовать контргайку.

9. Проверить совпадение рисок на окне секции и стекле толкателя. В случае необходимости подрегулировать положение риски болтом толкателя и надежно законтрить контргайку болта.

10. Проверить правильность угла опережения впрыска новой секцией, как указано в главе VI третьей части.

11. Проверить на работающем двигателе, чтобы в цилиндре с замененной секцией при нулевом положении контроллера не было резко выделяющихся стуков во время вспышек.

Для устранения стуков разрешается уменьшать подачу топлива на новой секции на величину не более $\frac{1}{2}$ оборота гайки регулирующего звена.

12. Запломбировать регулирующее звено с контргайкой.

13. При замене крайних секций необходимо предварительно установить временные упоры на соседних секциях. После замены крайних секций выставить на них упоры по соседним, снять крайние секции, засверлить, поставить конические штифты и запломбировать их.

14. Рекомендуются во всех случаях замены секций проверять работу двигателя испытаниями, нагружая двигатель с помощью реостатов.

В случае замены на одном двигателе более двух секций (даже и одновременно), а также при отсутствии пломб на регулировочном звене и вновь устанавливаемой секции испытания двигателя с реостатом являются обязательными.

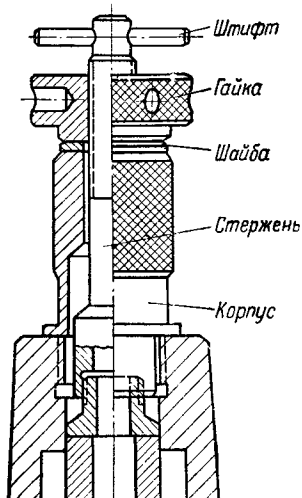
Замена нагнетательного клапана секции топливного насоса

1. Нагнетательный клапан снимают для проверки или замены в следующих случаях.

а) если при исправной форсунке имеется неустранимое просачивание топлива из-под нажимного штуцера;

б) если при независимом плунжере секции и исправной форсунке отсутствуют вспышки топлива в цилиндре двигателя при нулевом положении контроллера (проверяется по отсутствию изменения в ритме работы двигателя при выключении секции насоса); чтобы убедиться в неисправности нагнетательного клапана необходимо при остановке двигателя включить топливоподкачивающий насос и отсоединить трубку высокого давления от форсунки; если при этом

из штуцера непрерывно поступает топливо, неисправен нагнетательный клапан или поломана пружина клапана;



Фиг. 96. Съемник нагнетательного клапана.

в) неисправная работа клапана наблюдается при поломке пружины, заклинивании клапана, попадании под клапан посторонних частиц, трещины седла, потери плотности по конусу.

2. Замену нагнетательного клапана производить в следующем порядке:

а) отвернуть нажимной штуцер;

б) снять седло нагнетательного клапана вместе с прокладкой при помощи съемника (фиг. 96);

в) новый нагнетательный клапан промыть бензином, прополоскать в дизельном топливе и установить на место;

г) установить новую уплотнительную прокладку, поставить пружину клапана и завернуть штуцер.

3. Проверить работу нагнетательного клапана, как указано в п. 1.

4. При замене клапана, тщательно предохранить секцию насоса от попадания грязи.

5. После замены клапана проверить, свободно ли перемещаются рейки топливного насоса.

Замена масла в регуляторе

1. Основной причиной неудовлетворительной работы регулятора является загрязненность масла, поэтому во всех случаях неудовлетворительной работы необходимо промыть регулятор и сменить в нем масло.

2. Сразу же после остановки двигателя спустить отработанное масло из регулятора через нижнюю пробку в корпусе и через масляное отверстие в крышке залить дизельное топливо до нормального уровня.

3. Пустить двигатель на 3—5 мин., остановить, спустить дизельное топливо из регулятора и налить в регулятор свежее масло.

4. Вновь пустить двигатель на 5—10 мин., остановить, слить масло из регулятора, затем произвести окончательное заполнение его свежим маслом.

Масло и топливо перед заливкой в регулятор необходимо предварительно профильтровать через шелковое полотно.

6. В начале работы регулятора на свежем масле необходимо выпустить воздух из масляных каналов и полостей регулятора. Для этого при работе двигателя при нулевом положении контроллера отвернуть регулировочную иглу на два-три оборота и дать двигателю в течение 5—8 мин. работать неустойчиво. Затем постепенно закручивать иглу, пока двигатель не начнет работать устойчиво.

Нормально для обеспечения надежного запуска двигателя игла должна быть отвернута от упора на $\frac{1}{4}$ оборота.

7. Окончательная регулировка открытия иглы должна производиться на хорошо прогретом двигателе. После окончательной регулировки пробку иглы заплombировать.

Замена форсунки

1. Снять крышку корпуса привода клапанов.
2. Отсоединить от форсунки сливную и нагнетательную трубки, на штуцеры навернуть защитные колпачки.

3. Отвернуть две гайки крепления форсунки.

4. Снять форсунку при помощи приспособления (фиг. 97).

При отсутствии приспособления поступают следующим образом:

а) мягкую стальную проволоку диаметром 2—3 мм и длиной 1—2 м протягивают под топливopриемный штуцер форсунки вплотную к ее корпусу и прочно связывают сверху концы проволоки;

б) укладывают на торце корпуса рычагов чистый деревянный брусок прямоугольного сечения, так, чтобы верхний торец бруска был примерно на одном уровне с верхней частью проволоки, если ее натянуть;

в) продевают внутрь проволоки ломик так, чтобы деревянный брусок служил ему упором, и легкими толчками ломака выталкивают вверх форсунку из ее гнезда в крышке цилиндров.

Запрещается для облегчения снятия форсунки расшатывать ее даже легкими ударами молотка, так как при этом неизбежны повреждения форсунки.

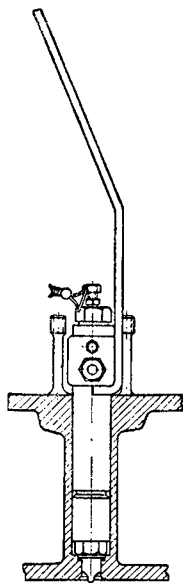
5. Перед выемкой форсунки из гнезда протереть насухо чистой тряпкой крышку цилиндров, чтобы предотвратить попадание масла внутрь цилиндра.

6. Сразу же после выемки форсунки закрыть освободившееся отверстие в крышке цилиндров чистым картоном или бумагой.

7. На снятой форсунке проверить наличие медного уплотнительного кольца. Если кольцо осталось в крышке цилиндров, необходимо его вынуть и осмотреть. При обнаружении повреждений установить новое кольцо.

8. Перед установкой форсунки следует осмотреть гнездо в крышке цилиндров, чтобы не поставить два уплотнительных кольца, так как при этом не будет обеспечено выступание сопла форсунки в камеру сгорания в пределах от 4 до 6 мм, что повлечет за собой ухудшение сгорания топлива.

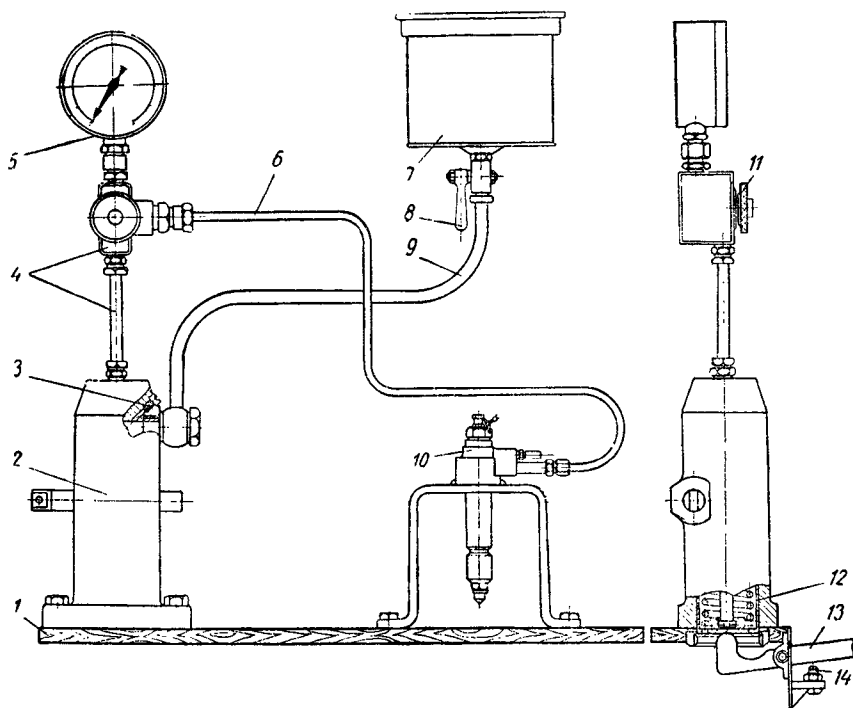
9. Установку форсунки производить в порядке, обратном снятию. Защитные колпачки со штуцеров снимать непосредственно перед креплением трубок.



Фиг. 97. Приспособление для снятия форсунки.

Контроль работы форсунки на стенде

1. Контроль работы форсунки производить на специальном стенде (фиг. 98) с одноплунжерным насосом (секция топливного насоса Д50) и ручным рычажным приводом насоса. Стенд должен быть оборудован манометром на 300 кг/см^2 для замера давления начала впрыска топлива.



Фиг. 98. Схема стенда для контроля форсунок:

1 — стол; 2 — одноплунжерный насос; 3 — винт для выпуска воздуха; 4 — трубка с тройником; 5 — манометр; 6 — нагнетательная трубка; 7 — топливный бак с фильтром; 8 — кран; 9 — трубка подвода топлива к насосу; 10 — форсунка; 11 — вентиль; 12 — толкатель; 13 — рычаг; 14 — ограничитель хода.

2. При плавном нажатии на рычаг со скоростью 40—60 впрысков в минуту впрыск топлива должен удовлетворять следующим условиям:

а) топливо должно распыливаться туманообразно и не выходить спадающими вниз струйками («усами»);

б) впрыск топлива должен быть четким и сопровождаться резким звуком;

в) длина и форма струи по отпечатку на бумаге должны быть примерно одинаковыми для всех распыливающих отверстий (девять отверстий);

г) на кончике распылителя не должно быть спадающих капель топлива;

д) при медленном нажатии на рычаг стенда давление начала впрыска должно быть не менее 240 кг/см^2 ; если давление начала впрыска $200\text{—}240 \text{ кг/см}^2$, необходимо отрегулировать затяжку пружины до давления начала впрыска $270\text{—}275 \text{ кг/см}^2$; для этого снять пломбы, отпустить контргайку и завертыванием болта добиться, чтобы начало впрыска было при давлении $270\text{—}275 \text{ кг/см}^2$, затем законтрить регулировочный болт и опломбировать; если давление начала впрыска менее 200 кг/см^2 , форсунка должна быть разобрана для устранения причины дефекта;

е) по окончании проверки работы форсунки на штуцеры навернуть защитные колпачки.

3. Стенд должен быть установлен в чистом помещении. Топливный бачок должен быть закрыт крышкой. Топливо должно поступать в форсунку через стандартный топливный фильтр двигателя.

Перед проверкой каждой из шести форсунок контролировать показания манометра по эталонной форсунке, имеющей давление начала впрыска 275 кг/см^2 . Кроме того, манометр должен периодически проходить госповерку.

Замена распылителя форсунки

1. Исправную форсунку не следует разбирать.

2. При неудовлетворительном распыле топлива форсунку не разбирать, а снять с нее только распылитель. Для этого установить форсунку в тиски, поставив под губки чистые медные прокладки. Отвернуть гайку распылителя и осторожно снять распылитель, предохраняя носок распылителя от повреждения.

3. Очистить распылитель от нагара деревянным скребком и при необходимости прочистить распыливающие отверстия стальной проволокой диаметром $0,3 \text{ мм}$.

4. Вынуть иглу, тщательно промыть детали в чистом бензине, прополоскать в чистом фильтрованном дизельном топливе и проверить, свободно ли ходит игла при наклоне корпуса распылителя на 45° .

Игла, будучи выдвинута из корпуса на $1/3$ своей длины, должна свободно, без задержек опускаться на седло при любом повороте иглы вокруг оси.

При всех операциях не следует прикасаться руками к доведенным поверхностям распылителя.

5. Перед новой установкой распылителя на форсунку гайку, крепящую распылитель, очистить от нагара и прополоскать в дизельном топливе.

6. После установки распылителя проверить работу форсунки, как указано выше. При неудовлетворительной ее работе распылитель заменить новым, предварительно промыв его и проверив на форсунке.

7. Плохой распыл топлива форсункой может быть также следствием нагара на штанге. В этом случае необходимо форсунку разобрать и заполировать места нагара.

8. Распылители и форсунки, подлежащие ремонту, предохранить от коррозии консервирующей смазкой.

§ 2. УХОД ЗА СИСТЕМОЙ СМАЗКИ

Для надежной и длительной службы трущихся частей двигателя необходимо применять масло надлежащего качества и содержать в исправном состоянии систему смазки.

От обслуживающего персонала требуется:

- 1) принимать только чистое масло надлежащего сорта (см. § 2 главы 1, часть вторая);
- 2) своевременно промывать масляные фильтры;
- 3) своевременно менять масло в системе;
- 4) своевременно провертывать рукоятки пластинчато-щелевых масляных фильтров.

В процессе эксплуатации замену масла в системе производить через каждые 500 час. работы двигателя (при периодическом осмотре) с обязательным пополнением системы смазки во время работы свежим маслом. Доливку масла производить через каждые 20—25 час. работы двигателя в количестве не менее 15 кг.

При замене масла в двигателе (и регуляторе) рекомендуется сливать отработанное масло сразу же после остановки двигателя, пока двигатель не остыл и масло разжижено.

При увеличении количества масла в резервуаре рамы двигателя следует немедленно выяснить причину этого и устранить неисправность. Причиной повышения уровня масла может быть попадание в масло топлива или воды. Поэтому в целях своевременного обнаружения дефектов необходимо производить лабораторный анализ масла через каждые 100 час. работы двигателя. При обнаружении топлива или воды в масле необходимо немедленно заменить масло, устранив причины, вызывающие попадание воды или топлива.

Все масляные фильтры промывать через каждые 250—300 час. работы двигателя. Рукоятки щелевых фильтров провертывать через каждые 1—2 часа работы двигателя.

§ 3. ПРОМЫВКА ТОПЛИВНЫХ И МАСЛЯНЫХ ФИЛЬТРОВ

Промывка пластинчато-щелевых масляных фильтров

1. Перед снятием фильтров спустить масло из корпуса через спускную пробку.

Снимать фильтры следует осторожно, чтобы не повредить фильтрующие пластины и прокладки.

2. Для промывки фильтры поместить в ванну с чистым керосином или бензином и промыть при помощи мягкой волосяной щетки.

3. Для лучшей очистки промывку производить последовательно в двух ваннах.

4. Во время промывки обязательно провертывать рукоятки фильтров. Рукоятки должны легко, без заеданий, поворачиваться ключом.

5. После промывки фильтры продуть сухим сжатым воздухом, провертывая при этом рукоятки.

Промывка сетчато-набивных топливных и масляных фильтров

1. Промыть в керосине или бензине сетчатый каркас и все детали фильтра, а набивку заменить новой. После промывки детали обдуть сухим сжатым воздухом.

2. Набивка фильтров производится хлопчатобумажной пряжей, однониточной, суровой, кардного прочеса № 60 в куфтах, весом 3 кг на каждый масляный фильтр и 0,5 кг на каждый топливный фильтр. Набивка должна быть сухой и однородной, без посторонних включений (трикотажных отходов, мотков и т. д.). Каркас фильтров заполнять набивкой равномерно, без уплотнений и незаполненных мест.

Промывка пластинчато-щелевых топливных фильтров

1. Промывку пластинчато-щелевых фильтров производить в собранном виде (вместе с крышкой) в ванне с бензином или керосином, пользуясь мягкой волосяной щеточкой.

2. Промывку и протирку щеточкой производить осторожно, чтобы не повредить фильтрующие пластинки. Во время промывки обязательно провертывать рукоятки для очистки поверхности фильтров от загрязнений.

3. Фильтры для лучшей их очистки промыть последовательно в двух ваннах. После промывки продуть фильтры сухим сжатым воздухом, провертывая при этом рукоятки.

Промывка фетрового топливного фильтра

1. Фильтр в собранном виде поместить в банну с бензином или керосином и тщательно промыть снаружи.

2. Разобрать фильтр, оставив шелковый чехол на сетке фильтра.

3. Каждую фетровую пластинку тщательно промыть в бензине и выжать рукой, затем сложить по две-три пластинки и выжать между двумя чистыми досками.

4. Сетку фильтра с шелковым чехлом промывать только снаружи во избежание загрязнения сетки изнутри.

5. При сборке фильтра добавить новые (одну-две) фетровые пластинки, так как после промывки толщина пластинки уменьшается. Одновременно с промывкой фильтров промыть корпус фильтров.

§ 4. УХОД ЗА СИСТЕМОЙ ОХЛАЖДЕНИЯ

Для надежной работы системы охлаждения необходимо:

1. Поддерживать нормальный температурный режим.
 2. Добавление воды при любых условиях эксплуатации и независимо от времени года производить только после понижения температуры воды в системе до 40—50°.
 3. В условиях эксплуатации не допускать повышения температуры воды выше 85°, а также понижения ниже 40°.
 4. Во всех случаях повышения температуры воды до 85° проверить правильность работы системы охлаждения и уровень воды в расширительном баке. Если обнаружится недостаточное количество воды в системе, необходимо немедленно разгрузить двигатель и охладить воду до 40—50°, после чего добавить воды.
 5. Следить за нормальным состоянием сальника водяного насоса, через который при работе на 8-м положении контроллера (720—740 об/мин) допускается просачивание не более 120 капель воды в минуту. В тех случаях, когда пропуск воды через сальник становится выше допустимого, необходимо осторожно (не пережимая) подтянуть гайку сальника.
 6. Особо тщательно осматривать раму двигателя изнутри для выявления возможной утечки воды в нижней части цилиндрических гильз через уплотнительные резиновые кольца.
- Проверить отсутствие утечек воды через спускные трубы и вентили системы охлаждения. Пропуск вентилей вызывает подсос воздуха в систему и нарушение нормальной циркуляции воды.
8. Заправку (а также доливку) системы охлаждения производить пресной прокипяченной водой с добавлением хромпика и соды, как указано в § 3 «Вода» главы 1, часть вторая.

§ 5. ОЧИСТКА И ПРОМЫВКА ВОЗДУШНОГО ФИЛЬТРА

1. Вынуть из корпуса фильтрующие элементы (кассеты).
2. Продуть кассеты сжатым воздухом, тщательно промыть в керосине или дизельном топливе и повторно продуть сжатым воздухом.
3. Погрузить кассеты на 20 мин. в ванну с маслом, подогретым до 40—50°.

После промасливания в ванне выдержать кассеты в горизонтальном положении не менее 1 часа для стока излишнего масла.

Примечание. Для промасливания кассет применять то же масло, что и для заправки двигателя.

4. Очистить корпус фильтра от пыли и загрязнений при помощи чистой тряпки, смоченной в керосине или дизельном топливе, и обдуть корпус сжатым воздухом.
5. Очистить от пыли и загрязнений брезентовый рукав.
6. Установить кассеты в корпус, обратив внимание на состояние уплотнительных прокладок между корпусом и кассетами.
7. Проверить надежность крепления воздушного фильтра.

НЕИСПРАВНОСТИ В РАБОТЕ ДВИГАТЕЛЯ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ

Причина неисправности	Характерные признаки	Способы устранения
<i>Двигатель не запускается или запускается с трудом</i>		
1. Перегорел предохранитель пусковой кнопки	Двигатель не проворачивается	Заменить предохранитель
2. Плохой контакт в пусковой кнопке	То же	Обеспечить контакт
3. Не включен топливopодкачивающий насос	Отсутствует звук, возникающий при работе насоса	Включить насос и убедиться в том, что он работает
4. Выключены секции топливного насоса	Отсутствие вспышек в двигателе при положении реек на делении 14-м и выше	Включить секции
5. Воздух в топливной системе или подсос его	То же	Удалить воздух из системы, устранить подсос воздуха
6. Неисправен соленоид регулятора (заедание сердечника или разрыв цепи соленоида)	Шток масляного servомотора регулятора не передвигает рейки на подачу топлива	Устранить заедание сердечника, устранить разрыв цепи
7. Тугой ход реек топливного насоса или поршня масляного servомотора регулятора	То же	Устранить тугой ход реек или поршня servомотора
8. Неисправны аккумуляторы	Пониженное число оборотов при пуске	Проверить и зарядить аккумуляторы
9. Двигатель слишком холоден	То же	Прогреть двигатель горячей водой и маслом
10. Попадание воды в топливо	Перебои в работе двигателя либо отсутствие вспышек	Проверить качество топлива, устранить попадание воды в топливо
11. Большой износ плунжерных пар топливного насоса	Не работает цилиндр, отсутствует звук впрыска топлива	Проверить плунжерные пары, заменить их в случае необходимости

Причина неисправности	Характерные признаки	Способы устранения
12. Недостаточная компрессия вследствие большого износа поршневых колец или их закоксовывания, негерметичности клапанов или поломки клапанных пружин	Не работает цилиндр	Заменить поршневые кольца или клапанные пружины; притереть клапаны
<i>Двигатель запускается, но после выключения пусковой кнопки останавливается</i>		
1. Разрыв цепи соленоида регулятора	Шток сервомотора перемещает рейки на выключение подачи топлива	Устранить разрыв цепи соленоида регулятора
2. Нарушение регулировки реле давления масла	—	Отрегулировать реле давления масла
3. Низкое давление масла, вызывающее срабатывание реле давления масла:	Определяется по тахометру	Отрегулировать
а) малое число оборотов двигателя на холостом ходу;	—	Отрегулировать клапаны
б) нарушена регулировка регулирующего или редукционного клапанов системы смазки;	—	Утечку масла устранить
в) утечка масла из масляной системы	—	
<i>Двигатель не развивает полной мощности</i>		
1. Не работает один или несколько цилиндров:		
а) неисправна форсунка (засорены сопловые отверстия распылителя или заедает игла форсуники);	Повышенный нагрев секции и нагнетательной трубки, течь из-под нажимного штуцера секции и появление трещины у нагнетательной трубки	Проверить и в случае необходимости заменить форсунку
б) зависание плунжеров топливного насоса	Тугой ход реек, холодная секция, отсутствие вспышек в цилиндре	Заменить секцию насоса
2. Воздух в топливной системе; подсос воздуха	Пузырение топлива при повторном открывании пробок для выпуска воздуха на топливном фильтре	Удалить воздух из системы, устранить подсос воздуха

Причина неисправности	Характерные признаки	Способы устранения
3. Уменьшение подачи топлива вследствие износа прецизионных пар топливного насоса и распылителей	а) Для форсунок — каплепадение свыше 90 капель в минуту при 8-м положении контроллера и положении реек на упорах; б) для плунжерных пар пониженная плотность, что может быть проверено на специальном стенде	Заменить распылитель форсунки с повышенным каплепадением
4. Загрязнены воздушные фильтры турбовоздуховки	—	Заменить плунжерные пары пониженной плотности
5. Несоответствующее топливо	В результате проверки в лаборатории	Промыть воздушные фильтры
6. Заниженные обороты двигателя при 8-м положении контроллера:	—	Заменить топливо
а) недостаточное давление воздуха в пневматическом сервомеханизме, пропуск воздуха манжетами или заедание манжет пневматического сервомеханизма; неисправность соленоида пневматического сервомеханизма;	При работе на 8-м положении контроллера все три поршня пневматического сервомеханизма не находятся в верхнем крайнем положении (проверить упор)	Увеличить давление воздуха, устранить пропуск воздуха манжетами или заедание манжет, исправить или заменить соленоид пневматического сервомеханизма
б) перевернуты текстолитовые опоры рычагов пневматического сервомеханизма;	Неправильное положение текстолитовых опор	Установить текстолитовые опоры в правильное положение
в) нарушена заводская регулировка рычажной системы управления затяжкой всережимной пружины регулятора	—	Отрегулировать рычажную систему
7. Отсутствие должной компрессии вследствие разрегулировки зазоров клапанов газораспределения, неплотной посадки клапанов, поломки клапанных пружин, износа или закоксовывания поршневых колец	—	Проверить и отрегулировать зазоры клапанов, притереть клапаны, заменить пружины, заменить поршневые кольца

Причина неисправности	Характерные признаки	Способы устранения
<i>Двигатель дымит</i>		
1. Двигатель перегружен или нагружен сразу же после пуска без предварительного прогрева	—	Уменьшить нагрузку или прогреть двигатель после пуска
2. Неисправны форсунки (зависает игла, засорены сопловые отверстия распылителя)	При выключении некоторых цилиндров дымность уменьшается	Заменить неисправные форсунки
3. Недостаточная компрессия вследствие износа или закоксовывания поршневых колец, негерметичности клапанов или поломки пружин	—	Заменить поршневые кольца или сломанные пружины; притереть клапаны
4. Плохое качество топлива	Результаты проверки в лаборатории	Проверить качество топлива
5. Ненормально высокий уровень масла в резервуаре рамы двигателя	Определяется маслоизмерителем	Проверить, не попадает ли топливо или вода в масло. Установить нормальный уровень масла
6. Двигатель длительно (более 20 мин.) работает без нагрузки на холостом ходу	—	Не допускать длительной работы двигателя на холостом ходу
7. Неправильно установлен (слишком мал) угол опережения подачи топлива	—	Проверить и установить нормальный угол опережения
8. Заклинился вал турбовоздуходувки	—	Разобрать турбовоздуходувку, устранить заклинивание
<i>Двигатель стучит</i>		
1. Неисправна форсунка (зависание иглы, недостаточная затяжка пружины)	—	Заменить неисправную форсунку
2. Двигатель нагружен без прогрева	—	Прогреть двигатель
3. Слишком велик угол опережения подачи топлива у одного или нескольких цилиндров	При выключении цилиндра стук в нем прекращается	Проверить и установить нормальный угол опережения
4. Заедает поршень в одном из цилиндров	—	Остановить двигатель и устранить неисправность
5. Большой зазор между поршнем и пальцем или в каком-нибудь подшипнике коленчатого вала	—	Проверить зазоры и, если нужно, произвести соответствующий ремонт

Причина неисправности	Характерные признаки	Способы устранения
6. Разрегулировались зазоры газораспределения	—	Установить нормальные зазоры между бойками ударников и колпачками клапанов
7. Слишком большая подача топлива в одном из цилиндров	Стук в одном из цилиндров, повторяющийся 1 раз за два оборота. При выключении цилиндра стук прекращается	Уменьшить подачу топлива в этом цилиндре или заменить секцию топливного насоса
<i>Двигатель работает неустойчиво</i>		
1. Загрязненное масло в регуляторе или масло не соответствует правилам эксплуатации двигателей	—	Промыть регулятор заменить масло
2. Наличие воздуха в регуляторе (после замены масла)	—	Отвернуть игольчатый клапан на два-три оборота (при прогревом масла), дать двигателю поработать неустойчиво несколько минут на холостом ходу, отрегулировать игольчатый клапан
3. Недостаточный или слишком высокий уровень масла в регуляторе	По маслоуказателю	Установить нормальный уровень масла (до середины маслоуказателя)
4. Слишком большое открытие игольчатого клапана в регуляторе	Открытие игольчатого клапана более $\frac{3}{4}$ оборота (от закрытого положения)	Отрегулировать игольчатый клапан при хорошо прогревом масле в регуляторе
5. Тугой или неплавный ход реек топливного насоса	Проверяется при разъединенном шарнире штока сервомотора	Обеспечить свободное и плавное, без заеданий, перемещение реек топливного насоса
6. Увеличенные зазоры (люфты) в рычажной системе привода реек топливного насоса	При неподвижных рычагах осевой люфт реек более 0,2 мм	Устранить люфты
7. Заниженные обороты холостого хода двигателя	По тахометру	Отрегулировать обороты
8. Наличие воздуха в топливной системе	—	Удалить воздух из системы
9. Поломка рессор привода регулятора	Люфт золотниковой части регулятора при ее проворачивании за грузы (при снятой крышке регулятора)	Заменить рессоры

Причина неисправности	Характерные признаки	Способы устранения
10. Чрезмерная затяжка компенсирующей пружины регулятора (в случае разборки золотниковой части регулятора) 11. Большие зазоры в шестернях привода регулятора	—	Уменьшить затяжку компенсирующей пружины Отрегулировать зазоры шестерен
<i>Двигатель идет в разнос</i>		
1. Тугой ход реек топливного насоса или заклинивание рейки вследствие заедания плунжера	Проверяется при разъединенном шарнире штока сервомотора	Устранить тугой ход или заклинивание реек
2. Заклинивание поршневой пары сервомотора регулятора вследствие деформации корпуса от чрезмерной затяжки гаек крепления корпуса сервомотора	—	Ослабить затяжку гаек крепления корпуса сервомотора
3. Заедание золотника в буксе регулятора вследствие загрязненности масла	—	Промыть регулятор. В случае необходимости вынуть и разобрать золотниковую часть, устранить заедание
<i>Двигатель не останавливается</i>		
1. Заедает сердечник соленоида регулятора или заедает золотник автоматического выключения	—	Устранить заедание
2. Заедание реек топливного насоса	—	Устранить заедание
3. Неправильное соединение реек топливного насоса со штоком сервомотора регулятора	На неработающем двигателе стрелка штока сервомотора показывает более 9-ти делений	Обеспечить правильное соединение реек со штоком сервомотора (8—9 деление на рейках)
4. Завернулся винт-ограничитель сердечника соленоида	—	Отрегулировать винт, установив зазор 5,5—6,0 мм
<i>Двигатель останавливается при переводе контроллера в нулевое (или 1-е) положение</i>		
1. Тугой или неплавный ход реек топливного насоса	—	Устранить тугой или неплавный ход реек

Причина неисправности	Характерные признаки	Способы устранения
2. Неправильная регулировка игольчатого клапана регулятора	—	Увеличить открытие игольчатого клапана для ускорения действия регулятора
3. Заниженные обороты холостого хода двигателя	Определить по тахометру	Отрегулировать минимальные обороты холостого хода двигателя
4. Заниженное давление масла в масляной системе двигателя, вызывающее срабатывание реле давления масла (перегрев масла в двигателе)	—	Обеспечить нормальное давление масла в масляной системе двигателя
5. Ослабление затяжки компенсирующей пружины или недостаточная затяжка ее в случае разборки золотниковой части регулятора (в случае повышенной затяжки компенсирующей пружины двигатель будет иметь резкие колебания числа оборотов при переводе рукоятки контроллера)	—	Увеличить затяжку компенсирующей пружины регулятора
<i>Повышенная температура воды</i>		
1. Неисправен термометр	—	Заменить термометр
2. Двигатель длительно работает на режиме максимальной мощности	—	Уменьшить нагрузку на двигатель
3. Недостаточное количество воды в системе охлаждения	Определить по водостерному стеклу	Добавить воду в систему до нормального уровня
4. Засорены холодильники воды	—	Исправить или заменить холодильники
5. Большая накипь на стенках системы охлаждения	—	Удалить накипь
<i>Повышенная температура масла</i>		
1. Неисправен термометр	—	Заменить термометр
2. Недостаточное количество масла в системе	Определяется по маслоизмерителю	Долить масло в систему
3. Двигатель длительно работает на режиме максимальной мощности	—	Уменьшить нагрузку двигателя

ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ

§ 1. ЗАЗОРЫ

Таблица 4

Зазоры в сопряжениях основных деталей

Наименование детали и место сопряжения	Характер сопряжения	Монтажные зазоры в мм		Браковочные зазоры в эксплуатации	Примечание
		миним.	максим.		
Кольцо компрессионное — канавка поршня ¹	Торцевой (осевой) зазор	0,18	0,22	0,5	С полудой
Зазор в стыке компрессионного кольца	В сжатом состоянии в цилиндре	1,8	2,2	5	—
	В свободном состоянии	32	40	20	Для двух верхних колец
Кольцо маслосбрасывающее — канавка поршня	Осевой зазор	0,13	0,17	25	Для остальных
				0,30	С полудой
Зазор в стыке маслосбрасывающего кольца	В сжатом состоянии в цилиндре	1,6	1,8	3,5	—
	В свободном состоянии	32	40	25	—
Поршневой палец — бобышки поршня	Диаметральный зазор	Натяг 0,01	Зазор 0,05	0,1	—
Поршневой палец — втулка верхней головки шатуна	Диаметральный зазор	0,08	0,13	0,2	—
Поршень (нижняя цилиндрическая часть) — гильза цилиндра	Диаметральный зазор	0,4	0,51	0,6	—

¹ Для поршней новой конструкции (с тепловой канавкой) для двух верхних компрессионных колец торцевой (осевой) зазор в пределах 0,24—0,27 мм.

Наименование детали и место сопряжения	Характер сопряжения	Монтажные зазоры в мм		Браковоч- ные зазоры в эксплу- атации	Примечание
		миним.	максим.		
Линейное сжатие в цилиндре ¹	Зазор между днищем поршня и головкой	4	5	—	—
Шейки коленчатого вала—коренные вкла- дыши	Диаметральный зазор	0,12	0,18	0,30	По шупу
Коленчатый вал — 7-й коренной подшип- ник	Осевой зазор	0,24	0,38	0,65	—
Шейки коленчатого вала—шатунные вкла- дыши	Диаметральный зазор	0,10	0,16	0,3	По шупу
	Осевой разбег	0,6	0,9	1,25	
Распределительный вал — опорные втул- ки	Диаметральный зазор	0,08	0,16	0,32	Для всех опорных втулок
Осевой разбег рас- пределительного вала	Осевой зазор	0,15	0,20	0,60	--
Цапфа распределе- тельного вала — вы- посной подшипник	Диаметральный зазор	0,10	0,18	0,35	—
Ось паразитной ше- стерни — втулка	Диаметральный зазор	0,05	0,11	0,20	—
Осевой разбег па- разитной шестерни	Осевой зазор	0,04	0,08	0,20	—
Зазоры между зубь- ями шестерен	Боковой зазор	0,10	0,30	0,45	—
Впускной клапан — направляющая втулка	Диаметральный зазор	0,08	0,15	0,4	—
Выпускной клапан— направляющая втулка	Диаметральный зазор	0,18	0,25	0,4	—
Рычаг впуска — ось рычага	Диаметральный зазор	0,07	0,15	0,23	—
Рычаг выпуска — ось рычага	Диаметральный зазор	0,06	0,17	0,25	—
Ось рычага толка- теля — втулка рычага	Диаметральный зазор	0,02	0,10	0,20	—

¹ Замерять свинцовой проволокой; колебания в пределах одного двигателя не более 0,6 мм.

Наименование детали и место сопряжения	Характер сопряжения	Монтажные зазоры в мм		Браковоч- ные зазоры в эксплу- тации	Примечание
		миним.	максим.		
Ось ролика толка- теля — ролик	Диаметральный зазор	0,04	0,10	0,20	—
Вал привода топ- ливного насоса—втул- ка корпуса подшип- ника	Диаметральный зазор	0,08	0,16	0,35	—
Вал привода топ- ливного насоса—втул- ка опоры	Диаметральный зазор	0,10	0,18	0,35	—
Вал привода топ- ливного насоса — кор- пус привода	Осевой зазор	0,15	0,20	0,60	—
Вал водяного насо- са — опорная втулка	Диаметральный зазор	0,04	0,09	0,12	—
Вал масляного на- соса — корпус и крыш- ка насоса	Диаметральный зазор	0,04	0,09	0,15	—
Шестерня масляно- го насоса — крышка корпуса	Торцевой зазор	0,14	0,23	0,30	—
Зазор между зубь- ями шестерен масля- ного насоса	Боковой зазор	0,1	0,3	0,4	{ Разность зазоров не более 0,1 мм
Вал привода venti- лятора — втулка	Диаметральный зазор	0,08	0,14	0,25	
Коническая шестер- ня привода масляно- го насоса — фланец корпуса	Диаметральный зазор	0,08	0,16	0,25	—
Валик с конической шестерней привода масляного насоса — втулка	Диаметральный зазор	0,07	0,14	0,25	—
Зазор между зубь- ями конических ше- стерей привода масля- ного насоса	Боковой зазор	0,10	0,3	0,40	Разница в зазорах не более 0,15 мм
Кулачковый вал топливного насоса — втулка	Диаметральный зазор	0,08	0,16	0,25	
Ротор турбовозду- ходувки — корпус	Осевой зазор	0,10	0,22	0,35	—
Вал ротора турбо- воздуходувки — под- шипники вала ротора	Диаметральный зазор	0,15	0,22	0,30	—

§ 2. ВЕДОМОСТЬ ДЕТАЛЕЙ, ИМЕЮЩИХ ЗАВОДСКИЕ МЕТКИ

Т а б л и ц а 5

Наименование детали	Место постановки клейма или метки	Характер клейма или метки
Гайки крепления крышек цилиндров	На верхнем торце	Порядковый номер гайки от 1 до 48
Блок	а) На переднем торце в верхней части б) На верхнем торце возле риски у каждого отверстия под гильзу в) На верхнем торце у каждого резьбового отверстия	а) Номер блока. Номер двигателя б) Номер группы. Осе- вая риска в) Номер группы по среднему диаметру резь- бы 1М39Х3с
Гильзы цилиндров	а) На нижнем торце гильзы б) На верхнем торце в) На верхнем торце возле риски	а) Порядковый номер цилиндра. Номер блока б) Риски в) Номер группы
Шпилька крепления крышки цилиндров	На верхнем торце шпильки	Номер группы резьбы. Порядковый номер от 1 до 48
Крышки коренных подшипников	На переднем торце крышки слева	1. Номер группы 2. Порядковый номер опоры 3. Номер группы крыш- ки (по размеру 460 мм)
Вкладыши коренных подшипников	а) В масляном холо- дильнике вкладыша б) На переднем торце с левой стороны у сты- ка	а) Номер двигателя. Толщина вкладыша б) Порядковый номер опор Буквы В (верхний) и Н (нижний)
Шпилька крепления крышек коренных подшипников	На верхнем торце шпильки	1. Номер группы резь- бы 2. Порядковый номер от 1 до 18 3. Метка керном, оп- ределяющая положение гайки на шпильке после затяжки 4. Риски перпендику- лярно к оси рамы после постановки шпильки
Гайка крепления ко- ренных подшипников	На верхнем торце	1. Порядковый номер от 1 до 18 2. Метка керном, опре- деляющая положение гайки на шпильке после затяжки

Наименование детали	Место постановки клейма или метки	Характер клейма или метки
Поршень	а) У отверстия под палец с передней стороны поршня б) На головке поршня в выборках под клапаны	а) Номер цилиндра Номер двигателя Спаренность с заглушкой цифрами от 1 до 12 Чистый вес поршня б) Буквы ах или вг соответственно клапанам
Штанга выпуска и штанга впуска	На цилиндрической части нижней головки штанги	Электрографом 1. Номер цилиндра 2. Номер двигателя
Кольца поршневые компрессионное и маслосбрасывающее	На верхнем торце	1. Номер кольца 2. Верх
Крышка цилиндра	а) На верхней плоскости прилива под индикаторный кран б) На нижней торцевой поверхности против гнезд клапана	а) Номер цилиндра Номер двигателя Номер группы б) Порядковый номер клапана
Шестерня большая	На торце со стороны генератора	1. Номер двигателя 2. Буквы TH или PB 3. Метки 2 и 3 установки фаз газораспределения
Клапаны выпускной (выхлопной) и впускной (всасывающий)	На грибке клапана	1. Порядковый номер клапана 2. Номер двигателя 3. Марка материала
Корпус привода клапанов	На стенке корпуса слева	1. Номер двигателя 2. Номер цилиндра
Рычаги толкателей	На поверхности рычагов	1. Номер двигателя 2. Номер цилиндра
Шатун	а) На боковой поверхности нижней головки шатуна и крышки слева б) На боковой поверхности нижней головки шатуна справа в) На крышке	а) Номер цилиндра Номер двигателя Комплектность шатуна с крышкой двумя буквами Порядковый номер болта шатуна от 1 до 4 б) Вес комплекта шатуна в) Риски положения гаек после затяжки
Вкладыш шатунный	На цилиндрической поверхности бурта слева	1. Номер двигателя 2. Номер цилиндра 3. Буквы К на нижнем и Ш на верхнем вкладыше 4. Толщина вкладыша

Наименование детали	Место постановки клейма или метки	Характер клейма или метки
Болт шатуна	На боковой поверхности головки	Комплектность с шатуном двумя буквами Порядковый номер от 1 до 4
Гайка корончатая шатунного болта	а) На внешнем торце	а) Комплектность с шатуном двумя буквами Порядковый номер от 1 до 4
Турбовоздуходувка	б) На цилиндрической поверхности гайки а) На обработанной площадке корпуса со стороны подвода газов, возле лап крепления б) Под номером турбовоздуходувки	б) Риска положения гайки после затяжки а) Номер воздуходувки б) Номер двигателя
Ротор турбовоздуходувки в сборе	На торцах вала б) На торце ступицы воздушного колеса со стороны газовой турбины в) На торце ступицы воздушного колеса со стороны газовой турбины; на валу ротора возле воздушного колеса против номера воздушного колеса	а) Номер ротора б) Номер воздушного колеса в) Номер турбовоздуходувки (в двух местах)
Примечания: 1. Буква П обозначает „правый“. 2. Буква Л обозначает „левый“, если смотреть со стороны генератора.		

§ 3. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО НАДЗОРУ ЗА ДВИГАТЕЛЕМ

1. Эксплуатацию и обслуживание двигателя производить в строгом соответствии с инструкцией по эксплуатации (прикладывается к каждому двигателю).

2. Возимый комплект запасных частей содержать в постоянной готовности к употреблению (форсунка, прокладка форсунки, топливная трубка 6-го цилиндра, прокладка наддувочного коллектора, прокладка выхлопного коллектора).

3. Записи в формуляре производить в следующих случаях:

- после выпуска двигателя с завода;
- после каждого рейса (смены);
- после каждого технического осмотра;
- после каждой аварии или повреждения;
- при сдаче в ремонт;
- после каждого ремонта.

4. В формуляр должны записываться следующие данные:
- а) об обслуживающем персонале;
 - б) о часах работы двигателя (или километраж пробега тепло-воза) после каждого рейса и сводные сведения за каждый месяц;
 - в) о технических осмотрах;
 - г) о регулировках двигателя;
 - д) о ремонтах двигателя;
 - е) о консервации и расконсервации.
5. При обслуживании двигателей выполнять нижеследующие основные требования по технике безопасности:
- а) в случае пожара в машинном отделении двигатель должен быть немедленно остановлен, а топливные баки отключены;
 - б) при осмотре внутренних полостей рамы двигателя, блока, топливных баков запрещается применять для освещения лампы с открытым пламенем, а также электролампы напряжением 110—120 в и выше;
 - в) при открывании индикаторных кранов нельзя становиться против кранов во избежание ожогов;
 - г) *запрещается* выполнение ремонтных работ или устранение неисправностей на работающем двигателе;
 - д) *запрещается* обтирать движущиеся части двигателя во время его работы.

§ 4. АНТИКОРРОЗИОННАЯ ОБРАБОТКА ДВИГАТЕЛЯ

1. Антикоррозионную обработку производить при остановке двигателя на срок более 15 суток.
2. Антикоррозионную обработку производить:
- а) не раньше чем через 8—10 час. после остановки двигателя;
 - б) в чистом, сухом и вентилируемом закрытом помещении и при температуре не менее 10°;
 - в) фильтрованным маслом, употребляемым для смазки двигателя и обезвоженным путем прогрева в течение 1—2 час. при температуре 110—120°; температура масла при антикоррозионной обработке должна быть не выше 30°.

Подготовка двигателя к антикоррозионной обработке

- 3. Слить топливо, масло и воду.
- 4. Протереть наружные поверхности двигателя чистой тряпкой для удаления пыли и грязи.
- 5. Открыть люки рамы и блока двигателя.
- 6. Снять сетки в днище рамы и удалить остатки масла.
- 7. Открыть верхний люк над коническими шестернями привода масляного насоса.
- 8. Снять крышки корпусов привода клапанов.

Антикоррозионная обработка

9. Проворачивая коленчатый вал, залить масло масленками на шестерни распределения через предохранительный клапан и на шестерни привода масляного насоса через соответствующий люк.

10. Рекомендуются снять форсунку и при проворачивании коленчатого вала смазать через отверстие под форсунку внутреннюю полость цилиндра при помощи шприца, направляющего масло на зеркало цилиндра (100—200 см³ масла на цилиндр), после чего форсунки поставить на место.

11. Смазать (пудверизатором или кистью) шатуны, нижнюю часть цилиндрических гильз, торцы коренных и шатунных подшипников, распределительный вал, рычаги толкателей, их ролики и штанги, клапанные пружины и неокрашенные детали привода клапанов.

12. Закрыть все люки и крышки.

13. Укрыть промасленной парафинированной бумагой боковые сетки рамы, открытые полости турбовоздуходувки и весь генератор.

14. Смазать все наружные неокрашенные детали двигателя, предохранив от смазки резиновые детали.

15. В формуляре двигателя отметить о произведенной антикоррозионной обработке.

Хранение и контроль состояния двигателя, прошедшего антикоррозионную обработку

16. Двигатели, подвергнутые антикоррозионной обработке, хранить в закрытых сухих отапливаемых и вентилируемых помещениях.

Температуру воздуха рекомендуется поддерживать в пределах 5—30°.

Относительная влажность помещения 45—70 %.

Аккумуляторы хранить в отдельном помещении.

17. Рекомендуются на двигателях, прошедших антикоррозионную обработку, провертывать вручную коленчатый вал на два-три оборота (через люк буксовки двигателя), через каждые 3—4 суток.

18. Не реже раза в месяц открыть все люки и осмотреть двигатель для выявления коррозии деталей.

Если детали недостаточно смазаны, следует их дополнительно смазать тем же маслом.

19. Во время осмотра и антикоррозионной обработки не следует прикасаться к деталям грязными, влажными или потными руками. Руки должны быть вымыты и смазаны вазелином или push-смазкой.

20. Данные каждого периодического осмотра следует записывать в формуляр, указывая дату и объем проведенных работ.

21. Коррозию удаляют следующим образом:

а) на стальных и чугунных деталях — путем легкой зачистки шкуркой № 000 (зерно 200), смоченной маслом;

б) на алюминиевых деталях — зачисткой шабером до удаления следов коррозии.

Зачищенные места протереть бензином, вытереть насухо и смазать.

22. Раз в 3 месяца вновь производить полную антикоррозионную обработку двигателя в объеме, указанном выше.

23. Перед началом эксплуатации двигателя удалить масло со всех его наружных поверхностей.

§ 5. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЗАТЯЖКЕ ГАЕК ОТВЕТСТВЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Общие указания

1. Затяжку гаек всех ответственных соединений двигателя (шатунных и коренных подшипников, крышек цилиндров) должны производить квалифицированные работники.

2. Затяжку рекомендуется производить в присутствии приемщика, который должен сделать отметку о приемке затяжки (в формуляре двигателя или в акте на ремонт).

3. Перед затяжкой гаек необходимо проверить, чтобы на гайках и болтах или шпильках или других деталях были нанесены метки, как указано ниже в соответствующих инструкциях.

4. Во всех случаях затяжку производить по углу поворота гаек, ведя отсчет по их граням или специальным делениям на шатунных гайках. Для правильного отсчета граней рекомендуется делать отметки карандашом на торцах гаек и их болтов или шпилек.

5. Если для затяжки какой-либо гайки на нужный угол приходится прикладывать чрезмерное усилие, необходимо отвернуть эту гайку, осмотреть ее торец, резьбу, а также резьбу болта или шпильки и в случае обнаружения задиров, заменить дефектную деталь. На вновь установленной детали следует нанести новые метки.

6. Ни в коем случае не допускается перепутывание гаек, крепящих крышки коренных подшипников, и гаек шатунных болтов. Если у шатунного болта обнаружится какой-либо дефект, необходимо заменить комплектно болт и гайку.

Крепление крышек нижних головок шатунов

Шатуны, крышки нижних головок шатунов, шатунные болты и их гайки комплектуются на заводе-изготовителе отдельно для каждого двигателя и должны иметь следующие метки.

1. Номер шатуна или номер цилиндра (цифры от 1 до 6) должны находиться слева на боковой поверхности шатуна.

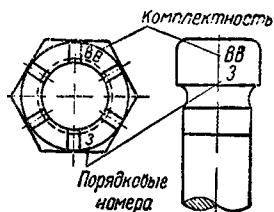
2. Комплектность каждого шатуна с крышкой, болтами и гайками. Комплектность должна быть помечена двумя буквами, например АА, АВ, АВ и т. д., БА, ВБ, ВВ и т. д., ВА, ВБ, ВВ, ВГ и т. д.

Буквы комплектности должны находиться на боковых поверхностях шатуна и крышки, на верхнем торце каждой гайки и на боковой поверхности головки каждого шатунного болта (фиг. 99).

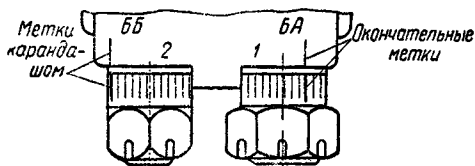
3. Порядковые номера гаек и болтов каждого шатуна — цифры от 1 до 4 (фиг. 100). Порядковые номера от 1 до 4 должны ста-

виться также на крышках нижних головок шатунов против соответствующих болтов и гаек, как показано на фиг. 100.

4. Метки (риски) положения гаек на шатунных болтах после их затяжки. Эти метки должны находиться на боковых поверхностях каждой крышки шатуна и на цилиндрической поверхности гаек и обозначены «Окончательные метки» (фиг. 100).



Фиг. 99. Комплектность и порядковые номера шатунных болтов и их гаек.



Фиг. 100. Комплектность, порядковые номера, деления на гайках, метки карандашом и окончательные.

5. 36 делений на цилиндрических поверхностях шатунных гаек, равномерно расположенных по окружности, как показано на фиг. 100, для более точного отсчета угла поворота гаек при их затяжке, чем отсчет по граням гаек. Окончательными метками являются удлиненная риска одного из делений гайки и против нее риска на крышке шатуна.

При затяжке шатунных болтов следует:

1. Завернуть гайки шатунных болтов до упора.

Под упором следует понимать резкое изменение усилия одного человека при затяжке гаек ключом с рукояткой длиной около 300 мм. При этом должно происходить плотное прилегание стыковых плоскостей крышки и шатуна.

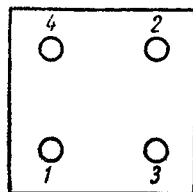
Затяжку гаек до упора на каждом шатуне производить по диагонали, т. е. в последовательности, показанной на фиг. 101.

2. Завернуть окончательно шатунные гайки в шесть-восемь приемов — по 1,5 деления (четверти грани) за прием — до совпадения меток на цилиндрических поверхностях гаек с метками на боковых поверхностях крышки нижней головки шатуна (фиг. 100).

Затяжку производить усилием одного-двух человек ключом с рукояткой длиной не более 1—1,2 м в той же последовательности, что и при установке до упора.

3. Если какая-либо гайка будет слишком сильно затянута — больше чем на три-четыре деления или на половину грани дальше окончательной метки, необходимо отвернуть полностью все четыре гайки, установить их до упора и вновь затянуть до совпадения меток.

4. Если при переборке шатунов усилие при затяжке шатунных болтов окажется меньше нормального (нормальное усилие — это



Фиг. 101. Схема последовательности затяжки шатунных болтов.

усилие одного человека на ключе с рукояткой 1 м) либо производилась зачистка торцов гаек, торцов шатуна или крышки или замена шатунных болтов и их гаек, следует снять ранее нанесенные метки и затяжку производить следующим образом:

а) завернуть шатунные гайки до упора ключом с рукояткой длиной 300 мм;

б) проверить отсутствие зазора между торцами гаек и крышкой шатуна; щуп 0,03 мм не должен проходить;

в) проверить по краске прилегание торцов головок шатунных болтов к шатуну, предварительно отвернув все четыре гайки, ранее установленные до упора; касание по краске должно быть по всей опорной поверхности; допускаются разрывы по длине пояса не более 3 мм и не более двух разрывов для одного болта;

г) вновь завернуть до упора все шатунные гайки;

д) поставить метки карандашом: одну — на цилиндрической поверхности гайки на одном из 36 делений и другую — против этой метки на боковой поверхности крышки;

е) завернуть равномерно шатунные гайки на 9—12 делений или 1,5—2 грани (90—120°) в шесть—восемь приемов в последовательности, показанной на фиг. 101; ключ для затяжки должен иметь рукоятку длиной 1—1,2 м.

Усилие затяжки — усилие одного-двух человек.

5. Нанести удлиненную риску на одном из делений каждой гайки против риски на крышке шатуна и зашплинтовать все шатунные гайки.

Нужно обратить особое внимание, чтобы шплинты сидели в прорезях гаек и отверстиях шатунных болтов плотно, без какой-либо качки.

6. При разборке шатунов во избежание деформации вкладышей гайки отвертывать только в таком же порядке, как их завертывали, т. е. по диагонали.

7. Каждую новую затяжку шатунных болтов отметить в формуляре двигателя (на сколько делений переставлена метка).

8. Если новая риска отличается от установленной на заводе более чем на один оборот гайки (36 делений), болт с гайкой заменить.

Крепление крышек коренных подшипников

а) Проверка комплектности

Все гайки и шпильки крепления крышек коренных подшипников на каждом двигателе должны иметь метки, нанесенные на заводе-изготовителе на их верхних торцах.

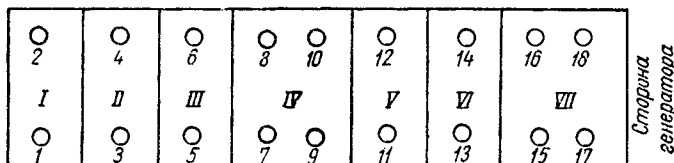
Метки эти следующие.

1. Порядковые номера гаек и шпилек — цифры от 1 до 18, в порядке, приведенном на фиг. 102.

2. Метки керном, определяющие положение гаек на шпильках, как показано на фиг. 103.

Эти метки должны совпадать после окончательного закрепления крышек подшипников.

Кроме того, каждая шпилька должна иметь на верхнем торце риску, перпендикулярно к продольной оси рамы двигателя, как показано на фиг. 104. Эти риски наносятся на заводе после установки шпилек в раму, и изменение положения риски на какой-либо



Фиг. 102. Порядковые номера гаек, шпилек и опор коренных подшипников.

шпильке будет свидетельствовать о слабой посадке шпильки и необходимости ее замены.

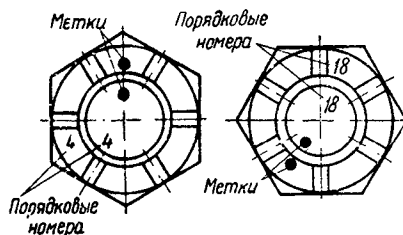
б) Порядок затяжки

1. Завернуть все гайки до упора (обжатия), принимая за упор резкое изменение усилия одного человека на ключе с рукояткой длиной 300 мм.

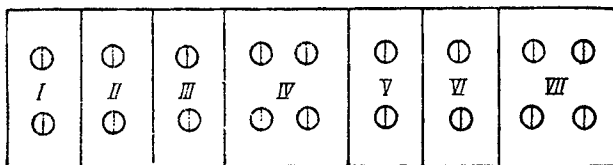
Установку гаек до упора производить начиная со среднего (4-го) подшипника и постепенно переходя к крайним подшипникам с обеих сторон среднего, как показано на фиг. 105.

Необходимо помнить, что установка до упора и окончательная затяжка гаек 4-го и 7-го коренных подшипников, каждый из которых крепится на четырех шпильках, должна производиться только по диагонали (накрест) для обеспечения равномерного прилегания стыков крышек к раме.

2. Завернуть окончательно все гайки до совпадения меток, нанесенных керном на торцах гаек и шпилек. Затяжку должны про-



Фиг. 103. Порядковые номера и метки на гайках и шпильках.

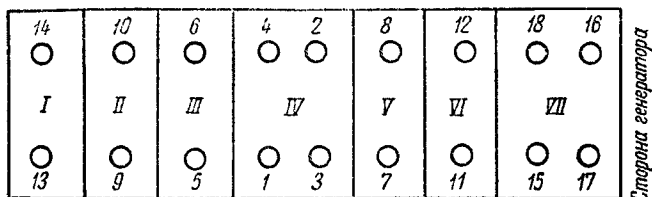


Фиг. 104. Схема расположения рисок на торцах шпилек.

изводить два человека двусторонним ключом с длиной каждой рукоятки по 1 м.

Последовательность затяжки такая же, как при установке гаек до упора, т. е. начать со среднего подшипника и поочередно переходить к соседним и далее к крайним подшипникам.

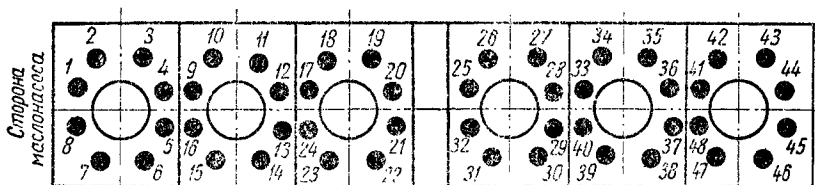
Если какая-либо гайка будет затянута больше чем на 5 мм от установленной метки, необходимо отвернуть обе гайки (или все четыре для 4-го и 7-го подшипников), установить их до упора и вновь затянуть до совпадения меток.



Фиг. 105. Схема затяжки гаек коренных подшипников.

3. После окончательной затяжки проверить положение рисок на торцах шпилек, которые должны быть перпендикулярными к продольной оси рамы двигателя.

4. Зашлифовать гайки; шплинты должны плотно сидеть в про-
резях гаек и отверстиях в шпильках.



Фиг. 106. Схема нумерации шпилек и гаек крепления цилиндровых крышек.

Порядок затяжки гаек крепления крышек цилиндров к блоку

Все гайки и шпильки крепления крышек цилиндров должны быть помечены на верхних своих торцах порядковыми номерами от 1 до 48, как указано на фиг. 106.

Порядок затяжки гаек следующий.

1. Установить до упора гайки 1 и 2, затем 3 и 4 (фиг. 107). Под упором гаек следует понимать резкое изменение усилия одного человека на ключе с рукояткой длиной 300 мм.

2. Завернуть эти гайки на $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ грани в три-четыре приема ключом с рукояткой длиной 1200 мм.

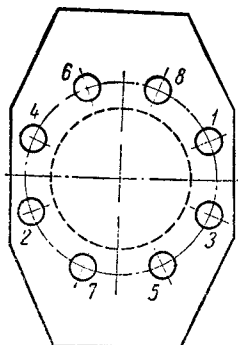
3. Установить до упора остальные гайки, обозначенные на фиг. 107 цифрами 5, 6, 7 и 8.

4. Отпустить полностью ранее завернутые гайки, обозначенные на фиг. 107 цифрами 1, 2, 3 и 4, и установить их до упора вновь.

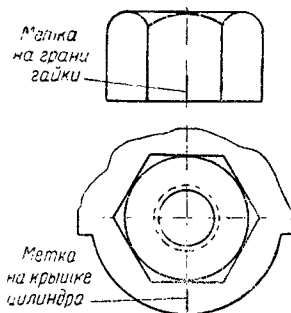
5. Завернуть все гайки на 1—1,5 грани в четыре-шесть приемов в последовательности, показанной на фиг. 107 для каждого приема.

6. Проверить разность зазоров между блоком и крышкой цилиндров, которая не должна превышать 0,25 мм для каждой крышки цилиндров при абсолютной величине зазора не менее 0,5 мм.

7. Нанести метки (риски) на гранях гаек и верхних плоскостях крышек цилиндров, как показано на фиг. 108. При этом нанесенные на заводе метки на гайках должны быть предварительно зачищены (уничтожены). Эти метки определяют положение гаек на шпильках и в случае их несовпадения будут свидетельствовать об ослаблении затяжки и самоотвинчивании гаек.



Фиг. 107. Схема затяжки гаек крепления крышки цилиндра.



Фиг. 108. Схема нанесения рисок на гайках крепления крышки цилиндра.

§ 6. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЗАМЕНЕ ВКЛАДЫШЕЙ

Запасные вкладыши, поставляемые заводом (запчасти)

Вкладыши, поставляемые заводом в качестве запасных частей, изготавлиются на заводе в окончательно готовом виде и при правильном подборе их по группам по толщине являются взаимозаменяемыми.

По чертежу Д50-24-004-1 изготавливаются взаимозаменяемые шатунные вкладыши, по чертежам Д50-02-005-1, Д50-02-006-1 и Д50-02-007-1 — взаимозаменяемые коренные вкладыши.

Такие вкладыши в условиях эксплуатации могут быть поставлены взамен изношенных или вышедших из строя без всяких пригоночных работ (шабровки), но с предварительным подбором их по группам (табл. 6 и 7).

Таблица 6

Разбивка по группам окончательно готовых
(взаимозаменяемых) шатунных вкладышей Д-50-24-004-1
(с баббитом Б-83)

№ группы	Радиальная толщина стенки вкладыша в мм	Примечание
1	$7,5^{+0,00}_{-0,02}$	Номер группы определяется по наибольшей толщине стенки вкладыша
2	$7,5^{+0,03}_{-0,00}$	
3	$7,6^{+0,02}_{-0,00}$	
		Только для запасных частей по специальному заказу

Таблица 7

**Разбивка по группам окончательно готовых (взаимозаменяемых)
коренных вкладышей Д50-02-005-1, Д50-02-006-1 и Д50-02-007-1
(с баббитом Б-83)**

№ группы	Радиальная толщина стенки вкладыша мм	Примечание
1	$-0,01$ $7,5 -0,03$	Номер группы определяется по наибольшей толщине стенки вкладыша
2	$+0,02$ $7,5 0,00$	
3	$+0,05$ $7,5 +0,03$	Только для запасных частей по специальному заказу
4	$+0,02$ $7,6 0,00$	

Примечание. В настоящее время заводом осваиваются и в ближайшее время войдут в серийное производство вкладыши с заливкой баббитом Б-2. Разбивка по группам этих вкладышей отлична от вкладышей с заливкой баббитом Б-83 и приведена в табл. 8 и 9.

Таблица 8

**Разбивка по группам окончательно готовых (взаимозаменяемых)
шатунных вкладышей Д50-24-001-1А (заливка баббитом Б-2)**

№ группы	Радиальная толщина стенки вкладыша мм	Примечание
1	$-0,01$ $7,5 -0,03$	Номер группы определяется по наибольшей толщине стенки вкладыша
2	$+0,02$ $7,5 0,00$	
3	$+0,02$ $7,6 0,00$	Только для запасных частей по специальному заказу

Таблица 9

**Разбивка по группам окончательно готовых (взаимозаменяемых)
коренных вкладышей Д50-02-005-1А, Д50-02-006-1А и Д50-02-007-1А
(заливка баббитом Б-2)**

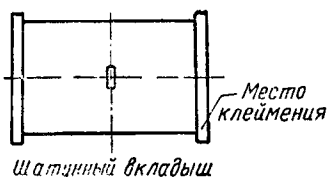
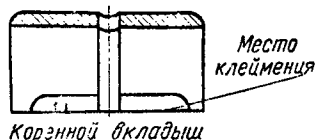
№ группы	Радиальная толщина стенки вкладыша мм	Примечание
1	$-0,03$ $7,5 -0,05$	Номер группы определяется по наибольшей толщине стенки вкладыша
2	$-0,01$ $7,5 -0,03$	
3	$+0,02$ $7,5 0,00$	
4	$+0,02$ $7,6 0,00$	Только для запасных частей, поставляемых по специальному заказу

На коренных вкладышах номера групп клеймятся на холодильнике, а на шатунных вкладышах — на буртиках (фиг. 109).

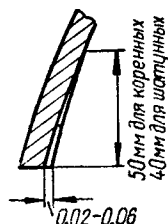
Кроме того, на баббитовой поверхности этих вкладышей (коренных и шатунных) клеймится кислотой фактическая толщина вкладыша.

В формуляре двигателя указываются номера групп вкладышей, установленных на каждой шейке коленчатого вала, что позволяет подобрать для каждого двигателя необходимые группы.

3-я группа шатунных вкладышей и 4-я группа коренных вкладышей не являются взаимозаменяемыми и на серийные двигатели не устанавливаются. Такие вкладыши изготавливаются и поставляются в качестве запасных частей по специальным заказам для случаев, когда шейки коленчатого вала значительно изношены и не могут быть применены взаимозаменяемые вкладыши. Шатунные вкладыши 3-й и коренные 4-й групп перед установкой на двигатель требуют предварительной их шабровки по баббиту для обеспечения должного зазора и прилегания к соответствующим шейкам вала.

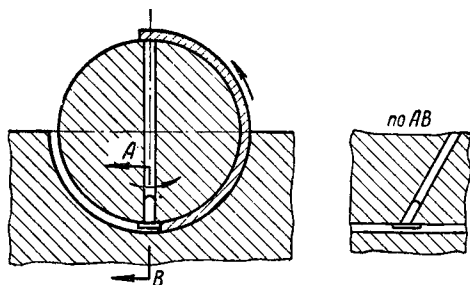


Фиг. 109. Место клеймения номера группы на коренных и шатунных вкладышах.



Фиг. 110. Место для шабровки «усов».

Перед установкой новых вкладышей особо важной является проверка наличия на них равномерно сшабренных «усов» на баббитовой поверхности возле стыков (фиг. 110). В случае отсутствия «усов» их необходимо подшабрить.



Фиг. 111. Приспособление (штифт) для снятия нижнего коренного вкладыша.

выводятся при помощи штифта, который вставляется в масляный канал коренной шейки коленчатого вала (фиг. 111).

Перед установкой нового подобранного взаимозаменяемого вкладыша взамен дефектного необходимо проделать следующее.

Замена вкладышей на двигателе

При замене коренных вкладышей их выемку следует производить одновременно не более, чем на двух не смежных между собой опорах. Нижние коренные вкладыши из лож рамы

Протереть ложе под вкладыш, протереть и обдуть крышку, навернуть заглушку на штуцер подвода смазки (для коренных опор), смазать тонким слоем чистого масла, применяемого для смазки двигателя, соответствующую шейку коленчатого вала и устанавливаемый вкладыш.

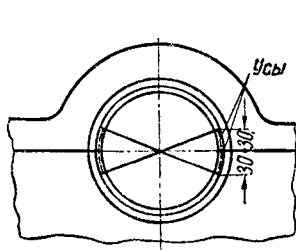
Подобранный вкладыш установить в свое ложе и закрепить крышку подшипника в соответствии с инструкцией по затяжке гаек коренных и шатунных подшипников.

Требования к вкладышам коренных и шатунных подшипников

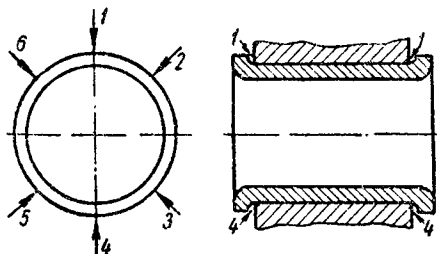
1. На стыковых поверхностях вкладышей и крышек зазор не допускается; щуп 0,03 мм не должен проходить.

2. Между постелями и затылками вкладышей зазор не допускается; щуп 0,03 мм не должен проходить.

3. Диаметральные зазоры между шейками и вкладышами для коренных подшипников по щупу должны быть 0,12—0,18 мм, для шатунных подшипников 0,10—0,16 мм.



Фиг. 112. Место замера зазоров на стыках (по «усам»).



Фиг. 113. Места зазора задиров между буртиком упорного вкладыша и торцевой поверхностью рамы.

Разность в зазорах на одной шейке с обеих сторон для шатунных и коренных подшипников допускается не более 0,03 мм.

Радиальный зазор в месте «усов» по щупу, замеренный на расстоянии 30 мм от стыковых поверхностей вкладышей, должен быть (фиг. 112):

а) для шатунных вкладышей от 0,07 до 0,12 мм;

б) для коренных вкладышей от 0,08 до 0,14 мм как для верхних, так и для нижних вкладышей.

4. В случае замены упорного вкладыша (7-го коренного подшипника) зазор между буртиком вкладыша и торцевой поверхностью вала должен быть от 0,025 до 0,11 мм; зазоры измерять в шести точках (фиг. 113).

Разность в зазорах для каждой стороны не должна превышать 0,03 мм. При этом следует проверять величину осевого разбега коленчатого вала, который должен быть от 0,24 до 0,38 мм.

При недостаточном осевом разбеге следует подшабрить торцы вкладыша упорного подшипника.

5. При замене нижнего коренного вкладыша необходимо проверять щупом $0,03\text{ мм}$ отсутствие зазора между валом и заменяемым вкладышем.

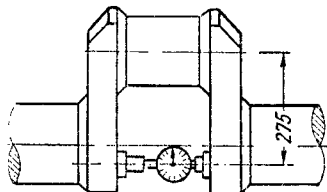
Щуп $0,03\text{ мм}$ не должен проходить на глубину более 15 мм . Проверку производить 4 раза при проворачивании коленчатого вала на 360° .

6. После замены коренного вкладыша обязательно проверить развал щек коленчатого вала специальным приспособлением с индикаторными часами при проворачивании вала на 360° (без шатунов) или на максимально возможный угол при навешенных шатунах.

Установку индикатора следует производить на радиусе 275 мм от оси кривошипа (фиг. 114).

Допускается разница в замерах не более $0,03\text{ мм}$ для одного кривошипа.

Дополнительную проверку вкладыша производить после $15\text{--}20\text{ мин}$. работы двигателя на холостом ходу, а также после работы двигателя под нагрузкой в течение 8 час. При этом проверить зазоры, нагрев подшипников на ощупь и отсутствие баббита на сетках рамы.



Фиг. 114. Приспособление для определения величины развала щек коленчатого вала.

§ 7. ИНСТРУКЦИЯ ПО СНЯТИЮ И УСТАНОВКЕ ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ

1. Поршневое кольцо пригодно для дальнейшей работы на двигателе при условии:

- а) свободного перемещения кольца в канавке поршня;
- б) отсутствия задиров на рабочей поверхности;
- в) отсутствия следов прорыва газов (неприлегания к зеркалу цилиндра);

г) зазора в замке в свободном состоянии не менее 25 мм ;

д) отсутствия заусенцев, сколов и раковин;

е) торцевой зазор в канавке поршня должен быть для компрессионных колец не более $0,5\text{ мм}$; для маслосгонных не более $0,3\text{ мм}$.

После выемки поршней произвести снятие всех колец с последующей очисткой поршней от нагара.

2. Годные поршневые кольца, снятые с поршней, не обезличивать, т. е. устанавливать на свои прежние места.

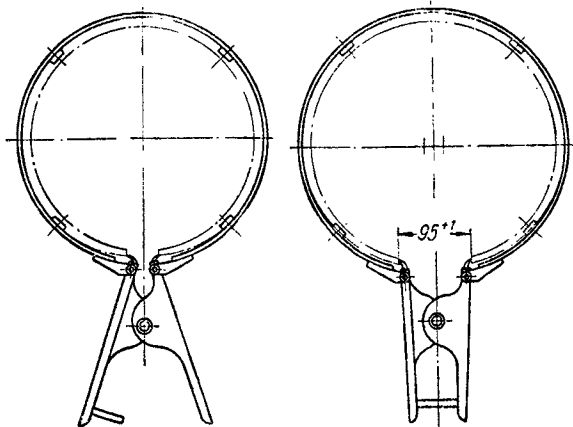
3. Снятие и установку поршневых колец производить только при помощи приспособления (фиг. 115) с ограничением развода замка до размера не более 95 мм .

4. Снятое с поршня кольцо может быть поставлено вновь на поршень только при удовлетворении требования п. 1 настоящего раздела и если зазор в замке в рабочем состоянии не превышает 5 мм .

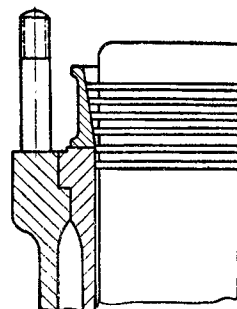
Перед установкой такого кольца на поршень осторожно очистить от нагара внутреннюю поверхность кольца.

5. Установку компрессионных колец производить меткой «Верх» в сторону головки поршня (большой диаметр конуса рабочей поверхности кольца должен быть направлен вниз).

6. Установленные на поршень кольца обильно смазать маслом, применяемым для смазки двигателя.



Фиг. 115. Приспособление для снятия и установки поршневых колец.



Фиг. 116. Приспособление для установки поршней в сборе с поршневыми кольцами в цилиндковую гильзу.

7. При установке поршней в сборе с кольцами в цилиндр двигателя пользоваться приспособлением, показанным на фиг. 116 (втулка с внутренней конической поверхностью).

§ 8. ИНСТРУКЦИЯ ПО СНЯТИЮ НАГАРА С ПОРШНЕЙ

Общая часть

При осмотрах и ремонтах двигателя, включающих выемку поршней, необходимо удалять с поверхности поршней нагар, который представляет собой несгоревшие продукты разложения масла и топлива при высокой температуре.

Удаление нагара с поршней следует производить в соответствии с указаниями настоящей инструкции комбинацией химического и механического способов. Ниже приводится состав раствора для снятия нагара.

	Содержание по весу в %
Жидкого стекла	1
Кальцинированной соды	1
Мыла	1
Хромпика	0,1
Воды	Остальное

Порядок приготовления раствора следующий.

1. Отвесить согласно указанной рецептуре жидкое стекло, соду, мыло и хромпик.

2. Отвешенное количество химикатов предварительно растворить в ведре с теплой водой.

3. Ванну, где будет сниматься нагар, наполнить необходимым количеством воды, влить в нее разведенный раствор и содержимое тщательно перемешать.

4. Нагреть раствор до температуры 90—100°.

Снятие нагара

1. Погрузить поршни в ванну днищами вниз. Наполнить ванну таким количеством раствора, чтобы поршни оказались покрытыми раствором.

2. Выдержать поршни в ванне 60—90 мин. при температуре раствора 90—100°, после чего приступить к удалению нагара.

Для этого:

а) вынуть поршни из ванны с горячим раствором и поместить их в ванну с холодным раствором такого же состава;

б) очистку нагара производить жесткими волосяными щетками, а в месте плотно скоксовавшегося нагара — деревянными палочками и кусковой содой.

Категорически запрещается употреблять для снятия нагара металлические инструменты, которые могут вызвать риски и повреждения на поверхности поршня.

3. Если нагар полностью не удаляется, необходимо вторично погрузить поршень в горячую ванну на 10—15 мин.

4. После промывки раствором поршни следует обдуть сухим сжатым воздухом, пропущенным через влаго-маслоотделитель, и промыть в дизельном топливе.

5. Замену раствора производить после промывки двух комплектов поршней.

§ 9. МЕРЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЗАКОКСОВЫВАНИЯ ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ

Для того чтобы не было случаев закоксовывания и заклинивания поршневых колец, необходимо:

1) строго соблюдать требования инструкции в отношении масла и топлива;

2) не допускать повышения уровня масла в резервуаре рамы двигателя выше верхней метки маслоизмерителя;

3) не допускать работы двигателя под нагрузкой без предварительного прогрева воды и масла выше 40°;

4) не допускать работы двигателя на холостом ходу свыше 20 мин.;

5) не допускать перегрева воды свыше 85°;

6) не допускать работы двигателя с резким потемнением выхлопных газов;

7) не допускать работы двигателя при каплепадении топлива из сливных трубок форсунок свыше 90 капель в минуту;

8) не допускать работы двигателя при заметной разнице в нагреве отдельных секций топливного насоса;

9) не допускать резкой остановки двигателя; перед остановкой проработать несколько минут при нулевом положении рукоятки контроллера, пока температура воды и масла не упадет до 50—60°;

10) строго соблюдать сроки замены масла и промывки фильтров топлива, масла и воздуха;

11) помнить, что каждая выемка поршня снижает надежность работы колец, поэтому выемку поршней производить только при специальном осмотре двигателя, а также в случаях прорыва газов в картер двигателя или появления задиров на зеркале цилиндров;

12) не допускать работы двигателя под нагрузкой без обкатки после выемки поршней;

13) строго соблюдать указания по установке поршневых колец;

14) не допускать непрерывной свыше 2 час. работы двигателя с максимальной подачей топлива — с рейками топливного насоса, выдвинутыми до упоров;

15) не допускать эксплуатации двигателя с перегрузкой;

16) не допускать разрегулировки топливного насоса (установки величин подачи и углов опережения подачи топлива, отличных от указанных в формулярах двигателя);

17) своевременно проверять форсунки;

18) своевременно проверять герметичность клапанов;

19) не допускать ни одной минуты работы двигателя на тепловозе ТЭ-2 с закрытыми жалюзи (перед воздушным фильтром) при закрытых люках для всасывания воздуха из машинного отделения;

20) не допускать работы двигателя при загрязненных воздушных фильтрах; наибольшее сопротивление воздушного фильтра не должно превышать 60 мм вод. ст.

§ 10. СВЕДЕНИЯ О ПЛОМБАХ, ПОСТАВЛЕННЫХ НА ДВИГАТЕЛЕ

На двигателях Д50, находящихся в эксплуатации, должны быть запломбированы следующие места.

Место пломбировки	Условия перестановки пломбы в эксплуатации
Редукционный клапан масляного насоса	Может быть распломбирован в процессе эксплуатации только в случае крайней необходимости с составлением соответствующего акта. Новое пломбирование после регулировки производит приемщик
Затяжка пружины форсунки	Может быть распломбирована и вновь запломбирована только в процессе проверки работы форсунки на специальном стенде. Новую пломбировку производит приемщик мастерской, где проверяется форсунка
Крышка регулятора	Распломбировку и новую пломбировку производит приемщик

Место пломбировки	Условия перестановки пломбы в эксплуатации
Болт и гайка рычага механизма затяжки всережимной пружины	Распломбировку и новую пломбировку производит приемщик
Вертикальные тяги и муфта механизма затяжки всережимной пружины	То же
Упоры на рейках 1-й и 6-й секций насоса, ограничивающие максимальную подачу топлива	Запрещается нарушать установку упоров до окончания гарантийного срока
Болт с гайкой хомутка шарнира механизма затяжки всережимной пружины	Распломбировку и новую пломбировку производит приемщик
Пробка, закрывающая доступ к игле в корпусе регулятора	Распломбировка и регулировка иглы могут быть произведены в условиях эксплуатации только в случае крайней необходимости (выпуск воздуха из регулятора, неустойчивая работа) с составлением соответствующего акта. Новую пломбировку производит приемщик
Крышка картера топливного насоса (передняя)	Распломбировку и новую пломбировку производит приемщик
Регулирующее звено на зубчатой рейке секции топливного насоса	Распломбировку и новую пломбировку производит приемщик в присутствии представителя завода. При необходимости замены секции топливного насоса распломбировку и новую пломбировку разрешается производить приемщику без присутствия представителя завода
Регулировочный болт и винт крепления крышки корпуса реле давления масла	Распломбировку и новую пломбировку производит приемщик
Крепление сервомотора к корпусу регулятора	Распломбировку и новую пломбировку производит приемщик мастерской, где ремонтируется регулятор

Во всех случаях снятия и постановки новых пломб с вышеперечисленных мест производится запись в формуляре двигателя о причинах и объеме произведенных работ.

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

РАЗБОРКА, ОСМОТР ДЕТАЛЕЙ, ИСПРАВЛЕНИЕ ДЕФЕКТОВ, СБОРКА И РЕГУЛИРОВКА ДВИГАТЕЛЯ

ГЛАВА I

РАЗБОРКА ДВИГАТЕЛЯ

§ 1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Разборка двигателя может быть полной или частичной.

Частичная разборка производится в процессе эксплуатации по различным причинам (периодический осмотр, поломка или отказ в работе детали или узла), вследствие которых необходимо снимать с двигателя отдельные детали, узлы или агрегаты. Полная разборка двигателя производится при капитальных ремонтах.

Как полную, так и частичную разборку двигателя следует выполнять в определенной последовательности, придерживаясь нижеследующих указаний.

1. Перед началом разборки любого соединения тщательно протереть и промыть дизельным топливом, керосином или бензином место разборки до полного удаления песка и грязи с разбираемого узла и смежных поверхностей.

2. Во время разборки двигателя соблюдать чистоту. Каждую деталь тщательно промыть; труднодоступные места промыть щеткой, смоченной в бензине. Желателен обдув сжатым воздухом.

3. При разборке рекомендуется пользоваться определенным комплектом инструментов и приспособлений. При этом применять выколотки только алюминиевые, медные или фибровые.

4. Укладку снятых деталей производить осторожно, предохраняя их от ударов и падения.

5. На некоторых деталях и узлах двигателя имеются номера и метки, указывающие на то, что эти детали должны быть установлены в строго определенном положении. При разборке перед снятием детали необходимо убедиться в наличии на ней метки и ее правильном расположении, с тем чтобы при последующей сборке установить деталь в том же положении. Перечень деталей, имеющих заводские метки, приведен в табл. 5.

6. При разборке необходимо предохранять двигатель от попадания пыли и грязи. Места крепления снятых деталей или узлов закрывать крышками, бумагой или картоном. Концы снятых трубок системы подачи топлива и смазки обернуть бумагой и обвязать. На время прекращения работы снятые детали и узлы накрывать чистым брезентом или плотной бумагой.

7. При разборке деталей или узлов, крепящихся несколькими болтами или гайками, рекомендуется во избежание перекосов предварительно равномерно слегка отпускать поочередно все болты или гайки, после чего отвернуть их полностью.

8. После снятия детали или узла рекомендуется немедленно навернуть обратно гайки на их болты или шпильки. В случае, если это невозможно, надеть по порядку гайки на проволоку и уложить в ящик.

9. Во время разборки двигателя необходимо проверить состояние деталей и узлов, определить их пригодность для дальнейшей работы, а также возможность их исправления.

10. Все сварные и запрессованные детали подлежат поддетальной разборке только в случае необходимости после их осмотра или обмеров.

11. Шпильки не следует вывертывать из своих гнезд. Вывертывание шпилек допускается только в тех случаях, когда это необходимо для ремонта самой шпильки или детали, в которую она ввернута.

12. Все детали разобранного двигателя и узлы расположить в порядке на стеллаже или столе, проследив за тем, чтобы не были перепутаны детали двух разбираемых рядом двигателей.

13. Все детали разобранного двигателя должны быть промыты. Промывка деталей может производиться как в специальных моечных машинах, так и ручным способом в ваннах с керосином или дизельным топливом. Шлифованные и полированные детали следует изолировать от остальных деталей и промывать отдельно. Наиболее ответственные шлифованные детали (коленчатый вал, распределительный вал и другие) следует после промывки слегка смазать маслом, чтобы предохранить от коррозии.

14. Разборку агрегатов топливной аппаратуры (секций топливного насоса, форсунок) следует производить изолированно от разборки двигателя, соблюдая необходимые предосторожности во избежание повреждения их и пользуясь специальными приспособлениями.

15. Разборка и сборка двигателя должна производиться в закрытом помещении при температуре воздуха не ниже $+10^{\circ}$.

§ 2. ЧАСТИЧНАЯ РАЗБОРКА ДВИГАТЕЛЯ

Частичная разборка производится при снятии с двигателя отдельных агрегатов, узлов или деталей с целью:

1) осмотра, промывки и чистки агрегатов или узлов в сроки, установленные для периодических осмотров;

2) замены агрегата, узла или детали запасными в случае поломки или отказа в работе.

В помещении, в котором производится частичная разборка двигателя, должна соблюдаться чистота и приняты меры предосторожности, гарантирующие от попадания в двигатель пыли, грязи и посторонних предметов. Для мойки и укладки деталей применять

чистые ванночки и подставки (верстаки), обшитые листовым алюминием.

При частичной разборке двигателя производится снятие следующих узлов и агрегатов: выхлопных, наддувочных и водяных коллекторов, корпусов привода клапанов впуска и выпуска, форсунок, крышек цилиндров, поршней с шатунами, вкладышей коленчатого вала, топливных фильтров, масляных фильтров, турбовоздуходувки, крышки корпуса шестерен газораспределения, вала привода топливного насоса, а также других деталей и узлов, не требующих выемки коленчатого вала и отсоединения блока цилиндров от рамы двигателя.

§ 3. СНЯТИЕ ВЫХЛОПНЫХ, НАДДУВОЧНОГО И ВОДЯНОГО КОЛЛЕКТОРОВ

Снятие верхнего и нижнего выхлопных коллекторов. Для этого необходимо:

а) отвернуть ключом 27×32 мм 16 болтов, крепящих два фланца коллекторов к фланцам турбовоздуходувки, отвернуть четыре гайки, крепящих разъемные кожухи, и сдвинуть кожухи в сторону масляного насоса;

б) отвернуть ключом 14×17 мм четыре болта, крепящие щиток над регулятором, и снять щиток;

в) закрыть защитными крышками (картонными или металлическими) открытые фланцы турбовоздуходувки;

г) отвернуть торцевым ключом 27 мм четыре болта, крепящие тройник с патрубком к крышке первого цилиндра, отсоединить тройник от патрубка 1-го цилиндра и снять его, предварительно подвесив к крану мягким тросом;

д) снять тройники с патрубками 4-го, 5-го, 2-го, 3-го и 6-го цилиндров, как указано выше для патрубка 1-го цилиндра.

Снятые детали выхлопных коллекторов уложить на специальный стеллаж или чистый верстак, предохраняя от повреждений обшивку термоизоляционного кожуха.

Снятие наддувочного коллектора. Отвернуть восемь гаек и вынуть болты, крепящие переходной патрубок к фланцу наддувочного коллектора (ключом 27×32 мм).

Отвернуть 24 болта, крепящие наддувочный коллектор к крышкам цилиндров, предварительно подвесив коллектор к крану мягким тросом.

Отвести краном коллектор от двигателя и снять шесть прокладок с фланцев крышек цилиндров.

Открытый торец переходного патрубка закрыть защитной крышкой.

Снятие водяного коллектора. Отвернуть ключом 27×32 мм 12 гаек на шпильках крышек цилиндров, крепящих патрубки отвода воды. Подвязать коллектор тросом и при помощи крана снять с двигателя (в сборе с патрубками отвода воды).

§ 4. СНЯТИЕ КОРПУСА ПРИВОДА КЛАПАНОВ

1. Снять шесть крышек с корпусов, предварительно отвернув ключом 27 мм четыре гайки, крепящие каждую крышку.

2. Отсоединить от каждой форсунки трубку слива топлива. Для этого ключом 17 мм отвернуть накидную гайку, присоединяющую трубку к форсунке.

3. Отсоединить от форсунки нагнетательную трубку. Для этого ключом 32 мм отвернуть накидную гайку, присоединяющую трубку к форсунке, и отвести трубку от топливоприемного штуцера.

4. Открытые штуцеры форсунки закрыть защитными колпачками. Концы трубок высокого давления обернуть бумагой и обвязать. Открытые штуцеры секций топливного насоса закрыть колпачками.

5. Расконтрить и отвернуть ключом 36 мм 24 гайки (по четыре на цилиндр) на шпильках крышек цилиндров, крепящих корпусы привода клапанов.

6. Снять шесть корпусов привода клапанов, установить их на стеллаж и закрыть снятыми крышками.

7. Вынуть штанги толкателей (по две на каждом цилиндре), связать их попарно соответственно каждому цилиндру, обернуть концы бумагой, обвязать шпагатом и уложить на стеллаж.

§ 5. СНЯТИЕ ФОРСУНКИ

1. Отвернуть ключом 27 мм на каждой крышке цилиндров по две гайки, крепящие нажимной фланец форсунки, и снять фланцы со шпилек.

2. Вынуть форсунку при помощи съемника, как показано на фиг. 97, или при помощи проволоки и ломика.

3. Освободившееся отверстие в крышке цилиндров после снятия форсунки закрыть чистым картоном или бумагой. Картон прижать сверху фланцем, которым крепится форсунка.

4. Навернуть на штуцеры форсунки (нагнетательный и сливной) защитные колпачки и уложить форсунки на стеллаж или в специальный ящик.

§ 6. СНЯТИЕ КРЫШЕК ЦИЛИНДРОВ

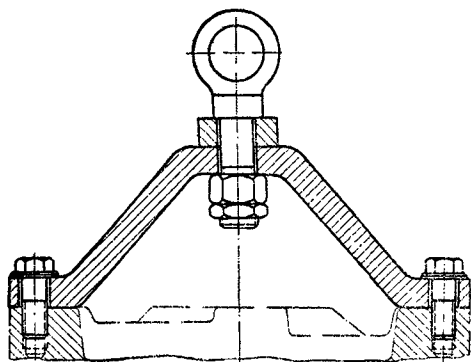
1. Равномерно сначала ослабить, а затем отвернуть ключом торцевым 60 мм по восьми гаек на шпильках блока, крепящих каждую крышку цилиндров.

2. Снять поочередно крышки цилиндров с двигателя, уложить их на стеллаж и перекантовать плоскостью камеры сгорания вверх. Снятие крышек цилиндров производить подъемником (краном) и приспособлением, установленным на шпильках крепления корпусов привода клапанов.

3. Для предохранения от загрязнения установить защитные крышки на гильзы цилиндров.

§ 7. ВЫЕМКА ПОРШНЕЙ С ШАТУНАМИ

1. Провернуть коленчатый вал и установить кривошип 1-го цилиндра в верхнее положение. Расконтрить четыре гайки шатунных болтов, ослабить, а затем отвернуть ключом 50 мм гайки. Вынуть шатунные болты и навернуть на них гайки. Снять крышку нижней головки шатуна и оба вкладыша. Верхний вкладыш снять после предварительного подвешивания шатуна над шейкой коленчатого вала.



Фиг. 117. Приспособление для выемки поршня в сборе с шатуном из гильзы цилиндров.

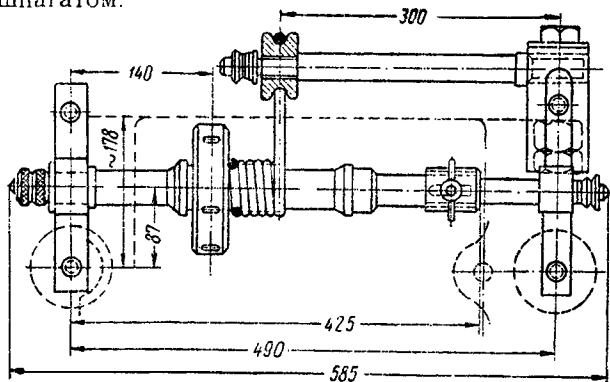
2. При помощи приспособления, закрепленного на поршне (фиг. 117), приподнять и вынуть из цилиндровой гильзы поршень в сборе с шатуном и установить на специальный стеллаж.

Аналогичные операции выполнить при выемке поршней 6-го, 2-го и 5-го, 4-го и 3-го цилиндров.

3. Обернуть шатунные шейки коленчатого вала бумагой или картоном и обвязать шпагатом. Галтели коренных шеек обвязать промасленными хлопчатобумажными фитилями.

§ 8. ВЫЕМКА ВКЛАДЫШЕЙ КОРЕННЫХ ПОДШИПНИКОВ

1. Отсоединить трубку подвода масла к первому коренному подшипнику (ключ 27 мм); концы трубки обернуть бумагой и обвязать шпагатом.



Фиг. 118. Приспособление для заворачивания и отворачивания гаек крепления крышек коренных подшипников.

2. Расконтрить гайки крепления крышки коренного подшипника, ослабить их и затем отвернуть специальным ключом (или 65 мм) или с помощью приспособления (фиг. 118).

3. Приподнять крышку коренного подшипника вручную или с помощью приспособления и вынуть верхний вкладыш. Снятую крышку и вкладыш уложить на стеллаж.

4. Установить специальный штифт (см. фиг. 111) в смазочное отверстие коренной шейки коленчатого вала, провернуть коленчатый вал вручную по часовой стрелке (смотреть со стороны генератора) до полного выхода нижнего вкладыша из ложа рамы.

5. Для выемки вкладышей последующих коренных подшипников необходимо выполнить те же работы, что и при выемке вкладышей первого коренного подшипника.

Для предотвращения прогиба коленчатого вала разрешается одновременная выемка коренных вкладышей не более чем из трех несмежных опор.

§ 9. СНЯТИЕ ТУРБОВОЗДУХОДУВКИ

1. Отсоединить масляные и водяные трубопроводы турбовоздуходувки, закрыть бумагой и обвязать шпагатом открытые полости трубок.

2. Отсоединить верхний выхлопной патрубок (ключ 22 мм).

3. Отвернуть ключом 32 мм гайки и снять болты, крепящие турбовоздуходувку на кронштейнах генератора.

4. Отвернуть ключом 22 мм болты, крепящие трубу вентиляции картера, и снять трубу.

5. Снять брезентовый чехол, сообщающий всасывающую полость воздуходувки с воздушным фильтром.

6. Все открытые места турбовоздуходувки закрыть крышками или заглушками.

7. Зачалить турбовоздуходувку за рымы, приподнять краном и установить на специальную подставку.

8. Отвернуть ключом 32 мм гайки и снять переходной патрубок, соединяющий нагнетательную полость воздуходувки с наддувочным коллектором.

§ 10. СНЯТИЕ ВОДЯНОГО НАСОСА

1. Отвернуть ключом 22 мм две стопорные гайки, контрящие установочные штифты насоса. Навернуть эти гайки обратной стороной на штифты и, завертывая далее гайки ключом, вынуть конические штифты из посадочных гнезд.

2. Отвернуть ключом 22 мм болты крепления водяного насоса к блоку и к крышке корпуса привода шестерен распределения, предварительно подвязав насос к крюку крана мягким тросом.

3. Снять водяной насос с двигателя, осторожно выводя из зацепления шестерню привода насоса; снять прокладки под фланцами насоса и закрыть крышками открытые отверстия в блоке.

§ 11. СНЯТИЕ КРЫШКИ КОРПУСА ПРИВОДА ШЕСТЕРЕН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

1. Снять концевые опоры распределительного вала и вала привода топливного насоса, отвернув ключом 27 мм по четыре болта, крепящие каждую опору.

2. Отвернуть тем же ключом четыре верхние болта крепления подшипника вала привода топливного насоса и четыре верхние болта крепления фланца блока к крышке корпуса привода у 7-й опоры распределительного вала.

3. Снять стопорные штифты, отвернуть ключом 27 мм болты, крепящие крышку к корпусу.

4. Снять крышку корпуса с двигателя при помощи подъемного устройства.

§ 12. ВЫЕМКА ВАЛА ПРИВОДА В СБОРЕ С КУЛАЧКОВЫМ ВАЛОМ ТОПЛИВНОГО НАСОСА

1. Отсоединить вертикальную тягу регулятора от рычага пневматического сервомотора. Для этого расконтрить корончатую гайку нижней оси вертикальной тяги, отвернуть ключом 11 мм гайку и вынуть ось.

2. Отвернуть ключом 17 мм гайку и отсоединить трубку подвода воздуха к пневматическому сервомеханизму.

3. Отсоединить пневматический сервомеханизм от корпуса топливного насоса. Для этого отвернуть ключом 22 мм четыре болта, крепящие сервомеханизм к насосу.

4. Застопорить толкатели всех секций топливного насоса в верхнем положении. Для этого вывести все шесть рукояток со стопорящими стержнями из зацепления с горизонтальной тягой до совпадения выступов каждой рукоятки с пазами. Провернуть коленчатый вал вручную при помощи ломика за валоповоротный диск на два оборота до попадания конуса каждого стопора в соответствующие отверстия толкателей.

5. Отвернуть ключом 22 мм болты, отсоединить фланец кожуха вала привода от топливного насоса и сдвинуть его на трубу.

6. Расконтрить корончатую гайку, крепящую большую цилиндрическую шестерню на валу привода топливного насоса, отвернуть ключом 100 мм гайку и при помощи приспособления снять шестерню с конической поверхности вала.

7. Снять шпонку, крепящую шестерню на валу привода.

8. Вынуть кулачковый вал в сборе с валом привода топливного насоса через окно в передней стенке картера топливного насоса. Уложить вал на стеллаж, предохраняя от повреждений его рабочие шейки и кулачки.

§ 13. СНЯТИЕ СЕКЦИЙ МАСЛЯНОГО ФИЛЬТРА

1. Отвернуть ключом 19×22 мм восемь гаек, крепящие две секции масляного фильтра.

2. Вынуть секции из гнезд корпуса.

3. Промыть секции в дизельном топливе и обдуть сжатым воздухом.

4. Надеть на фильтрующие элементы секций картонные чехлы для предохранения пластин от механических повреждений.

5. Закрыть картоном или бумагой открытые полости корпуса масляного фильтра.

§ 14. СНЯТИЕ ПРИВОДА МАСЛЯНОГО НАСОСА

1. Отвернуть ключом 14 мм накидные гайки и отсоединить трубку подвода масла от корпуса привода масляного насоса к реле давления масла. Концы трубки обернуть бумагой и обвязать шпагатом. На открытый штуцер реле давления масла навернуть защитный колпачок.

2. Отвернуть ключом 22 мм три глухие гайки, крепящие масляную магистраль к корпусу привода масляного насоса.

3. Выпрессовать два контрольных штифта, фиксирующих корпус привода масляного насоса на раме двигателя, и отвернуть ключом 27 мм все гайки крепления корпуса привода к блоку и раме двигателя.

3. Подвязать канатом корпус привода конической передачи и, слегка натянув канат подъемным краном, снять привод масляного насоса со шпилек и установить его на стеллаж.

§ 15. СНЯТИЕ ТОПЛИВНОГО НАСОСА

1. Отсоединить от регулятора рычаги и тяги (ключ 12×14 мм).

2. Отсоединить топливopодводящую трубку от фильтров к топливному коллектору и топливooтводящую трубку с противоположной стороны коллектора (ключ 27 мм). Открытые штуцеры топливного коллектора закрыть колпачками или обернуть бумагой и обвязать.

3. Отсоединить сливную топливную трубку и трубку подвода воздуха к пневматическому сервомотору (ключ 22×17 мм).

4. Отвернуть ключом 14 мм четыре болта и снять патрубok слива масла из топливного насоса в раму двигателя.

5. Вынуть два контрольных штифта, фиксирующих установку насоса на блоке цилиндров, и отвернуть ключом 36 мм четыре гайки крепления топливного насоса на шпильках блока.

6. Подвязать тросом топливный насос за рым со стороны генератора и за картер с противоположной стороны и вывести его в сторону от блока до полного снятия со шпилек. На освободившиеся концы шпилек навернуть снятые гайки.

§ 16. СНЯТИЕ ТОПЛИВНОГО ФИЛЬТРА

1. Отсоединить от фильтра топливopодводящую и топливooтводящую трубки (ключ 27×32 мм). Свободные концы трубок и штуцеров фильтра обернуть бумагой и обвязать шпагатом.

2. Отвернуть ключом 22 мм четыре гайки, крепящие фильтр, на шпильках блока цилиндров.

3. Приподнять фильтр снизу и снять со шпилек. Снятые шайбы и гайки установить на освободившиеся концы шпилек.

§ 17. ОТСОЕДИНЕНИЕ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ ОТ РАМЫ ДВИГАТЕЛЯ

1. Отсоединить от масляной магистрали: семь трубок подвода масла к крышкам коренных подшипников коленчатого вала, шесть трубок подвода масла к кронштейнам рычагов толкателей, семь трубок, присоединяемых к штуцерам нижнего торца блока для подвода масла к подшипникам распределительного вала, и трубку подвода масла к оси паразитной шестерни (ключи 17, 22 и 32 мм). Открытые торцы трубок обернуть промасленной бумагой, обвязать шпагатом и уложить на стеллаж. На освободившиеся штуцеры установить защитные колпачки.

2. Отсоединить от блока трубу для слива воды.

3. Отсоединить от штуцера 7-й опоры распределительного вала трубку отвода масла к манометру и от сливной магистрали — трубку слива топлива (ключ 22 мм). Открытые концы трубок закрыть бумагой и обвязать; штуцеры закрыть защитными колпачками.

4. Снять верхнюю часть корпуса уплотнения коленчатого вала. Для этого отвернуть ключом 27×22 мм болты крепления корпуса уплотнения к корпусу привода шестерен распределения и болты крепления верхней части корпуса уплотнения к нижней.

5. Выпрессовать два установочных штифта, фиксирующих корпус привода шестерен распределения на раме двигателя. Для этого навернуть гайки на резьбовую часть штифтов, выступающую из отверстий корпуса и вытянуть штифты. Отвернуть ключом 27 мм болты, крепящие корпус привода шестерен распределения к раме двигателя.

6. Расконтрить и отвернуть специальным ключом 80 мм 14 гаек анкерных шпилек.

7. Расконтрить и отвернуть специальным ключом 50 мм 29 гаек сшивных шпилек.

Примечание. Вначале следует ослабить гайки анкерных и сшивных шпилек, а затем полностью их отвернуть.

8. Выпрессовать два установочных штифта, фиксирующих блок на раме.

9. Привязать трос к специальным приливам на торцах блока и приподнять блок до полного выхода анкерных шпилек из отверстий рамы.

Установить блок на козлы.

§ 18. ОТСОЕДИНЕНИЕ ГЕНЕРАТОРА

1. Отсоединить верхний щиток генератора. Для этого отвернуть два болта в верхней части и пять болтов, крепящих щиток сверху. Снять щиток и уложить на стеллаж.

2. Отсоединить верхнюю часть корпуса уплотнения коленчатого вала, если она не снята ранее, как указано в предыдущем п. 4 § 17

3. Отсоединить ротор генератора от фланца коленчатого вала. Для этого необходимо расконтрить болты на фланце коленчатого вала. Подвязать генератор тросом за проушины и слегка натянуть трос. Отвернуть ключом 50 мм 12 болтов, крепящих фланцы коленчатого вала и ротора генератора.

4. Отсоединить статор генератора от рамы двигателя. Для этого надо отвернуть ключом 36 мм 10 гаек, крепящих статор генератора к раме двигателя. Выпрессовать два контрольных штифта, фиксирующих статор генератора на раме двигателя, для чего на хвостовик штифта поставить втулку и навернуть на резьбу штифта гайку М18 × 1,5 до упора во втулку и выпрессовать штифт.

Для отсоединения генератора от рамы двигателя свернуть в резьбовые отверстия фланца коленчатого вала два отжимных болта и равномерно заворачивать их до полного отсоединения фланца ротора генератора от фланца коленчатого вала, чтобы генератор был полностью отделен от двигателя.

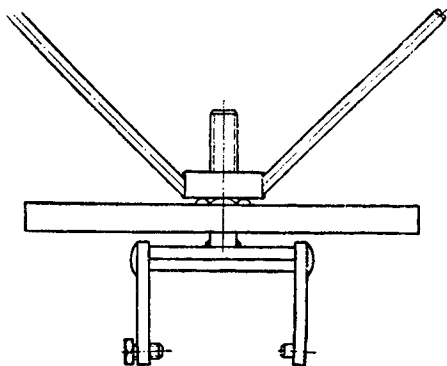
5. Вывернуть отжимные болты. Установить генератор на специальные козлы.

§ 19. СНЯТИЕ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

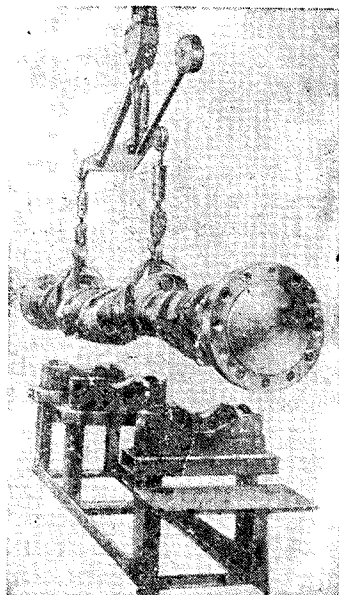
1. Расконтрить и отвернуть ключом 65 мм гайки, крепящие крышки коренных подшипников. Снять крышки подшипников при помощи приспособления (фиг. 119) со всех опор коленчатого вала. Протереть их сухой тряпкой и уложить по порядку на стеллаж.

2. Снять верхние вкладыши, удалить отработанное масло и слегка смазать свежим маслом.

3. Установить и закрепить на коленчатый вал подъемное приспособле-



Фиг. 119. Приспособление для снятия крышек коренных подшипников.



Фиг. 120. Приспособление для подъема коленчатого вала.

ние (фиг. 120). На шпильки коренных подшипников поставить предохранительные колпачки (алюминиевые или бронзовые).

Приподнять коленчатый вал, уложить на стеллаж, промыть бензином и протереть чистой тряпкой.

Смазать все шейки вала тонким слоем масла, обернуть промасленной бумагой и обвязать их затем шпагатом.

ГЛАВА II

РАЗБОРКА УЗЛОВ ДВИГАТЕЛЯ

§ 1. РАЗБОРКА КОРПУСОВ ПРИВОДА КЛАПАНОВ

1. Расконтрить две гайки, крепящие фланец пружины толкателя, отвернуть ключом 22 мм гайки и снять пружину толкателя.

2. Расконтрить гайку стяжного болта стопорения оси рычага выпуска, отвернуть ключом 27 мм гайку и вынуть болт.

3. Вывернуть ключом с наружным квадратом 9×9 мм пробку из корпуса привода клапанов, расположенную против торца оси рычага выпуска.

4. Вытолкнуть ось рычага выпуска из гнезд корпуса привода, пользуясь специальной медной выколоткой.

5. Вынуть рычаг выпуска из корпуса.

6. Отвернуть ключом 46 мм гайку толкателя и специальной отверткой — толкатель рычага выпуска.

7. Расконтрить жиклеры, отвернуть ключом 11 мм контрящие гайки и отверткой вывернуть два жиклера.

8. Отвернуть ключом 22 мм две гайки стяжных болтов стопорения ударников и вынуть болты.

9. Отвернуть ключом 27 мм два ударника из плечей рычага выпуска.

10. При необходимости замены выпрессовать самоподжимные сальники и бронзовые втулки.

Подобно порядку выемки и разборки рычага выпуска произвести выемку и разборку рычага впуска.

В такой же последовательности произвести разборку всех шести корпусов привода клапанов.

Все детали промыть в дизельном топливе, протереть чистой тряпкой и обдуть сжатым воздухом. Обратить особое внимание на чистоту масляных каналов в рычагах.

§ 2. РАЗБОРКА КРЫШЕК ЦИЛИНДРОВ

Для разборки необходимо каждую крышку цилиндров установить на верстак, плоскостью камеры сгорания вниз, после чего:

1. Отвернуть ключом 27 мм две гайки, крепящие патрубок отвода воды, и снять его.

2. Вывернуть четыре шпильки, которыми крепится корпус привода клапанов.

3. Снять с каждого клапана колпачок и вынуть пружинный замок, расположенный в тарелке клапана над фибровыми прокладками.

4. Вынуть из гнезд крышки цилиндров две втулочки в отверстиях для прохода штанг толкателей.

5. Разобрать клапаны. Для этого установить приспособление, удерживающее клапаны в закрытом положении так, чтобы при нажатии сверху клапаны не могли перемещаться. Нажать сверху рычагом на тарелку клапанной пружины и извлечь фибровую прокладку и две половинки сухаря. Отпускать плавно рычаг до тех пор, пока клапанные пружины не разожмутся полностью.

6. Снять тарелку клапанных пружин, снять большую и малую пружины.

7. Повернуть крышку цилиндров направляющими втулками книзу и вынуть два всасывающих и два выхлопных клапана.

8. Вывернуть ключом 22 мм индикаторный кран и завернуть в резьбовое отверстие индикаторную пробку или заглушку для предохранения от загрязнения индикаторной трубки.

9. При необходимости выпрессовать направляющие втулки клапанов.

§ 3. РАЗБОРКА ПОРШНЕЙ С ШАТУНАМИ

1. Перед началом разборки закрепить шатун в сборе с поршнем на стенде или стеллаже.

2. При помощи съемника (см. фиг. 115) снять с каждого поршня по пяти компрессионных и по три маслосбрасывающих кольца.

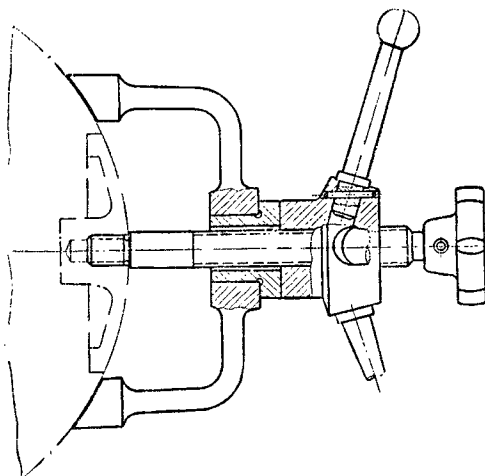
3. Выпрессовать при помощи приспособления (фиг. 121) по две алюминиевые заглушки из каждого поршня.

4. Вынуть поршневой палец из поршня легкими ударами медной выколотки. В случае тугой посадки поршневого пальца нагреть поршень до температуры 90—100° электрогрелкой или в масляной ванне.

5. Снять поршень, пользуясь тем же приспособлением, что и при выемке поршня в сборе с шатуном из гильзы цилиндров (см. фиг. 117).

В указанной последовательности разобрать все поршни с шатунами.

6. Установить поршни в ванну с раствором для снятия нагара.

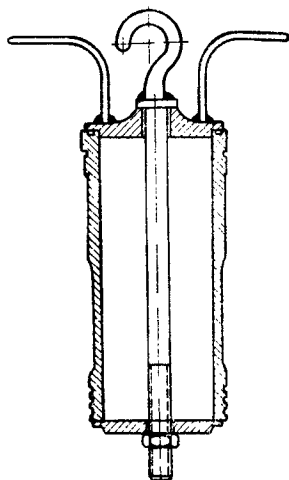


Фиг. 121. Приспособление для выпрессовки поршневых заглушек.

§ 4. РАЗБОРКА БЛОКА ЦИЛИНДРОВ

1. Расконтрить и отвернуть ключом 100 мм гайку крепления шестерни распределительного вала и снять шестерню с конической поверхности вала.

2. Снять кронштейны рычагов толкателей в сборе с рычагами. Для этого расконтрить и отвернуть ключом 27 мм гайки призонных болтов, крепящих кронштейны к блоку, вытолкнуть болты и снять кронштейны в сборе с блока.



Фиг. 122. Приспособление для выпрессовки гильзы цилиндра.

3. Вынуть распределительный вал. Для этого надеть на нерабочие шейки распределительного вала алюминиевые втулки для предохранения от повреждения баббитовой заливки подшипников при выемке вала. Снять крышку, закрывающую передний торец распределительного вала и осторожно вынуть вал. Вал уложить на стеллаж.

4. Снять, предварительно отсоединив от блока, корпус привода распределительных шестерен в сборе с паразитной шестерней.

5. Снять угольник слива воды из турбовоздуходувки, отвернув четыре болта, которыми он крепится к блоку.

6. Отвернуть ключом 22 мм восемь болтов и снять патрубок подвода воды на передней торцевой части блока.

7. Отсоединить ключом 22×27 мм и снять магистраль слива топлива и штуцеры. Открытые концы трубок обернуть бумагой и завязать шпагатом.

8. Выпрессовать цилиндровые гильзы.

Для этого:

а) Установить приспособление (фиг. 122) для выпрессовки гильзы цилиндра так, чтобы винт проходил внутрь гильзы;

б) на нижний конец винта навернуть стальной диск до упора в нижний торец цилиндровой гильзы;

в) при помощи крана выпрессовать гильзу из блока;

г) вместе с приспособлением вынуть гильзу из блока;

д) снять приспособление и смазать маслом зеркальную поверхность гильзы цилиндра.

§ 5. РАЗБОРКА КРОНШТЕЙНОВ РЫЧАГОВ ТОЛКАТЕЛЕЙ

1. Расконтрить и отвернуть ключом 22 мм гайки стяжных болтов и вынуть болты из проушин кронштейнов.

2. Вытолкнуть ось рычагов толкателей и поочередно вынуть из проушин кронштейна два рычага толкателей.

3. Разобрать рычаги толкателей. Для этого расконтрить и отвер-

нуть ключом 22 мм гайку стяжного болта, вынуть болт, вытолкнуть ось ролика и снять ролик.

Примечание. Выпрессовку бронзовых втулок из рычагов толкателей производить только при необходимости их замены (износ, задиры и т. п.)

§ 6. РАЗБОРКА КОРПУСА ПРИВОДА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ШЕСТЕРЕН

1. Расконтрить и отвернуть ключом 27 мм гайку стяжного болта.

2. Вытолкнуть стяжной болт из отверстия в проушине корпуса привода.

3. Вытолкнуть ось паразитной шестерни и поочередно снять регулировочные кольца и паразитную шестерню.

Втулки из ступицы паразитной шестерни выпрессовать только при необходимости их замены.

4. Шестерню в сборе со втулками уложить на стеллаж, предохраняя от повреждений баббитовую заливку.

§ 7. РАЗБОРКА ВОДЯНОГО НАСОСА

1. Снять шестерню водяного насоса, для чего расконтрить и отвернуть ключом 37 мм гайку, крепящую шестерню на валу насоса. Спрессовать шестерню и снять шпонку.

2. Расконтрить и отвернуть ключом 17 мм болты, крепящие фланец шарикоподшипника, и снять фланец.

3. Отсоединить всасывающий патрубок водяного насоса. Для этого отвернуть ключом 22 мм шесть глухих гаек, снять шайбы со шпилек корпуса насоса, снять всасывающий патрубок и прокладку.

4. Отвернуть ключом 17 мм болты, крепящие стопорную планку, и снять планку.

5. Отвернуть специальным ключом или при помощи борodka нажимную гайку сальника, вынуть нажимную буксу и сальниковую набивку.

6. Снять крыльчатку с вала водяного насоса. Для этого расконтрить и отвернуть ключом 36 мм гайку, крепящую крыльчатку на валу насоса, спрессовать крыльчатку и снять шпонку.

7. Выпрессовать шарикоподшипник из корпуса насоса вместе с валиком. Для этого легкими ударами молотка с помощью деревянной прокладки вытолкнуть подшипник из посадочного гнезда.

Примечание. Выпрессовку втулки корпуса водяного насоса и нажимного кольца сальника производить только при необходимости их замены.

§ 8. РАЗБОРКА ТОПЛИВНОГО ФИЛЬТРА

1. Вынуть рукоятки из отверстий в осях секций грубой очистки (пластинчато-щелевого типа).

2. Снять крышку корпуса фильтра, отвернув ключом 17 мм крепящие ее болты. Снять шайбы, приподнять крышку до полного выхода из корпуса секций грубой очистки. Снять прокладку с при-

лива крышки, уплотняющую секцию тонкой очистки (фетрового фильтра), и общую прокладку уплотнения корпуса фильтра с крышкой.

3. Вывернуть ключом 22 мм из крышки штуцеры, уплотняющие оси секции грубой очистки, вынуть шайбы и сальниковую набивку.

4. Отвернуть винты, крепящие секции грубой очистки к крышке, снять пружинные шайбы и снять секции.

5. Снять со стержня секцию тонкой очистки в сборе, снять пружину, отогнуть ус замковой шайбы, отвернуть ключом 32 мм гайку со стержня, снять замковую шайбу и вынуть стержень из корпуса секции.

6. Вывернуть пробки из корпуса фильтра.

§ 9. РАЗБОРКА ТОПЛИВОПОДКАЧИВАЮЩЕГО АГРЕГАТА

1. Снять электродвигатель агрегата, отвернув ключом 12 мм четыре болта, крепящие его к плите.

2. Снять резиновый амортизатор.

3. Снять топливоподкачивающий насос с плиты, отвернув ключом 12 мм болты, крепящие его к плите.

4. Отвернуть винт стопорения муфты на хвостовике ведущего валика, спрессовать муфту и снять шпонку.

5. Отвернуть специальным ключом накидную гайку и вынуть из корпуса насоса уплотнительную проставку.

6. Снять пломбу, расконтрить и отвернуть (ключом 10 мм) болты, крепящие крышку топливоподкачивающего насоса. Снять крышку корпуса насоса вместе со звездочкой и снять звездочку с оси.

7. Вынуть ведущий валик из корпуса насоса.

8. Опорную втулку выпрессовывать из корпуса насоса только в случае ее износа или других дефектов, требующих ее замены.

§ 10. РАЗБОРКА ПРИВОДА МАСЛЯНОГО НАСОСА

1. Снять боковую крышку люка (для поворачивания двигателя вручную), предварительно отвернув ключом 22 мм 12 гаек, крепящих крышку к корпусу.

2. Снять масляный насос. Для этого вытолкнуть два конических штифта, отвернуть ключом 17 мм четыре болта и снять нижнюю крышку конической пары, расконтрить соединительную шлицевую втулку, отвернуть ключом 22 мм шесть гаек, крепящих фланец масляного насоса к корпусу привода и корпусу конической передачи. Снять масляный насос вместе со шлицевой втулкой. Фланцы открытых полостей насоса закрыть фанерными или картонными крышками.

3. Отогнуть выступ стопорной шайбы на вертикальном валике, отвернуть специальным ключом гайку, снять стопорную шайбу и проставочное кольцо.

4. Снять поводок с горизонтального вала привода масляного насоса, расконтрив гайку стяжного болта, отвернуть ключом 27 мм гайку, вынуть болт, снять поводок и шпонку.

5. Расконтрить и вывернуть четыре болта крепления фланца корпуса, снять фланец и вынуть горизонтальный вал привода с конической шестерней. Снять с вала коническую шестерню и вынуть шпонку.

6. Отвернуть ключом 27 мм гайки, крепящие крышку корпуса конической передачи, и снять крышку корпуса с сальником и втулкой. При необходимости замены, выпрессовать сальник и втулку.

7. Отвернуть ключом 17 мм шесть болтов, крепящих верхнюю крышку люка конической передачи. Снять верхнюю крышку люка, снять прокладку и вынуть вертикальный валик привода масляного насоса.

8. Отвернуть ключом 22 мм стопорный болт опорной втулки вертикального валика и вынуть втулку из корпуса.

§ 11. РАЗБОРКА МАСЛЯНОГО НАСОСА

1. Снять редукционный клапан. Для этого отвернуть ключом 55 мм накидную гайку редукционного клапана, снять уплотнительную прокладку, вывернуть ключом 27 мм корпус редукционного клапана, вынуть пружину и клапан.

2. Снять крышку корпуса масляного насоса, отвернув ключом 22 мм восемь болтов, крепящих крышку к корпусу, снять шайбы и снять крышку корпуса.

3. Вынуть из корпуса ведущую и ведомую шестерни.

§ 12. РАЗБОРКА ТУРБОВОЗДУХОДУВКИ

1. Снять кожух с воздухоприемника, отвернуть ключом 27 мм 12 болтов и накидную гайку масляной трубки, присоединенной к штуцеру крышки подшипника. Снять воздухоприемник вместе с масляной трубкой.

2. Отвернуть ключом 22 мм восемь гаек и снять крышки подшипников.

3. Отвернуть ключом 22 × 27 мм и снять гайки, крепящие верхнюю и нижнюю половины статора, и вытолкнуть призонные болты.

4. Подвязать тросом за рымы верхнюю половину статора и осторожно, строго вертикально (без перекосов), чтобы не повредить ротор, приподнять ее при помощи крана. Снятую верхнюю половину статора уложить на чистую деревянную подставку.

5. Замерить осевой люфт ротора, который должен быть не более 0,35 мм.

6. Снять ротор турбовоздуходувки в сборе и уложить его на специальную подставку или стеллаж.

7. Отвернуть ключом 27 мм четыре болта, крепящие сопловой аппарат в статоре, и вынуть сопловой аппарат.

8. Отогнуть замковые шайбы, отвернуть специальным ключом гайки на концах вала ротора, снять шайбы и снять подшипники. Вал со ступицами уложить на деревянную подставку, а подшипники в деревянный ящик.

9. Промыть вал ротора от масла в ванне с дизельным топливом и продуть сжатым воздухом. Промыть подшипники и все снятые детали.

10. Протереть рабочее колесо турбины салфеткой, протереть сопловые аппараты, промыть верхний и нижний статоры концами, смоченными в бензине. Для удаления герметика и масла, зачистить шабером остатки герметика и продуть сжатым воздухом.

11. Произвести тщательный наружный осмотр вала ротора на предмет выявления трещин и других дефектов или повреждений. Осмотреть все детали ротора и составить дефектную ведомость на них.

§ 13. РАЗБОРКА ФОРСУНКИ

Если во время работы двигателя никаких дефектов в работе форсунки не было замечено, форсунку не следует разбирать, а очистить ее снаружи от нагара и проверить затяжку пружины и качество распыла. При обнаружении дефектов форсунку разобрать и подвергнуть осмотру.

Разборку форсунки производить в следующем порядке.

1. Очистить сопло распылителя от нагара деревянным скребком так, чтобы не засорить распыливающие отверстия. После очистки сопло распылителя промыть в керосине или бензине.

2. Снять распылитель. Для этого установить форсунку в тиски распылителем вверх, предварительно установив медные или алюминиевые прокладки на губки тисков и отвернуть ключом 36 мм накидную гайку распылителя.

3. Закрепить форсунку в тисках регулирующим болтом сверху, снять пломбу, отвернуть контргайку и вывернуть ключом 17 мм регулирующий болт.

4. Отвернуть ключом 41 мм пробку корпуса форсунки и снять верхнюю тарелку пружины. Вынуть из корпуса пружину, нижнюю тарелку пружины и штангу форсунки.

5. Снять колпачок со штуцера подвода топлива и, зацепив специальным крючком, вынуть щелевой фильтр.

§ 14. РАЗБОРКА ТОПЛИВНОГО НАСОСА

Общая разборка. 1. Отсоединить топливный коллектор. Для этого отвернуть ключом 36 мм штуцеры, крепящие коллектор к секциям насоса, снять медные уплотнительные прокладки и снять коллектор. Отростки коллектора обернуть бумагой и обвязать. Снятые штуцеры вернуть в секции.

2. Снять регулятор с картера топливного насоса. Для этого отвернуть ключом 14 мм гайку, вынуть ось и отсоединить тягу от вилки штока сервомотора. Отвернуть ключом 22 мм четыре гайки,

крепящие регулятор на картере насоса, снять пружинные шайбы, снять регулятор в сборе со шпилек и снять уплотнительную прокладку.

3. Снять корпус привода регулятора, для чего отвернуть ключом 14 мм шесть болтов, крепящих корпус привода регулятора к картеру топливного насоса, вынуть корпус привода из картера и снять регулировочные прокладки.

4. Снять пневматический сервомеханизм, предварительно отвернув ключом 14 мм три болта, крепящих его к картеру насоса, и сняв пружинные шайбы.

5. Отсоединить все рычаги и тяги от пневматического сервомеханизма.

6. Снять секции топливного насоса. Для этого отсоединить рейки секций от севек, отвернуть ключом 32 мм по две гайки, крепящие секции к картеру насоса, снять пружинные шайбы и снять секции.

7. Снять крышку картера в сборе с выключающими рукоятками, отвернув ключом 22 мм гайки, крепящие крышку к картеру, снять пружинные шайбы, снять крышку и уплотнительную прокладку.

8. Вынуть толкатели из картера топливного насоса.

Примечание. Выемка кулачкового вала производится совместно с валом привода топливного насоса (см. главу I, § 12 «Выемка вала привода и кулачкового вала топливного насоса»).

§ 15. РАЗБОРКА УЗЛОВ ТОПЛИВНОГО НАСОСА

Разборка секции топливного насоса. 1. Снять крышку люка секции топливного насоса, отвернув четыре болта, крепящие крышку к корпусу секции, снять уплотнительные медные кольца, крышку и прокладку.

2. Установить под шток прессы секцию топливного насоса, расположив ее стаканом пружины вверх. Сжать прессом пружину, вынуть из выточки корпуса стопорное кольцо и плавно разжать пружину.

3. Вынуть из корпуса секции стакан пружины и снять нижнюю тарелку пружины. Вынуть пружину плунжера, разрезное кольцо и верхнюю тарелку пружины.

4. Вынуть плунжер и поворотную гильзу.

5. Вывернуть стопорный винт регулирующей рейки секции, снять прокладку и вынуть регулировочную рейку.

6. Вывернуть торцевым ключом из корпуса секции нажимной штуцер и снять пружину нагнетательного клапана. При помощи съемника (фиг. 96) вынуть нагнетательный клапан вместе с прокладкой. Прокладку снять с нагнетательного клапана.

7. Вывернуть стопорный винт, снять прокладку с винта и вынуть из корпуса секции гильзу плунжера.

Разборка толкателя топливного насоса. 1. Отвернуть ключом 27 мм стакан, контрящий болт толкателя и

вывернуть ключом 22 мм болт толкателя со стаканом. Снять манжету с торца корпуса толкателя.

2. Выпрессовать палец толкателя из посадочных гнезд в корпусе толкателя и вынуть ролик.

Разборка корпуса привода регулятора. 1. Снять крышку корпуса привода. Для этого отсоединить стяжную пружину от верхнего и нижнего зубчатых секторов, отвернуть ключом 17 мм четыре болта, крепящие крышку, снять пружинные шайбы, снять крышку в сборе с зубчатым сектором и снять прокладки.

2. Разобрать крышку корпуса, для чего вывернуть пробку из крышки, свести концы разводного штифта и вытолкнуть его. Вынуть ось сектора с рукояткой и снять зубчатый сектор.

3. Снять цилиндрическую шестерню в сборе с конической. Для этого отвернуть ключом 17 мм гайку стопорного болта оси секции и вынуть стопорный болт, вынуть ось шестерен, регулировочные кольца и шестерни.

4. Снять нижний зубчатый сектор, для чего свести концы разводного штифта и вытолкнуть его. Вынуть ось и снять нижний зубчатый сектор.

Отсоединение предельного регулятора от кулачкового вала. 1. Расконтрить и отвернуть ключом 17 мм гайки, крепящие предельный регулятор с цилиндрической шестерней к кулачковому валу. Вынуть четыре болта и вытолкнуть два призонных болта.

2. Снять с фланца кулачкового вала крышку предельного регулятора, цилиндрическую шестерню и предельный регулятор в сборе.

Разборка предельного регулятора. 1. Разогнуть и вытолкнуть два шплинта из отверстий стрежня, отвернуть специальным ключом гайки и вынуть пружины из отверстий грузов.

2. Вытолкнуть из отверстий корпуса предельного регулятора две оси и вынуть рычаги.

3. При помощи специальных болтов выпрессовать два ограничителя хода, ввертывая болты в резьбовые отверстия ограничителей.

4. Вынуть два груза предельного регулятора, выпрессовать конический штифт соединения стержня с корпусом и вынуть стержень из корпуса.

§ 16. РАЗБОРКА РЕГУЛЯТОРА ЧИСЛА ОБОРОТОВ (ОБЩАЯ РАЗБОРКА)

1. Снять верхнюю крышку регулятора. Для этого отвернуть ключом 12 мм четыре болта, снять пружинные шайбы, снять крышку и прокладку.

2. Отвернуть четыре винта, крепящие верхний корпус, вынуть из корпуса валик-рейку, снять верхний корпус и всережимную пружину. Снять прокладку, уплотняющую верхний корпус.

3. Снять золотник автоматического выключения сервомотора, отвернув четыре винта, крепящих золотник. Снять прокладку.

4. Снять с регулятора сервомотор. Для этого расконтрить и отвернуть ключом 14 мм гайки, крепящие сервомотор, снять шайбы и снять сервомотор в сборе. Снять уплотнительную прокладку.

5. Снять привод регулятора. Для этого отвернуть ключом 19 мм контргайки крепления привода к корпусу регулятора, снять привод в сборе и прокладку.

6. Вынуть золотниковую часть регулятора из корпуса, для чего отвернуть два винта крепления золотниковой части и вынуть ее из корпуса.

7. Снять ведомую шестерню масляного насоса регулятора.

§ 17. РАЗБОРКА УЗЛОВ РЕГУЛЯТОРА

Разборка корпуса регулятора. 1. Отвернуть две заглушки в верхней части корпуса регулятора, вынуть из отверстий корпуса поршни и пружины (большие и малые).

2. Повернуть корпус регулятора нижней плоскостью вверх и вывернуть две нижние заглушки.

3. Вывернуть пробку регулировочной иглы, снять шайбу и вывернуть иглу.

Разборка золотниковой части регулятора.

1. Вынуть плунжер из золотниковой части и снять два шарикоподшипника. Для этого вынуть шплинт и отвернуть гайку крепления тарелки всережимной пружины. Снять тарелку и спрессовать подшипники с плунжера.

2. Вынуть из буксы золотник в сборе и разобрать его. Для этого вывернуть из буксы три винта, которыми стопорятся втулка и шестерня, вынуть из буксы шестерню, втулку и золотник в сборе.

Расконтрить и отвернуть гайки затяжки компенсирующей пружины, снять с хвостовика золотника нижнюю тарелку, компенсирующую пружину и верхнюю тарелку.

3. Спрессовать траверсу с грузами с верхнего конца буксы и снять фланец.

Разборка сервомотора. 1. Снять вилку с оси поршневой пары сервомотора. Для этого вынуть шплинт конического штифта, выпрессовать штифт и отвернуть вилку.

2. Снять стакан с корпуса сервомотора. Для этого отвернуть четыре винта, крепящие стакан, снять пружинные шайбы, отсоединить стакан, вынуть пружины и снять прокладку.

3. Снять крышку корпуса в сборе с сальником. Для этого отвернуть четыре винта, крепящие крышку, снять пружинные шайбы и снять крышку корпуса.

4. Вынуть поршневую пару из корпуса. Для этого отвернуть гайку с оси поршневой пары, спрессовать верхний диск и вынуть его из корпуса. Вынуть ось поршневой пары вместе с нижним диском.

ОСМОТР И КОНТРОЛЬ ДЕТАЛЕЙ. УСТРАНЕНИЕ ДЕФЕКТОВ

§ 1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1. Осмотр и контроль деталей разобранного двигателя должны производить квалифицированные работники, так как они определяют состояние каждой детали и устанавливают необходимость ее ремонта или замены.

2. На основании тщательного наружного осмотра, результатов испытания отдельных деталей или узлов на герметичность, промеров и проверки калибрами, мерительным инструментом и шаблонами детали двигателя распределяются на следующие три группы:

- а) годные;
- б) подлежащие исправлению или ремонту;
- в) негодные.

3. На все детали, прошедшие контроль, должны быть заполнены паспорта или карточки контроля.

4. Результаты осмотра и контроля деталей должны быть занесены в общую (дефектовочную) ведомость, составляемую на каждый разбираемый двигатель.

В настоящей главе указываются методы контроля деталей разобранного двигателя и способы устранения незначительных дефектов.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Тщательно осмотреть поверхности деталей с целью выявления повышенного износа, местной выработки, трещин, волосовин, царапин, задиров, наволакивания материала, вмятин, забоин, выкрашивания цементационного слоя, коррозии и других дефектов.

Износ и местная выработка трущихся поверхностей. Определение величины износа и его неравномерности может быть произведено только путем обмера деталей. Внешние признаки местной выработки — блестящие или матовые участки, уступы или намины, сосредоточенные в одном месте на поверхности детали.

Трещины и волосовины зачастую незаметны на первый взгляд и могут быть обнаружены лишь при тщательном осмотре, поэтому от осматривающего детали требуется внимательность, значительный опыт и навык.

Наиболее опасными местами для образования трещин вообще являются острые углы, резкие переходы от одного сечения к другому и глубокие риски, оставшиеся после механической обработки.

Причины образования трещин: дефекты материала, перегрузка деталей во время работы, небрежная сборка и неудовлетворительный уход за деталями в эксплуатации.

Царапины, задиры, наволакивание материала являются следствием механических повреждений.

Причиной образования их может быть попадание на рабочие поверхности посторонних твердых частиц из-за неаккуратности при сборке или плохой фильтрации масла, а также несоблюдение сборочных зазоров, конусность или овальность цилиндрических поверхностей и перекосы деталей.

Вмятины и забоины на всех поверхностях, царапины и задиры на рабочих поверхностях являются результатом небрежного обращения с деталями.

Выкрашивание цементованного слоя металла является следствием дефекта материала, его плохой термообработки или неправильной сборки (малые зазоры).

Изменение цвета деталей является большей частью следствием перегрева их во время работы, из-за неудовлетворительной смазки или небрежной сборки.

При перегреве на стальных деталях образуются цвета побежалости; бронзовые детали приобретают темный цвет.

Коррозия выражается в появлении мельчайших пятен на поверхности деталей. Пятна необходимо удалить, так как в противном случае они увеличиваются в размерах и проникают в глубь металла. В случае обнаружения дефектов на какой-нибудь детали рекомендуется немедленно осмотреть сопряженные детали.

Последнее имеет особое значение при обнаружении дефектов на трущихся поверхностях.

Детали с трещинами, чрезмерной местной выработкой, большими рисками, задирами и царапинами на рабочих поверхностях необходимо заменять.

Детали с изменившимся цветом тщательно осмотреть и выявить причину изменения цвета.

Детали с небольшими рисками, задирами, царапинами зачистить мелкой крокусовой шкуркой, смоченной в керосине. После зачистки детали тщательно промыть, пользуясь щеткой из жесткой щетины.

Категорически воспрещается пользоваться наждачной бумагой.

Места появления коррозии на поверхностях алюминиевых деталей зачистить шабером до удаления коррозии и затем протереть эти места тряпкой, смоченной в бензине.

Места появления коррозии на стальных деталях зачистить крокусовой шкуркой и промыть бензином.

Для осмотра деталей рекомендуется пользоваться лупой с 5—10-кратным увеличением.

Все трущиеся детали, прошедшие наружный осмотр и признанные годными, должны быть замерены.

Для определения овальности производить замеры в двух взаимно перпендикулярных направлениях, лежащих в одном сечении.

Для определения конусности производить замеры в двух сечениях, расположенных на концах рабочей поверхности детали.

По размерам деталей определить зазоры и натяги между ними и проверить соответствие их допустимым.

§ 3. КОНТРОЛЬ РАМЫ ДВИГАТЕЛЯ, КРЫШЕК И ВКЛАДЫШЕЙ КОРЕННЫХ ПОДШИПНИКОВ

1. Осмотреть раму двигателя. Трещины на поверхности рамы двигателя не допускаются. Обратит особое внимание на отсутствие трещин в следующих местах:

а) в местах сопряжения поперечных перегородок с продольными стенками рамы;

б) в местах сопряжения поперечных перегородок и вертикальных ребер с постелями коренных подшипников;

в) в местах перехода от боковых стенок рамы к лапам для крепления двигателя.

Места с признаками трещин осмотреть через лупу и обстучать молоточком. Если при обстукивании появляется масло, то это свидетельствует о наличии трещины и дает возможность судить о ее размерах.

2. Тщательно проверить отсутствие трещин на всех крышках коренных подшипников. Особую тщательность с обязательным применением 10-кратной лупы проявить при осмотре крышек 4-го и 7-го подшипников как наиболее нагруженных.

3. На обработанных поверхностях рамы и крышек подшипников не допускаются вмятины, забоины, крупные риски.

4. Осмотреть силовые шпильки крепления крышек коренных подшипников. Все шпильки не должны иметь помятой или сорванной резьбы.

Проверить посадку шпилек путем их обстукивания небольшим молоточком. Если шпилька сидит плотно, звук получается металлический, звонкий, показывающий, что шпилька представляет как бы одно целое с рамой двигателя. Если шпилька ослабла, звук будет слабый и глухой.

Подозрительную по посадке шпильку следует попытаться вернуть; если посадка по резьбе окажется свободной, заменить шпильку новой.

Состояние резьбы на свободном конце шпильки проверить наворачиванием гайки; гайка должна наворачиваться по резьбе свободно, без заеданий.

5. Осмотреть все крепежные шпильки. Забоины и вытяжка резьбы на них не допускаются.

6. Осмотреть вкладыши коренных подшипников. Рабочую поверхность вкладыша, залитую баббитом, рекомендуется осматривать через лупу.

На рабочей поверхности вкладыша не допускаются трещины, выкрашивание или выплавление баббита, глубокие вмятины и кольцевые задиры.

Мелкие круговые риски и засветления должны быть зачищены, причем риски окончательно не выводить, а лишь заглаживать, чтобы не увеличить внутренний диаметр вкладыша.

Осмотреть тыльную часть вкладыша, соприкасающуюся с постелью в раме, и поверхности стыков половинок вкладышей. При

недостаточном натяге вкладыша в постели или при слабой затяжке шпилек крепления коренных подшипников происходит так называемое «дыхание» вкладыша, вследствие которого на тыльной поверхности вкладыша образуется наклеп в виде отдельных пятен и потемнение неприлегавшей поверхности, под которую проникло масло. В таких случаях следует проверить натяг вкладышей в постелях и прилегание их по краске. Если натяг недостаточен, вкладыш должен быть заменен.

7. Осмотреть масляную магистраль, проверив отсутствие в ней загрязнений.

8. Осмотреть качество окраски рамы двигателя внутри. Места осыпавшейся краски должны быть очищены, промыты бензином и заново окрашены.

§ 4. КОНТРОЛЬ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ

1. Осмотреть внутреннюю поверхность цилиндрических гильз (зеркало цилиндров). Гильзы, имеющие трещины, глубокие продольные задиры, следы наволакивания металла поршней и колец, должны быть заменены. Допускается использование гильз с мелкими продольными рисками и незначительными натирами на внутренней поверхности; эти места следует зачистить.

2. Обмерить цилиндрические гильзы, проверить их овальность и конусность, которая не должна превышать 0,3—0,4 мм. Износ гильз допускается не более 0,5 мм на диаметр. Если гильзы выпрессовывались, то после их новой установки для проверки герметичности блок должен быть опрессован водой под давлением 3 кг/см².

3. При осмотре цилиндрического блока после 3000—5000 час. работы двигателя обязательно выпрессовать две-три гильзы цилиндров и осмотреть поверхности гильз и блока, омываемые водой, проверив отсутствие коррозии. При наличии значительной коррозии, превышающей половину толщины стенки, цилиндрические гильзы заменить, а пригодность блока к дальнейшей работе или необходимость его ремонта определить по глубине и характеру коррозии. Блок подлежит ремонту, если глубина коррозии превышает 10 мм.

§ 5. КОНТРОЛЬ КРЫШЕК ЦИЛИНДРОВ

1. Осмотреть направляющие втулки клапанов, проверив отсутствие задиров и рисок на рабочей поверхности. Проверить плотность посадки направляющих втулок и измерить их внутренние диаметры. Определить зазоры между направляющими втулками и стержнями клапанов.

2. Осмотреть клапанные гнезда в крышках цилиндров. Если на рабочих фасках обнаружатся следы коррозии и мелкие углубления (рябь), необходимо обработать гнезда специальной фрезой, а затем притереть клапаны. После притирки установить клапаны и проверить керосином герметичность.

3. Осмотреть клапаны. При наличии на рабочей фаске клапана выбоин или коробления следует заменить его. На штоках клапанов допускаются небольшие риски. Клапаны с большими задирами на штоке должны быть заменены.

4. Осмотреть клапанные пружины. Трещины и натирсы не допускаются.

5. Осмотреть сухари и кольцевые проточки под сухари на штоках клапанов. Трещины и износ не допускаются.

6. Осмотреть фибровые прокладки и пружинные замки; повреждения не допускаются.

7. Осмотреть колпачки клапанов. Трещины и натирсы на рабочей поверхности колпачков не допускаются.

§ 6. КОНТРОЛЬ ШАТУНОВ

1. Осмотреть шатуны. В случае обнаружения трещин шатун заменить.

2. Осмотреть поверхности разъема нижней головки шатуна и крышки; наклеп не допускается.

3. Осмотреть вкладыши. На поверхности вкладышей, залитой баббитом, не допускаются трещины, выкрашивание и выплавление баббита, задиры и вмятины. Проверить прилегание тыльной части вкладышей к шатуну и его крышке.

4. Осмотреть втулки верхних головок шатунов. Небольшие риски и забоины зачистить шабером и заполировать.

5. Осмотреть шатунные болты и гайки. При вытянутой резьбе гайка наворачивается неравномерно, с большой качкой; при нормальной резьбе гайка должна наворачиваться по всей резьбовой части болта равномерно.

6. Осмотреть и обмерить микрометром поршневые пальцы и внутренние диаметры втулок верхних головок шатунов, проверив величину зазора между этими деталями. Зазор должен быть не более 0,2 мм.

§ 7. КОНТРОЛЬ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

1. Осмотреть коренные и шатунные шейки вала. Мелкие круговые риски зачистить и заполировать.

2. Проверить посадку масляных трубок в шейках вала; трубки должны быть плотно посажены.

3. Проверить биение шеек вала, уложив его на три коренные шейки (1-ю, 4-ю и 7-ю) на призмах, установленных на контрольной плите. Обязательно производить проверку биения вала после аварийного выплавления вкладыша и происходящего при этом значительного нагрева шейки вала. Допускаемое биение не более 0,1 мм.

4. Обмерить микрометром коренные и шатунные шейки коленчатого вала для определения их износа, конусности и овальности. Допускается конусность и овальность шеек не более 0,15 мм. Зазор между шейками вала и вкладышами должен быть не более 0,30 мм.

§ 8. КОНТРОЛЬ ПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ

1. Осмотреть наружную поверхность поршня. Небольшие царапины и задиры на юбках поршней зачистить.

Осмотреть состояние перегородок между канавками поршневых колец. Поршни, имеющие трещины, заменить.

2. Осмотреть бобышки под поршневой палец; при наличии трещин или повышенном износе отверстий под палец поршень заменить.

3. Осмотреть поршневые пальцы. Пальцы с трещинами заменить.

4. Осмотреть поршневые кольца, не снимая их с поршня. Риски, задиры и заусенцы на приработанной поверхности колец не допускаются.

Кольца, имеющие трещины, выкрашивание, следы прорыва газов, необходимо заменить.

5. Проверить износ колец; заменить поршневые кольца, у которых зазор в стыке в сжатом состоянии в цилиндре более 5 мм.

6. Проверить упругость колец. Считать кольцо потерявшим упругость, если зазор в стыке замка в свободном состоянии меньше 20 мм для двух верхних колец и 25 мм для всех остальных.

7. Проверить торцевые зазоры поршневых колец в канавках. Зазор должен быть не более 0,5 мм.

В случае заклинивания колец в канавках поршня снять эти кольца, причем снимать их обязательно с помощью приспособления, чтобы не деформировать их.

8. Проверить правильность расположения колец на поршне. Большой диаметр конической поверхности кольца должен быть обращен вниз.

§ 9. КОНТРОЛЬ ПРИВОДА МАСЛЯНОГО НАСОСА И ВЕНТИЛЯТОРА

1. Проверить посадку бронзовых втулок вертикального и горизонтального валов и отсутствие задиров на их рабочих поверхностях. Небольшие риски на рабочих поверхностях втулок зачистить.

2. Осмотреть зубья конических шестерен. Обратить внимание на состояние рабочих поверхностей зубьев: степень износа, величину местной выработки, наличие вмятин, заусенцев и т. п. Шестерни с трещинами и большим износом зубьев заменить. Для нормальной приработки замену производить попарно.

3. Осмотреть валы передачи. При обнаружении трещин, большого износа или круговых задиров на рабочих поверхностях валик заменить.

4. Осмотреть регулировочные кольца. Кольца, имеющие деформацию, следует заменить.

5. Осмотреть шлицевое соединение вертикального вала привода с валом масляного насоса. Вмятины и заусенцы зачистить.

§ 10. КОНТРОЛЬ КОЛЛЕКТОРОВ И ТРУБОПРОВОДОВ

1. Осмотреть выхлопные и наддувочные коллекторы. Проверить, нет ли обрыва фланцев в местах сварки и вмятин на поверхности наддувочного коллектора. Убедиться в отсутствии трещин в патрубках выхлопных коллекторов и проверить состояние уплотнительных колец.

2. Осмотреть трубопроводы системы охлаждения. Следы коррозии зачистить; разбухшие дюритовые шланги заменить.

3. Осмотреть трубопроводы системы смазки. Трубки с трещинами и вмятинами заменить.

4. Осмотреть нагнетательные топливные трубки. Вмятины на конусах зачистить. Осмотреть резьбу на нажимных гайках и проверить отсутствие забоин на поверхности трубок.

§ 11. КОНТРОЛЬ МАСЛЯНОГО НАСОСА

Если в процессе работы двигателя масляный насос работал нормально, то его следует, не разбирая, тщательно промыть снаружи и осмотреть.

При осмотре собранного насоса необходимо:

1) проверить наличие пломбы на редукционном клапане;

2) проверить, не заедает ли ведущий валик насоса; насос должен вращаться свободно от руки без применения каких-либо рычагов;

3) осмотреть насос снаружи; на наружных поверхностях не должно быть больших забоин, вмятин и других повреждений.

4) проверить, если это окажется возможным, производительность масляного насоса.

При осмотре разобранного насоса следует:

1) осмотреть внутренние полости корпуса и крышки, проверив, нет ли трещин, задиров и выработки;

2) проверить посадку осей шестерен в отверстиях корпуса и крышки; замерить оси шестерен и отверстия в корпусе и крышке и определить зазоры; зазоры между цапфами и корпусом должны быть не более 0,15 мм;

3) осмотреть шестерни насоса; обратить внимание, нет ли повышенного износа зубьев и местной выработки их.

Боковой зазор между зубьями должен быть не выше 0,4 мм.

Риски на опорных хвостовиках шестерен и на их торцах следует тщательно зачистить.

§ 12. КОНТРОЛЬ ВОДЯНОГО НАСОСА.

Если в процессе эксплуатации двигателя никакие дефекты или ненормальности в работе насоса не обнаруживались, насос следует осмотреть в собранном виде без разборки.

При осмотре собранного насоса следует:

1) проверить как вращается вал насоса; вал должен вращаться свободно от руки (за шестерню) без применения каких-либо рычагов;

- 2) осмотреть насос снаружи, обратив внимание, нет ли трещин, больших забоин, вмятин и других повреждений;
- 3) проверить резьбу в корпусе и на спускной пробке насоса;
- 4) проверить затяжку гаек, крепящих всасывающий патрубок к корпусу.

При осмотре разобранного насоса требуется:

- 1) осмотреть корпус насоса; особое внимание обратить на отсутствие трещин и выработки со стороны крыльчатки;
- 2) осмотреть крыльчатку насоса, проверив, нет ли трещин;
- 3) осмотреть вал насоса; если глубина выработки под сальником более 1 мм, вал рекомендуется заменить;
- 4) осмотреть шарикоподшипник; если сепаратор разрушен, подшипник заменить;
- 5) заменить сальниковую набивку.

§ 13. КОНТРОЛЬ АГРЕГАТОВ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ

Все детали топливной аппаратуры перед осмотром (как и перед сборкой) должны быть тщательно промыты. Промывка прецизионных деталей (плунжера-гильзы, нагнетательного клапана-седла, иглы-распылителя, золотниковой части регулятора) должна производиться в бензине, керосине или дизельном топливе отдельно от остальных деталей, в специальных ванночках. Смешивать прецизионные детали и промывать их не поодиночке не разрешается. Перед соединением деталей в пары после промывки обязательно прополоскать их в профильтрованном дизельном топливе.

Контроль и промывка деталей форсунки

После разборки все детали форсунки должны быть промыты.

При промывке корпуса форсунки оберегать от повреждений его торцевую шлифованную поверхность.

Распылитель, имеющий нагар, уложить в ванночку на длительный срок, для лучшего удаления нагара.

Отверстия в распылителе тщательно прочистить специальной иглой. Удаление нагара с распылителя, а также очистку иглы производить с помощью деревянного скребка, щетки из жесткой щетины и чистой (не шерстяной) мягкой тряпки.

Тщательно осмотреть пружину. Если обнаружатся трещины, пружину заменить.

Осмотреть корпус форсунки. При обнаружении каких-либо повреждений на торцевой шлифованной поверхности корпуса его следует заменить.

Осмотреть пару распылитель — игла. При наличии каких-либо повреждений на торцевой шлифованной поверхности пару заменить.

Обратить внимание на состояние трущихся поверхностей распылителя и иглы. Если будут обнаружены следы натиров без явно выраженных рисков, распылитель проверить на плавность хода иглы; если плавность хода иглы удовлетворяет приведенным ниже требованиям, то возможность дальнейшего использования пары решается путем испытаний форсунки на распыл.

Для проверки плавности хода иглы необходимо:

1. Промытые распылитель и иглу прополоскать в отфильтрованном дизельном топливе, вставить в распылитель иглу и повернуть ее вокруг оси несколько раз, одновременно передвигая вдоль оси.

2. Если наклонить распылитель на 45° , то игла, выдвинутая на $\frac{1}{3}$ своей длины из распылителя, должна свободно опускаться на седло под действием своего веса, при этом скорость опускания иглы должна быть одинаковой при любых поворотах иглы вокруг оси. Никакие местные сопротивления передвижению иглы, различимые на ощупь, не допускаются.

Уплотнительный поясok на рабочем конусе иглы должен быть шириной не более 0,5 мм и равномерным по окружности.

Если промытая пара распылитель — игла остается на длительное хранение, необходимо насухо их протереть, смазать бескислотным техническим вазелином, обернуть в непромокаемую бумагу и уложить в закрывающуюся тару.

Осмотреть щелевой фильтр, проверив, нет ли трещин, надломов и других повреждений. Проверить, сохранилась ли кривизна по длине фильтра. Прямые щелевые фильтры (без кривизны по длине) заменить.

Осмотр и промывка деталей топливного насоса

После разборки все детали топливного насоса (перед осмотром) должны быть тщательно промыты в дизельном топливе.

Плунжер. При промывке плунжера обратить особое внимание на торец, отсечную кромку, уплотнительную канавку и произвести полную их очистку, пользуясь деревянными скребками. Обтереть затем детали салфеткой, прополоскать в профильтрованном дизельном топливе, соединить плунжер и гильзу в пару и проверить плавность хода.

Плунжер должен во всех положениях легко передвигаться в гильзе.

Вытянутый в вертикальном положении из гильзы на 30 мм плунжер должен под действием собственного веса плавно опуститься до упора.

Нагнетательный клапан и седло тщательно промыть и проверить плавность хода.

Клапан должен легко входить в различных положениях на всю величину хода и опускаться под действием собственного веса в седло до упора в коническую фаску.

Если имеется специальное оборудование, следует проверить герметичность пар плунжер — гильза и нагнетательный клапан — седло.

Осмотр деталей топливного насоса надо производить в следующем порядке.

1. Осмотреть и проверить пару плунжер — гильза на всех шести секциях насоса. На рабочих поверхностях плунжеров и гильз не допускаются риски, царапины, трещины и следы заедания.

Ориентировочно пригодность пары плунжер — гильза может быть определена проверкой с помощью пальцев. Для проверки установить гильзу на ладонь и закрыть плотно пальцами этой же руки оба отверстия в гильзе, прижимая при этом гильзу к руке. Второй рукой вытягивать плунжер из гильзы; при этом должно ощущаться сопротивление вследствие разрежения, которое образуется в гильзе. При опускании плунжер должен под действием давления окружающего воздуха сам входить в гильзу на всю величину хода.

Указанную проверку нужно повторить несколько раз и сравнить проверяемую пару с другими парами; особенно желательно сравнить с новой эталонной парой. Если при плотном закрытии отверстий в гильзе плунжер обратно в гильзу не затягивается, это свидетельствует о том, что зазор между плунжером и гильзой велик, что пара непригодна к дальнейшей работе и должна быть заменена.

Окончательное заключение о пригодности пары можно получить проверкой ее на герметичность на специальном приспособлении.

Проверка производится путем опрессовки пары дизельным топливом вязкостью 1,45° Э (градусов Энглера) при 20°.

2. Осмотреть и проверить пару нагнетательный клапан — седло. На рабочих поверхностях клапана и седла не допускаются риски и следы заеданий. Наличие рисок и царапин на цилиндрическом пояске клапана указывает на большой износ, и такой клапан в паре с седлом подлежит замене.

Окончательное заключение о пригодности пары к дальнейшей работе можно получить, проверив ее герметичность. Проверка производится путем опрессовки пары воздухом на специальном приспособлении. При давлении воздуха 6—7 кг/см² клапан должен плотно прижиматься к седлу и не давать пропуска воздуха при выдержке в течение 10 сек.

Кроме того, клапан следует проверить на плотность посадки пояска путем опрессовки на специальном стенде дизельным топливом вязкостью 1,45° Э при 20°.

3. Осмотреть пружины плунжеров, нагнетательных клапанов, скоростного и предельного регулятора, толкателей. Заменить пружины, имеющие трещины или искривления. Если отломлен усик пружины на расстоянии 5—6 мм от конца, зачистить конец и использовать пружину для дальнейшей работы.

4. Осмотреть уплотнительные прокладки седел нагнетательных клапанов (между седлом клапана и нажимным штуцером). Заусенцы на краях колец зачистить. Сильно деформированные и утоненные кольца заменить.

5. Осмотреть нажимные штуцеры нагнетательных клапанов. Обратить особое внимание на состояние конической фаски на торце, уплотняющей через прокладку стык между штуцером и седлом нагнетательного клапана. Не допускаются вмятины, забоины и прочие повреждения. Мелкие повреждения на резьбе и фасках под

конусы трубок зачистить. Штуцеры, имеющие трещины и сорванную резьбу, заменить.

6. Осмотреть толкатели, обратив внимание на исправность резьбы под регулировочный болт на толкателе и на самом болте.

7. Осмотреть кулачковый вал насоса. Наклеп и выкрашивание цементационного слоя на кулачках не допускаются. Осмотреть опорные шейки вала; мелкие риски и царапины зачистить.

8. Осмотреть каждый корпус секции насоса. Обратить внимание на чистоту рабочих поверхностей топливных каналов и исправность резьбы под штуцеры и винты. Трещины на корпусе секции не допускаются.

9. Осмотреть зубчатые рейки секций насоса. Наклепы и вмятины на зубьях реек не допускаются. На цилиндрических поверхностях реек мелкие продольные риски должны быть зачищены.

10. Осмотреть все остальные детали топливного насоса и регуляторов, руководствуясь указаниями по определению состояния деталей, приведенными выше.

ГЛАВА IV

УЗЛОВАЯ СБОРКА ДВИГАТЕЛЯ

§ 1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1. Все детали, устанавливаемые на двигатель, должны быть промыты в чистом бензине, керосине или дизельном топливе, очищены от грязи, стружки, антикоррозионной смазки, насухо протерты или обдuty сжатым воздухом. Рекомендуется детали промывать последовательно в двух ваннах для лучшей очистки от грязи.

2. Маслоканалы, смазочные отверстия и резьбовые отверстия должны быть тщательно осмотрены, промыты и продуты сжатым воздухом.

3. Все трущиеся поверхности должны быть смазаны при сборке чистым маслом, применяемым для смазки двигателя.

4. Шплинты должны быть установлены в отверстия шпилек и болтов без качки и не должны выступать над прорезью гаек.

5. Перед завертыванием шпилек, болтов и гаек их резьба должна быть смазана минеральным маслом, а резьбовые соединения коренных и шатунных подшипников — касторовым маслом.

6. При сборке руководствоваться заводскими метками и клеймами, поставленными на спаренных деталях и узлах.

7. Сборку двигателя производить в чистом помещении при температуре не ниже 10°.

8. Если деталь или узел крепится несколькими гайками, следует затягивать гайки постепенно и равномерно, т. е. вначале затянуть все гайки примерно на $\frac{1}{3}$ полной затяжки, затем все гайки на $\frac{2}{3}$ затяжки и, наконец, все гайки на полную затяжку.

Полная затяжка одной гайки за другой не допускается, так как это может вызвать перекос или коробление детали, вытяжку болта или шпильки и срыв резьбы.

Степень затяжки должна быть одинаковой для всех гаек.

9. Не следует ставить очередную деталь, пока недотянуты и не зашплинтованы гайки деталей или узлов, которые ставились ранее.

§ 2. СБОРКА РАМЫ

1. Проверить, нет ли забоин и заусенцев на поверхностях гнезд под коренные вкладыши в раме и крышках, и при необходимости зачистить рабочие поверхности.

2. Протереть чистой тряпкой вкладыши коренных подшипников и осмотреть их. При наличии забоин тщательно их зачистить.

3. Смазать легким слоем краски гнезда в раме и крышках. Уложить вкладыши в гнезда крышки и рамы. Наложить крышки коренных подшипников и закрепить их гайками до совмещения установочных меток. Сборочный натяг вкладышей в гнездах должен быть 0,025—0,083 мм, что достигается подбором вкладышей.

4. Проверить прилегание вкладышей к гнездам рамы и крышек. Допускается закусывание шупа 0,03 мм между вкладышем с одной стороны, рамой и крышкой — с другой. В стыках крышек и вкладышей шуп 0,03 мм не должен проходить. Между буртиком упорного подшипника и торцевыми поверхностями крышки и рамы должен быть зазор от 0,025 до 0,12 мм. Замеры производить с двух сторон в шести положениях. Разность в зазорах не должна превышать 0,03 мм.

5. Проверить внутренние диаметры вкладышей всех семи коренных подшипников. Допускается овал не более 0,04 мм.

6. Отвернуть гайки крышек коренных подшипников, снять крышки и вкладыши.

7. Проверить прилегание вкладышей коренных подшипников к постелям рамы и крышкам по краске. Отпечаток краски должен покрывать не менее 80% сопрягаемой поверхности и располагаться равномерно.

8. Проверить на раме плоскости прилегания крышек люков со стороны выхлопа и всасывания; при необходимости зачистить забоины и заусенцы.

9. Проверить чистоту внутренней полости рамы.

§ 3. СБОРКА КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

1. Уложить коленчатый вал на стеллаж.

2. Пригнать к канавке шпонку под разъемную шестерню коленчатого вала или проверить ее состояние.

3. Установить разъемную шестерню на шейку коленчатого вала.

4. Установить бугели на цилиндрическую часть шестерни, совместить отверстия бугелей с вырезами в шестерне, установить болты, закрепить их гайками и зашплинтовать.

5. Установить кулачки в отверстия кронштейнов поворотного диска, предварительно надев на стержни кулачков регулировочные шайбы, и закрепить их в кронштейнах.

6. Запрессовать штифт в отверстие торцевой части фланца коленчатого вала. Напрессовать поворотный диск в сборе на фланец коленчатого вала до упора.

7. Закрепить поворотный диск на фланце коленчатого вала болтами и зашплинтовать гайки.

§ 4. СБОРКА ПОРШНЯ С ШАТУНОМ

1. Тщательно промыть керосином или дизельным топливом комплект поршней с шатунами.

2. После промывки проверить чистоту комплекта шатунов, обратив особое внимание на чистоту масляных каналов и втулки верхней головки шатуна.

3. Тщательно промыть в бензине комплект поршневых пальцев и обдуть сухим сжатым воздухом.

4. Подобрать детали поршня и шатуна по существующим клеймам — номер двигателя, номер цилиндра и т. д.

На новых деталях нанести соответствующие клейма. Клеймить осторожно, легкими ударами молотка.

Примечание. В случае замены шатуна или поршня подбирать эти детали следует по весу так, чтобы разница в весе между комплектами не превышала 400 г

5. Установить шатун на стеллаж или специальный стенд для сборки верхней головкой вверх и закрепить.

6. Протереть салфеткой поршневой палец и втулку верхней головки шатуна, установить поршневой палец во втулку верхней головки шатуна. Проверить отсутствие заеданий при вращении и продольном перемещении пальца во втулке.

Зазор между пальцем и втулкой для новых деталей должен быть 0,08—0,13 мм.

7. Установить поршень на шатун:

8. Подогреть поршень до 100° (рекомендуется подогревать электрогрелкой или в случае ее отсутствия в масляной ванне), протереть палец, смазать его тонким слоем масла и, совместив отверстия для поршневого пальца в поршне и шатуне, вставить палец в отверстие поршня и верхней головки шатуна.

9. Запрессовать заглушки в поршень и проверить щупом, нет ли зазора между штифтами заглушек и верхней частью канавок под штифты в поршне. В холодном состоянии щуп 0,05 мм не должен заходить.

10. Проверить отсутствие острых кромок и заусенцев на всех поршневых кольцах и надеть их специальным приспособлением (см. фиг. 115) на поршень. Проверить, свободно ли перемещаются кольца в канавках поршня. Заклинивание и заедание не допускаются.

11. По размерам шатунных шеек коленчатого вала и диаметрам гнезд в шатунах подобрать по толщине стенки шатунные вкладыши для каждого цилиндра таким образом, чтобы зазор

между вкладышами и шатунными шейками при проверке щупом находился в пределах от 0,1 до 0,16 мм.

Толщина стенки вкладыша подбирается по маркировке номера группы (см. табл. 5).

12. Тщательно протереть гнезда под вкладыши в шатуне и в крышке и смазать их тонким слоем краски.

13. Подобранные по толщине вкладыши вложить в шатуны и крышки.

14. Поставить крышку в сборе со вкладышем на шатун и закрепить гайками до совмещения установочных меток.

Проверить внутренние диаметры вкладышей; допускается овал не более 0,04 мм.

15. Отвернуть гайки шатунных болтов, снять крышку, вынуть вкладыши. Проверить прилегание вкладышей по краске к гнездам в шатунах и крышках.

Прилегание должно быть не менее 85% площади гнезда и равномерным по всей поверхности.

При меньшем прилегании вкладышей их необходимо заменить, предварительно подобрав по толщине и проверив по внутреннему диаметру.

§ 5. СБОРКА БЛОКА ЦИЛИНДРОВ

1. Установить блок нижней плоскостью на подставки.

2. Удалить с поверхностей блока антикоррозионную смазку (для нового блока) или грязь при помощи концов, смоченных в дизельном топливе, и обдуть блок сжатым воздухом.

3. Чистой тряпкой, смоченной в бензине, протереть опорные подшипники распределительного вала в блоке.

4. Подготовить распределительный вал к установке в блок; для этого протереть вал тряпкой и тщательно осмотреть кулачки, опорные шейки и коническую часть, проверив, нет ли забоин, рисок, трещин и т. п. Надеть на промежуточные шейки распределительного вала (между кулачками) разъемные алюминиевые втулки для предохранения подшипников от забоин при установке распределительного вала в блок.

5. Установить распределительный вал в подшипники блока и проверить:

а) зазор во всех подшипниках, который должен быть в пределах 0,06—0,16 мм для новых и не более 0,3 мм для старых подшипников:

б) нет ли заеданий при вращении распределительного вала в подшипниках, провертывая его двумя руками за кулачки.

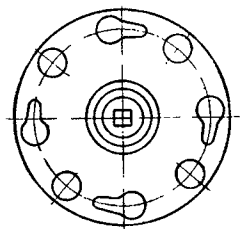
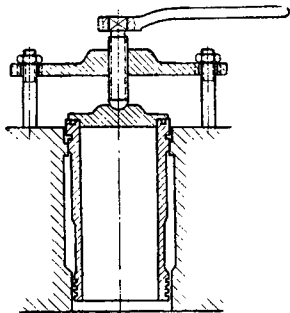
Примечание. Установку вала в блок производить с большой осторожностью, чтобы не повредить баббитовую поверхность подшипников.

6. Подобрать комплект (6 шт.) цилиндровых гильз 1-й или 2-й групп соответственно клеймам на блоке и гильзах. При этом обеспечить зазор в верхнем посадочном поясе до 0,06 мм и в нижнем от 0,026 до 0,11 мм. На нижнем торце подготовленных к

установке новых гильз клеймить порядковый номер цилиндра и номер блока.

7. Блок и гильзы протереть, обдуть сжатым воздухом, осмотреть, проверив, нет ли забоин, вмятин и рисок на посадочных местах в блоке и на гильзах

8. Приподнять гильзу, протереть канавки на нижнем поясе и установить в канавки резиновые уплотнительные кольца, смазав их после установки дизельным маслом.



Фиг. 123. Приспособление для запрессовки гильзы цилиндров в блок.

Опустить гильзу в соответствующее отверстие блока согласно порядковому номеру цилиндра, совместив при этом риску на верхнем торце фланца гильзы с риской на верхней плоскости блока со стороны генератора.

Снять подъемное приспособление и, установив на шпильки блока специальное приспособление (фиг. 123), запрессовать гильзу в отверстие блока до плотного прилегания ее буртика к посадочной поверхности. После запрессовки гильзы несовпадение рисок на фланце гильзы и блоке не должно превышать 0,5 мм.

В таком же порядке установить остальные гильзы.

9. Установить фланцевые приспособления, закрывающие водоперепускные отверстия в блоке вокруг каждой гильзы и произвести следующие работы:

а) обмерить цилиндровые гильзы в блоке в четырех-пяти поясах по высоте и взаимно перпендикулярно в каждой плоскости; овальность и конусность гильзы

допускается не более 0,06 мм для новой гильзы и не более 0,4 мм для работавших гильз;

б) опрессовать блок в сборе с гильзами водой под давлением 3—5 ат в течение 20 мин.

При опрессовке удалить воздух через клапаны в приспособлениях до появления из них воды, затем обдуть все наружные поверхности сжатым воздухом и проверить отсутствие течи. Особенно тщательно проверить отсутствие просачивания воды через уплотнения цилиндровых гильз и стенки блока.

После опрессовки продуть доступные полости блока сжатым воздухом, протереть тряпкой зеркало цилиндровых гильз, смазать гильзы дизельным маслом и закрыть сверху щитками (крышками) для предохранения от засорения.

10. Установить и предварительно закрепить на двух болтах кронштейны рычагов толкателей для всех цилиндров.

11. Слегка смазать краской ролики рычагов толкателей и проверить прилегание их к соответствующим кулачкам распределителя.

тельного вала. Отпечаток краски должен быть по всей длине образующей кулачка. Регулировку прилегания роликов производить перемещением кронштейнов рычагов толкателей.

12. Очистить ролики толкателей и кулачки распределительного вала от краски и проверить щупом прилегание роликов к кулачкам.

Перекас на длине образующей ролика допускается не более 0,03 мм.

13. Надежно закрепить кронштейны рычагов толкателей призонными болтами, предварительно развернув соответствующие отверстия в кронштейнах и в блоке; гайки призонных болтов зашплинтовать.

14. Тщательно очистить полости распределительного вала в блоке и рычаги толкателей от стружки и проверить щупом 0,03 мм отсутствие зазоров в местах прилегания кронштейнов к блоку.

15. Продуть сжатым воздухом смазочные отверстия в кронштейнах рычагов толкателей.

16. Очистить все полости в блоке от загрязнений.

17. Ввернуть в блок 14 анкерных шпилек, предварительно смазав тонким слоем белил резьбу на них. Шпильки завернуть до упора в сбег резьбы; плечо ключа $L = 1500$ мм; усилие двух человек. Проверить правильность установки анкерных шпилек:

а) размер от плоскости блока до оси отверстия под шплинт в шпильке крепления блока должен быть $782 \pm 1,5$ мм;

б) перпендикулярность шпилек на длине 300 мм допускается не более 0,6 мм.

18. Ввернуть в блок 29 сшивных шпилек, предварительно смазав их резьбу маслом. Сшивные шпильки завертывать до упора в торец ключом с рукояткой длиной 1000 мм усилием одного человека.

Проверить правильность установки сшивных шпилек:

а) размер от плоскости блока до оси отверстия под шплинт сшивной шпильки должен быть 108 ± 1 мм;

б) перпендикулярность шпилек на длине 100 мм допускается не более 0,2 мм.

19. Установить семь штуцеров подвода масла к подшипникам распределительного вала, один штуцер сбоку на 7-й опоре и один штуцер сверху на этой же опоре, предварительно проверив чистоту резьбы в блоке и чистоту самих штуцеров и смазав их перед ввертыванием дизельным маслом.

На открытые торцы штуцеров установить защитные колпачки.

20. Установить с левой стороны блока четыре шпильки крепления топливного насоса и четыре шпильки крепления топливного фильтра.

21. Установить восемь шпилек на задней стороне блока для крепления корпуса привода распределительных шестерен.

22. Установить на переднем торце блока и закрепить восемью болтами патрубков подвода воды к блоку.

Под фланец патрубка предварительно проложить паронитовую прокладку.

23. Завернуть с правой стороны блока четыре шпильки, крепящие крышки люков блока, установить крышки люков и закрепить гайками.

§ 6. СБОРКА КРЫШКИ ЦИЛИНДРОВ

1. Установить крышки цилиндров на стенд сборки.

2. Проверить готовность крышки к сборке:

а) крышки цилиндров должны поступать на сборку с запрессованными направляющими втулками клапанов, с установленными шпильками для крепления форсунки и водяного патрубка;

б) на обработанных поверхностях крышки не должно быть забоин и вмятин; особое внимание обратить, нет ли забоин на буртике для уплотнения газового стыка крышки и блока;

в) на выпускных и впускных клапанах забоины также не допускаются.

Примечание. Если клапан заменяется новым, следует нанести на торце его тарелки соответствующее клеймо.

3. Протереть и продуть направляющие втулки клапанов и седла в крышке.

4. Смазать притирочной пастой (50% карборундового порошка зернистостью 200 и 50% дизельного масла) соответствующее седло клапана, установить клапан в направляющую втулку. Надеть на клапаны поддерживающие пружины и предохранительные резинки и при помощи специального приспособления (воротка) притереть рабочие фаски седла и клапана. Поясок прилегания должен быть непрерывным по всей окружности и шириной не менее 2 мм.

5. Притереть остальные три клапана данной крышки.

6. Проверить положение головок клапанов относительно поверхности крышки; головки клапанов должны быть ниже на величину от 2,8 до 3,4 мм (для новых деталей).

7. Налить керосин на поверхность клапанных грибков и проверить герметичность притирки выдержкой в течение 10 мин. Просачивание керосина не допускается.

8. После притирки клапанов обязательно промыть крышку бензином или керосином. Разрешается промывку крышки производить раствором следующего состава: кальцинированной соды 0,2%, жидкого стекла 0,2%, мыла 0,3%, хромпика 0,1%, остальное — вода. Температура раствора должна быть 70—80°, продолжительность промывки 10—15 мин. После промывки продуть все полости крышки сжатым воздухом и вновь установить крышку на стенд.

9. Протереть чистой тряпкой, а затем смазать стержни клапанов тонким слоем дизельного масла и установить в соответствующие направляющие втулки (по клеймам).

10. Прижать клапаны фланцем приспособления и перекантовать цилиндрическую крышку плоскостью камеры сгорания вниз.

11. Установить малую и большую пружины на направляющую одного из клапанов, надеть тарелку пружины и, нажав приспособо-

блением на тарелку пружины, установить два сухаря на проточки стержня клапана. Отпустить пружины и зажать тарелкой сухари.

В такой же последовательности собрать остальные клапаны на крышке.

12. Проверить действие пружин, нажимая на них приспособлением.

13. Установить фибровые прокладки на штоки клапанов и завести пружинные замки в тарелки клапанов.

14. Ввернуть в крышку четыре шпильки для крепления корпуса рычагов.

15. Протереть форсуночное отверстие в крышке цилиндров и корпус устанавливаемой форсунки.

16. Установить уплотнительное медное кольцо на опорную поверхность корпуса форсунки.

17. Вставить форсунку в отверстие в крышке, установить фланец крепления форсунки на шпильки и закрепить.

18. Установить крышку цилиндров на торец и проверить выступание носка распылителя над плоскостью крышки. Выступание должно быть от 4 до 6 мм.

19. Продуть и проверить чистоту резьбового отверстия под индикаторный кран в крышке, смазать резьбу на индикаторном кране тонким слоем масла и ввернуть кран.

§ 7. СБОРКА РЫЧАГОВ ТОЛКАТЕЛЕЙ С КРОНШТЕЙНАМИ

1. Осмотреть внутренние поверхности втулок рычагов толкателей, проверив отсутствие царапин, забоин и других дефектов.

2. Промыть и обдуть рычаг толкателя, ось рычага и ролик.

3. Смазать тонким слоем масла отверстие в ролике, установить ролик в проушину рычага, совместить отверстие ролика с отверстиями проушины рычага. Установить ось, совместить вырез оси с отверстием проушины, вставить болт, завернуть гайку и зашплинтовать.

После затяжки болта между осью и проушиной рычага не должно быть зазора.

4. Проверить, свободно ли вращается ролик.

5. Промыть в дизельном топливе и обдуть сжатым воздухом кронштейны рычагов толкателей, оси рычагов и штуцеры.

6. Проверить чистоту отверстий в кронштейнах рычагов толкателей. Ввернуть штуцеры в смазочные резьбовые отверстия кронштейнов.

7. Смазать втулки двух рычагов толкателя тонким слоем масла, установить один рычаг толкателя в проушину кронштейна, совместить отверстия головки рычага с отверстиями проушины и вставить ось рычага. Установить второй рычаг, совместив его отверстие с отверстием проушины кронштейна и установить ось рычага. Совместить вырезы оси с отверстиями в проушинах кронштейна и уста-

новить стяжные болты. Навернуть на болты гайки, закрепить и зашплинтовать.

8. Проверить, нет ли защемления рычагов в кронштейнах. Качание рычагов должно быть плавное, без заеданий.

§ 8. СБОРКА РЫЧАГОВ ВПУСКА И ВЫПУСКА

1. Осмотреть внутреннюю поверхность втулок, проверив отсутствие царапин, забоин и других дефектов.

2. Промыть дизельным топливом и обдуть сжатым воздухом рычаги, жиклеры и заглушки.

3. Ввернуть две заглушки в резьбовые отверстия головок каждого рычага. Выступление торцов заглушек над наружным диаметром резьбы не допускается.

Проверить проволокой диаметром 3 мм, не перекрыто ли отверстие под жиклер.

4. Ввернуть по два жиклера в резьбовые отверстия плеч рычагов и законтрить их.

5. Установить болты в отверстия головок рычага и навернуть гайки до упора (гайку ставить буртиком к рычагу).

6. Запрессовать два сальника в выточки корпуса рычага заподлицо с торцевой поверхностью рычага.

Перед постановкой сальника его следует пропитать в животном жире (допускается рыбий жир) при температуре 60—70° в течение не менее 30 мин.

§ 9. СБОРКА КОРПУСА ПРИВОДА КЛАПАНОВ

1. Промыть дизельным топливом и протереть чистой тряпкой корпус привода клапанов, оси рычагов впуска и выпуска, толкатели, болты и гайки.

2. Подобрать по диаметральным зазорам оси рычагов с втулками; зазор должен быть от 0,08 до 0,15 мм как для впускных, так и для выпускных новых рычагов.

3. Смазать тонким слоем масла резьбовую поверхность толкателя и ввернуть его в плечо рычага впуска. Навернуть гайку на выступающий стержень толкателя.

Смазать тонким слоем масла резьбовую поверхность ударников и ввернуть их в плечи рычагов впуска. Закрепить гайки стяжных болтов до зажима ударника.

4. Собрать рычаг выпуска, выполнив работу как указано в п. 3.

5. Смазать тонким слоем масла втулки рычага впуска. Установить рычаг в сборе внутрь корпуса привода клапанов, совместить отверстия втулок рычага с отверстиями корпуса и установить ось рычага впуска. Совместить вырезы оси с отверстиями в бобышках корпуса привода, установить болты, навернуть и закрепить гайки, проверив, чтобы ось рычага была неподвижной и чтобы качание рычага на своей оси было плавное, без заеданий. Проверить суммарный осевой зазор между рычагом и корпусом; зазор для новых деталей должен быть в пределах 0,18—0,53 мм.

6. Установить в корпус привода клапанов рычаг выпуска. Для этого необходимо выполнить все работы, указанные в п. 5.

7. Смазать герметиком дисковые заглушки, установить их в отверстия корпуса привода клапанов и уплотнить в отверстиях, ударяя молотком по средней части заглушки.

§ 10. СБОРКА КОРПУСА ПРИВОДА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ШЕСТЕРЕН

1. Промыть дизельным топливом, продуть сжатым воздухом и протереть чистой тряпкой корпус привода, паразитную шестерню и регулировочные кольца.

2. Установить ось паразитной шестерни в отверстия ступицы шестерни и проверить отсутствие заеданий при вращении (диаметральный зазор для новых деталей должен быть 0,06—0,116 мм).

3. Установить паразитную шестерню в сборе с регулируемыми кольцами в проушины корпуса привода, при этом удлиненная часть ступицы ставится со стороны генератора.

Совместить отверстие шестерни и регулирующих колец с отверстиями проушин корпуса и вставить ось паразитной шестерни.

Подбором толщины регулировочных колец отрегулировать осевой разбег шестерни в пределах 0,04—0,08 мм.

4. Снять паразитную шестерню, смазать тонким слоем масла втулки шестерни и трущиеся поверхности регулирующих колец и вновь установить шестерню в сборе с регулируемыми кольцами в проушины корпуса. Вставить ось паразитной шестерни так, чтобы конец ее, имеющий вырез, входил в разрезное отверстие проушины.

Совместить вырез оси с отверстием проушины корпуса, затолкнуть болт, навернуть и законтрить гайку.

Проверить, свободно ли вращается шестерня, и величину осевого разбега.

5. Ввернуть штуцер в смазочное отверстие проушины корпуса привода.

§ 11. СБОРКА МАСЛЯНОГО НАСОСА

1. Проверить отсутствие острых кромок, забоин и следов коррозии на всех деталях масляного насоса.

Промыть детали в дизельном топливе и протереть чистой тряпкой.

2. Ввернуть в резьбовые отверстия корпуса насоса пробки $\frac{1}{8}$ " и $\frac{3}{8}$ " с резьбой Бриггса, если они были сняты при разборке.

3. Установить корпус насоса в тиски, протереть чистой тряпкой редукционный клапан, ввернуть в резьбовое отверстие клапана оправку и притереть уплотнительную фаску клапана к корпусу.

4. Промыть после притирки корпус и клапан насоса.

5. Установить в корпус насоса ведомую и ведущую шестерни. Проверить вращение шестерен от руки; шестерни должны проворачиваться плавно, без заеданий.

Проверить величины зазоров, которые должны быть в пределах: радиальный 0,05—0,09 мм, торцевые 0,095—0,175 мм, зазор между зубьями 0,1—0,3 мм.

6. Протереть плоскости разъема корпуса и крышки, наложить на корпус прокладку, надеть крышку и установить контрольные штифты.

7. Закрепить крышку насоса к корпусу восемью болтами, подложив под головки болтов шайбы. Проверить вращение шестерен от руки.

8. Запрессовать заглушку в отверстие крышки и две заглушки в корпус насоса.

9. Вставить редукционный клапан в гнездо корпуса насоса, надеть пружину на стержень насоса, затем завернуть накидную гайку, установив предварительно уплотнительную прокладку.

10. Установить масляный насос на испытательный стенд, произвести обкатку насоса и регулировку редукционного клапана на давление 5,3 кг/см². Проверить производительность насоса.

§ 12. СБОРКА ПРИВОДА МАСЛЯНОГО НАСОСА

1. Промыть все детали привода в дизельном топливе и обдуть сжатым воздухом.

2. Установить в корпус конической передачи втулку вертикального валика, совместив отверстие для стопорного болта в корпусе с отверстием во втулке, ввернуть стопорный болт, подложив предварительно под головку болта пружинную шайбу.

3. Смазать тонким слоем масла цилиндрическую поверхность вертикального валика, установить его во втулку и проверить отсутствие заеданий при вращении валика от руки.

4. Установить крышку корпуса конической пары. Для этого запрессовать в выточку крышки самоподжимной сальник, вставить крышку в отверстие корпуса конической передачи, совместив отверстия фланца крышки с отверстиями корпуса. Проверить совпадение смазочного отверстия крышки со смазочным отверстием корпуса.

5. Установить вал привода. Для этого надеть на вал привода коническую шестерню, установить вал привода в корпус конической передачи и ввести в зацепление зубья конических шестерен. Обеспечить при этом совпадение смазочных каналов вала с отверстиями втулки в крышке.

6. Установить фланец корпуса. Для этого на выточку фланца наложить прокладку и установить на нее фланец. Укрепить фланец болтами и зашплинтовать.

Через верхнее отверстие корпуса проверить щупом, нет ли зазора между заплечиком втулки и заплечиком горизонтального вала.

Проверить, свободно ли вращается вал привода.

7. Установить шпонку и поводок на выступающий конец горизонтального вала, вставить болт и закрепить поводок на валу.

8. Установить проставочное кольцо на выступающий конец вертикального валика (канавку кольца направить на стопор вала),

установить стопорную шайбу и навернуть специальным ключом гайку на резьбовую часть валика. Осевой разбег валика должен быть от 0,06 до 0,2 мм.

9. Установить на верхнюю часть корпуса крышку в сборе с прокладкой и закрепить ее болтами с шайбами. Установить нижнюю крышку на боковой нижний фланец корпуса и закрепить болтами.

10. Отрегулировать боковой зазор между зубьями шестерен конической передачи путем подбора толщины регулировочных прокладок.

Проверить боковой зазор между зубьями и прилегание рабочих поверхностей зубьев. Боковой зазор между зубьями должен быть в пределах от 0,1 до 0,3 мм.

11. Положить прокладку на фланец корпуса привода и установить корпус конической передачи. Надеть соединительную шлицевую втулку на шлицы вертикального валика конической передачи, установить прокладку и проставочное кольцо.

12. Протереть тряпкой фланцы масляного насоса, положить прокладку на опорную поверхность корпуса и соединить его с фланцем корпуса конической передачи; при этом фланец всасывающего патрубка насоса надеть и закрепить на шпильках корпуса привода.

Проверить соосность валиков масляного насоса и корпуса конической передачи по свободному перемещению соединительной муфты при проворачивании валика. Закрепить соединительную муфту шплинтом.

13. Установить в корпусе привода масляные фильтры. Для этого надеть на шпильки фланца корпусов фильтров прокладки, вставить фильтры в отверстия корпуса привода и закрепить их гайками с пружинными шайбами.

14. Надеть прокладку на шпильки фланца люка для проворачивания двигателя, установить боковую крышку и закрепить ее гайками с пружинными шайбами.

15. Закрыть фланец подвода масла к двигателю временной заглушкой для предохранения от попадания грязи.

§ 13. СБОРКА ТОПЛИВОПОДКАЧИВАЮЩЕГО НАСОСА

1. Осмотреть все детали и промыть их в дизельном топливе.

2. Подобрать набор прокладок между крышкой корпуса и корпусом насоса, обеспечивающий осевой зазор между ведущим валиком и корпусом, в пределах 0,03—0,12 мм.

3. Отвернуть болты крепления крышки к корпусу насоса, снять крышку со звездочкой.

4. Собрать топливоподкачивающий насос. Для этого надеть на крышку подобранный набор прокладок и на ось надеть звездочку. Установить крышку со звездочкой в корпус насоса и притянуть крышку болтами.

5. Проверить осевой зазор между ведущим валиком и корпусом.

6. Установить в корпус уплотнительную прокладку и закрепить ее накидной гайкой.

7. Проверить, свободно ли поворачивается валик от руки.
8. Ввернуть в корпус штуцеры и навернуть на них колпачки. Запрессовать в торец крышки установочный штифт.

§ 14. СБОРКА ТОПЛИВНОГО ФИЛЬТРА

1. Тщательно промыть бензином и обдуть сжатым воздухом детали фильтра.

2. Ввернуть в корпус фильтра две спускных пробки.

3. Установить в корпус фильтра секцию тонкой очистки в сборе. (Сборку секции тонкой очистки см. § 1 «Уход за системой подачи топлива» главы IV, часть вторая).

Для этого надеть на стержень уплотняющую шайбу, вставить его в корпус, надеть на стержень замковую шайбу, навернуть гайку до упора и законтрить ее.

Надеть на стержень пружину и посадить на стержень секцию тонкой очистки в сборе.

4. Установить в крышку фильтра секции грубой очистки. Для этого посадить оси секции в крышку и закрепить каждую секцию двумя винтами с пружинными шайбами. Набить сальник в отверстие крышки, наложить на сальник шайбу, надеть на ось секции штуцер и ввернуть его в крышку до упора.

5. Проверить, свободно ли проворачиваются оси секций.

6. Установить крышку фильтра на корпус. Для этого протереть плоскости разъема крышки и корпуса фильтра, надеть прокладку на прилив крышки над секцией тонкой очистки, наложить прокладку на корпус и установить на корпус крышку с закрепленными в ней секциями грубой очистки. Закрепить крышку болтами, предварительно надев на них медные шайбы.

7. Ввернуть в крышку пробку для выпуска воздуха и топливо-подводящий штуцер.

8. Промыть фильтр дизельным топливом. Для этого пропускать топливо в течение 10 мин. через фильтр, поддерживая пропускную способность 4—5 л/мин. После окончания промывки топливо из фильтра слить.

9. Надеть рукоятки осей секций грубой очистки.

10. Опрессовать фильтр дизельным топливом под давлением 4 ат в течение 5 мин. После опрессовки топливо слить.

§ 15. СБОРКА ВОДЯНОГО НАСОСА

1. Промыть детали насоса горячим (70—80°) мыльным раствором воды и обдуть сжатым воздухом.

2. Вставить кольцо уплотнения в корпус насоса.

3. Установить валик водяного насоса в корпус. Для этого на конец валика надеть маслоотражательную шайбу и напрессовать шарикоподшипник, предварительно нагрев его в масляной ванне с температурой 75—80°, поставить нажимную буксу во втулки и завернуть зажимную гайку, а затем вставить валик с шарикоподшипником в корпус и запрессовать подшипник до упора.

4. Установить фланец крепления подшипника, закрепить тремя болтами и зашплинтовать проволокой.

5. Проверить, нет ли заеданий при вращении валика и диаметральный зазор между валиком и нажимным кольцом сальника, который должен быть в пределах 0,04—0,087 мм для новых деталей, размер от буртика валика до торца корпуса улитки, который должен быть в пределах 0,76—1,96 мм.

6. Напрессовать крыльчатку на валик водяного насоса. Для этого предварительно подогнать и посадить шпонку в шпоночный паз вала, протереть тряпками шейку вала и посадочное отверстие крыльчатки, а затем напрессовать крыльчатку на вал и закрепить ее гайкой; гайку зашплинтовать.

7. Проверить радиальный зазор между крыльчаткой и корпусом, который должен быть в пределах 0,2—0,63 мм для новых деталей.

8. Установить всасывающую трубу и закрепить ее на шпильках глухими гайками, предварительно поставив уплотнительную прокладку.

9. Установить пять уплотнительных колец (сальников) и затянуть их накидной гайкой. Гайку законтрить стопорной планкой.

10. Ввернуть в корпус насоса сливной штуцер, пробку и установить штифт для стопорения втулки насоса.

11. Установить и закрепить шестерню водяного насоса; гайку зашплинтовать.

12. Промыть дизельным топливом внутреннюю полость насоса и продуть сжатым воздухом.

§ 16. СБОРКА ФОРСУНКИ

1. Произвести проверку чистоты корпуса форсунки внутри и снаружи.

2. Тщательно промыть керосином или дизельным топливом корпус форсунки и обдуть сжатым воздухом. Особо тщательно очистить топливopодводящий канал и проверить его чистоту намагниченной проволокой.

3. Осторожно зажать в тиски корпус форсунки за верхнюю боковую поверхность. Промыть в керосине или в дизельном топливе и обдуть сжатым воздухом щелевой фильтр, штуцер и заглушки.

4. Ввернуть в корпус форсунки штуцер, предварительно установив прокладку, затем поставить щелевой фильтр и навернуть на штуцеры заглушки.

5. Промыть в керосине или дизельном топливе и обдуть сжатым воздухом штангу форсунки, пружину и тарелку пружины.

6. Вставить штангу в корпус форсунки, смазать ее маслом. Проверить, свободно ли перемещается штанга в корпусе. На штангу форсунки надеть тарелки пружин и пружину.

7. Промыть в дизельном топливе пробку корпуса, распылитель, регулирующий болт, гайку распылителя и обдуть их сжатым воздухом.

8. Ввернуть пробку в корпус форсунки и регулирующий болт с контргайкой в тарелку.

9. Навернуть до упора на корпус форсунки гайку распылителя в сборе с распылителем. Затяжку производить усилием одной руки ключом с рукояткой длиной 800 мм.

10. Установить форсунку на стенд и подсоединить трубку от бачка с дизельным топливом.

11. При прокачке отрегулировать регулировочным болтом затяжку пружины на давление 275^{+5} кг/см^2 . При этом проверить, нет ли засоренных отверстий в распылителе и каково качество распыла.

12. Установить на штуцеры форсунки две заглушки.

13. Открепить форсунку и снять ее со стенда.

14. Запломбировать регулировочный болт затяжки пружины форсунки.

§ 17. СБОРКА РОТОРА ТУРБОВОЗДУХОДУВКИ

1. Промыть детали ротора керосином или дизельным топливом и обдуть сжатым воздухом.

2. Проверить на всех деталях отсутствие забоин, заусенцев и коррозии.

3. В случае необходимости установить ротор в сборе с колесом воздуходувки на станок для динамической балансировки и произвести ее балансировку.

4. Установить индикатор и проверить:

а) биение ступиц, которое должно быть в пределах 0,02—0,03 мм (для новых деталей);

б) биение посадочных мест вала ротора под лабиринты относительно ступиц; биение должно быть не более 0,1 мм;

в) биение по наружной поверхности колеса на диаметре 390 мм относительно поверхности ступиц; биение должно быть не более 0,2 мм.

5. Снять отбалансированный ротор со станка и установить на подставку. Спрессовать две ступицы с вала ротора, отвернуть гайку и снять шайбу.

6. Снять с подставки ротор и установить на пресс. Спрессовать колесо воздуходувки с вала ротора, снять ротор с пресса и установить на подставку.

7. Проверить и подогнать по колесу воздуходувки два лабиринта колеса. Вращение лабиринтов по посадочным диаметрам колеса должно быть легкое, без прихватывания.

8. Подобно лабиринтам колеса воздуходувки произвести проверку и подгонку средних и крайних лабиринтов.

9. Подогнанные по зазорам лабиринты (7 шт.) тщательно обдуть сжатым воздухом.

10. Установить на шейку вала со стороны воздуходувки два средних лабиринта и один лабиринт колеса. Снять ротор с лабиринтами с подставки и установить на пресс.

11. Смазать белилами посадочный диаметр колеса, установить на вал, направить колесо по шпонкам вала и напрессовать на вал до упора. Поставить на вал шайбу, навернуть и законтрить гайку колеса.

12. Установить на шейку вала крайний лабиринт. Смазать белилами посадочный диаметр ступицы, направить ее по штифту и напрессовать на шейку вала до упора.

Проверить, нет ли заеданий при вращении лабиринта.

13. Установить на шейку вала средний и крайний лабиринты.

14. Смазать посадочный диаметр ступицы белилами, установить ее на вал, направить по штифту и напрессовать на шейку вала до упора. Проверить, свободно ли вращается крайний лабиринт.

15. Поставить на ступицу опорный подшипник, надеть контрящую шайбу, навернуть гайку и законтрить.

16. Запрессовать в отверстие вала центральной штырь.

17. Смазать краской торцы ступицы и пяты, поставить на шейку ступицы упорный подшипник, поставить на вал пята до упора в ступицу, провернуть подшипник и снять.

18. Произвести шабровку торцов подшипника до полного прилегания сопрягаемых поверхностей.

19. Поставить на шейку ступицы упорный подшипник, поставить на вал пята подшипника до упора в ступицу, поставить контрящую шайбу, навернуть гайку и законтрить; проверить зазор между торцами ступицы и подшипника, который должен быть в пределах 0,1—0,22 мм у новых деталей.

§ 18. СБОРКА ТУРБОВОЗДУХОДУВКИ

1. Промыть керосином или дизельным топливом и обдуть сжатым воздухом все детали турбовоздуходувки.

2. Установить нижнюю половину статора на подставку, проверив наличие в ней штифтов под крайние лабиринты.

3. Уложить ротор турбовоздуховки в сборе в нижнюю половину статора, закрепить упорный подшипник и произвести проверку зазоров согласно таблицы (для новых деталей).

Основные монтажные зазоры турбовоздуходувки

Наименование зазора	Величина зазора в мм
Осевой в упорно-опорном подшипнике (осевой разбег ротора)	0,10—0,22
Диаметральный между ступицей и упорно-опорным подшипником	0,15—0,22
Радиальный между шейкой вала и лабиринтом	0,15—0,20
Между конусом ступицы и фаской лабиринта	1,0—2,0

Наименование зазора	Величина зазора в мм
Радиальный между ступицей и лабиринтом	0,20—0,25
Осевой между диском вала и торцем соплового аппарата	1,27—2,10
Осевой между буртом соплового аппарата и проточкой корпуса турбины	0,10—0,23
Осевой между наружным буртом соплового аппарата и проточкой корпуса	0,20—0,42
Радиальный между концами рабочих лопаток турбины и сопловым аппаратом	0,55—1,0
Осевой между диском вала и корпусом	2,00—3,0
Радиальный между центральными лабиринтами и шейками вала ротора	0,20—0,25
Радиальный между колесом воздухоудвки и лабиринтами	0,25—0,30
Диаметральный между ступицей и опорным подшипником	0,15—0,22
Радиальные между шейками вала и лабиринтами подшипника воздухоудвки	0,15—0,20 0,20—0,25
Осевой между корпусом турбовоздухоудвки и колесом воздухоудвки	0,45—1,80
Между колесом воздухоудвки и диффузором	2,5—4,0

4. Отвернуть две гайки, крепящие упорный подшипник, и ввернуть болты крепления соплового аппарата.

5. Вставить в статор четыре втулки в водоперепускные трубки и надеть на них резиновые кольца.

6. Поставить в корпус под крайний лабиринт со стороны турбины войлочное кольцо и сшить его, туго охватывая лабиринт.

7. Законтрить замковые шайбы с двух сторон на валу ротора.

8. Уложить верхнюю половину статора разъемом на чистый деревянный щит; зачалить тросом через рым и приподнять.

9. Протереть плоскости разъема половин статора, нанести герметик на плоскость разъема нижней половины статора и на торцы под подшипники.

10. Направляя верхнюю половину относительно нижней, плавно опускать ее до образования между половинками зазора 8—10 мм. Тщательно с помощью переносной электролампы просмотреть состояние сальника и окончательно посадить верхнюю половину статора до прилегания плоскостей разъема.

11. Запрессовать шесть призонных болтов в отверстия корпуса, надеть пружинные шайбы и завернуть гайки до упора.

12. Вставить в отверстия корпуса все болты, надеть пружинные шайбы и завернуть все гайки.

13. Проверить правильность и плотность прилегания плоскостей статора. Щуп 0,05 мм не должен заходить по разъему на глубину более 5 мм.

14. Установить на шпильки корпуса воздухоудвки воздухоприемник, надеть пружинные шайбы, завернуть гайки и законтрить.

15. Проверить наличие контрольных штифтов в отверстиях обоих подшипников, надеть на шпильки прокладки, поставить крышки, надеть пружинные шайбы и завернуть по четыре гайки с каждой стороны

16. Подсоединить к штуцерам трубки подвода масла и закрепить.

17. Ввернуть в резьбовое отверстие крышки подшипника (со стороны воздуходувки) пробку.

18. Установить и закрепить трубу вентиляции картера.

§ 19. СБОРКА УЗЛОВ ТОПЛИВНОГО НАСОСА

Сборка секции топливного насоса. 1. Перед сборкой промыть в дизельном топливе и обдуть сжатым воздухом все детали, входящие в комплект секции.

2. Вставить в корпус секции гильзу насосного элемента, направляя окно в гильзе против отверстия в корпусе.

3. Ввернуть в корпус стопорный винт до отказа, надев предварительно на винт прокладку.

4. На торец гильзы насосного элемента установить нагнетательный клапан, на клапан надеть прокладку и пружину.

5. Ввернуть в корпус секции топливного насоса нажимной штуцер и затянуть ключом с рукояткой длиной 1000 мм усилием одного человека.

6. Вставить во втулки корпуса регулируемую рейку и проверить, свободно ли она перемещается.

7. Ввернуть стопорный винт в отверстие корпуса, предварительно надев на винт прокладку. Винт направить в паз рейки и завернуть до упора.

8. Вставить в корпус поворотную гильзу так, чтобы совпали метки на 6-й впадине рейки и на 6-м зубе венца поворотной гильзы.

Проверить, не происходит ли заедание при перемещении рейки и вращении гильзы.

Рейка должна перемещаться легко и плавно.

Примечание. При тугом вращении гильзы сменить ее и проверить зазор между зубьями рейки и гильзы, который должен быть в пределах 0,05—0,2 мм на радиусе 27 мм.

9. Вставить в корпус секции верхнюю тарелку пружины и закрепить ее разрезным кольцом.

10. Вставить плунжер в гильзу.

11. Поставить пружину плунжера.

12. Наложить на пружину нижнюю тарелку, направляя прорез тарелки по плунжеру.

13. Вставить в корпус стакан пружины.

14. Установить на пресс корпус секции в сборе и сжать пружину. В это время необходимо рейку перемещать вдоль оси до совпадения паза поворотной гильзы с поводком плунжера.

15. После сжатия пружины установить в выточку корпуса стопорное кольцо.

16. Отпустить пресс и снять с него секцию топливного насоса в сборе.

17. Установить на корпус секции крышку с прокладкой и укрепить ее четырьмя болтами, надев предварительно на болты медные кольца.

18. Ввернуть винт со стрелкой в корпус секции.

19. После сборки в резьбовое отверстие бобышки подвода топлива вернуть пробку.

Сборка предельного регулятора. 1. Промыть дизельным топливом и обдуть сжатым воздухом детали, подлежащие сборке.

2. Вставить в корпус регулятора стержень и закрепить его в корпусе коническим штифтом.

3. Установить в отверстия корпуса сердечника два груза. Вложить в грузы две пружины, навернуть на концы стержня две гайки заподлицо с торцами стержня и проверить плавность перемещения грузов в корпусе.

4. Вставить в корпус два рычага и установить в отверстие корпуса две оси. Запрессовать ограничители хода и проверить плавность перемещения грузов в сборе с рычагами, надавливая на последние. Заедание не допускается. Расчеканить с обеих сторон рычаги.

5. Установить в отверстия стержня через пазы в гайках два шплинта и загнуть их концы наружу.

Сборка кулачкового вала. 1. Все детали, подлежащие сборке, промыть дизельным топливом и обдуть сжатым воздухом.

2. Положить кулачковый вал на подставку и ввернуть в резьбовое отверстие пробку заподлицо с валом.

3. Вставить в отверстия крышки предельного регулятора болт. на болт надеть цилиндрическую шестерню и предельный регулятор в сборе и закрепить их на валу.

4. Закрепить шестью болтами предельный регулятор в сборе с шестерней к кулачковому валу, навернуть на болты гайки и зашплинтовать.

5. Проверить биение начальной окружности шестерни относительно крайних шеек; допускается биение не более 0,10 мм.

Сборка толкателя. 1. Детали толкателя, подлежащие сборке, промыть дизельным топливом и обдуть сжатым воздухом.

2. Протереть тряпкой сопрягающиеся поверхности и смазать маслом.

3. Вставить в паз корпуса толкателя ролик и запрессовать палец толкателя до упора буртиком в корпус.

4. Проверить проволокой через резьбовое отверстие в пальце совпадение смазочных отверстий.

5. Навернуть на болт толкателя стакан (до канавки болта). Наложить на торец корпуса толкателя манжету, завернуть болт

со стаканом в резьбовое отверстие корпуса до упора в торец манжеты.

Сборка корпуса привода регулятора. 1. Промыть в дизельном топливе и обдуть сжатым воздухом детали, подлежащие сборке.

2. Установить верхний зубчатый сектор. Для этого ввести в отверстие рукоятки ось верхнего сектора так, чтобы отверстия под штифт совпали, поставить штифт и развести его концы. Вложить в крышку корпуса верхний зубчатый сектор, направляя отверстие сектора против отверстия крышки, и затолкнуть в них ось. Поставить конический разводной штифт и развести его концы.

3. Установить нижний зубчатый сектор в корпус привода. Для этого вставить в корпус зубчатый сектор, направляя его отверстие против отверстия в корпусе.

Затолкнуть ось в отверстие корпуса и сектора и проверить плавность вращения. Вставить в отверстие валика конический штифт и развести его концы.

4. Промыть в дизельном топливе и обдуть сжатым воздухом цилиндрическую шестерню, ось, корпус и крышку в сборе.

5. Собрать цилиндрическую шестерню совместно с конической. Для этого необходимо пригнать и установить шпонки в соответствующие пазы шестерен и напрессовать коническую шестерню на хвостовик цилиндрической шестерни.

Запрессовать в цилиндрическую шестерню два игольчатых подшипника.

6. Установить шестерни в корпус привода. Для этого вставить в отверстие корпуса ось с надетыми на нее регулировочными кольцами и цилиндрической шестерней в сборе.

7. Установить регулятор и отрегулировать зазор между зубьями шестерен привода регулятора путем подбора прокладок и регулировочных колец.

Зазор должен быть в пределах 0,25—0,35 мм. При этом суммарный сборочный зазор между проушинами корпуса и регулируемыми кольцами должен быть 0,10—0,30 мм.

8. Отвернуть гайки и снять регулятор. Вставить в отверстие корпуса болт, направляя его через прорезь в осн. На болт надеть шайбу и завернуть гайку до отказа.

9. Установить на корпус крышку с прокладкой и укрепить ее четырьмя болтами.

10. Завести пружину в отверстие верхнего и нижнего секторов.

§ 20. СБОРКА ТОПЛИВНОГО НАСОСА

Общая сборка

1. Тщательно промыть керосином картер топливного насоса.

2. Смазать вкладыши картера маслом, завести и уложить в них кулачковый вал. Проверить, свободно ли он вращается.

3. Поставить поддон насоса, предварительно установив уплотнительную прокладку.

4. Смазать маслом толкатели и установить их в отверстия картера. Толкатели должны перемещаться без прихватываний.

5. Устанавливать поочередно кулачки вала в верхнее положение и отрегулировать высоту толкателя над верхней плоскостью картера, которая не должна превышать $17 \pm 0,2$ мм.

6. Установить крышку в сборе с фиксирующими рукоятками на картер насоса, предварительно проложив прокладку.

7. Вращая кулачковый вал, проверить стопорение каждого толкателя при выключенном насосе. При выключенном насосе кулачки не должны задевать ролики толкателей.

8. Собрать рычаги. Для этого вставить в проушины каждого рычага ось серьги и навернуть гайку по резьбе серьги. Вставить в ось серьгу, навернуть вторую гайку заподлицо с торцом серьги, поставить в серьгу валик и завернуть гайку.

9. Вставить вал регулировки подачи топлива в гнезда картера и, продвигая его, поставить все рычаги с дистанционными кольцами. Проверить плавность вращения вала.

10. Установить поочередно секции топливного насоса на картер и слегка укрепить их гайками.

11. Установить секции торцами подвода топлива по контрольной линейке и закрепить.

Непараллельность торцов допускается не более 0,05 мм, ступенчатость — не более 0,2 мм.

12. Поставить на рейки 1-й и 6-й секций упоры, ограничивающие подачу топлива.

13. Установить все шесть рычагов в одной плоскости и установить их так, чтобы оси пазов сеег совпадали с осями соответствующих реек.

Закрепить все рычаги на валике, соединить серьги с рейками и проверить свободное перемещение валика с рычагами в сочленении с рейками.

14. Установить все рычаги и тяги привода от сервомотора регулятора к валику.

15. Установить пневматический сервомеханизм на фланец, повернуть три болта с пружинными шайбами и закрепить сервомеханизм.

16. Установить корпус привода. Для этого протереть плоскости разъема корпуса привода и картера, положить прокладки, выставить корпус по контрольным отверстиям и закрепить. Отрегулировать зазор в зубьях цилиндрических шестерен в пределах 0,2—0,4 мм путем подбора прокладок, после чего окончательно посадить на место конические штифты.

17. Установить регулятор в сборе на картер топливного насоса и закрепить.

18. Подсоединить тягу к вилке штока сервомеханизма и вставить в отверстие вилки валик. На резьбу валика навернуть гайку так, чтобы валик выступал за гайку не более чем на 6 мм.

19. Установить топливный коллектор. Для этого надеть на штуцеры прокладки и поставить в крайние отверстия коллектора два

штуцера. Надеть на штуцеры прокладки с другой стороны. Подсоединить коллектор к секциям сначала на двух, а затем на всех шести штуцерах и закреплять.

20. После сборки топливного насоса необходимо испытать его на стенде.

§ 21. СБОРКА УЗЛОВ РЕГУЛЯТОРА

Сборка корпуса регулятора. 1. Тщательно промыть в дизельном топливе и обдуть сжатым воздухом детали, подлежащие сборке.

2. Притереть запорный конус иглы в корпусе. Ввернуть иглу в резьбовое отверстие корпуса до упора и заглушить отверстие пробкой.

3. Установить корпус регулятора нижней плоскостью вверх. Смазать тонким слоем масла резьбу нижних заглушек и ввернуть их в корпус.

4. Перевернуть корпус. Установить на нижние заглушки малые и большие пружины. Смазать тонким слоем масла наружную поверхность поршней и опустить их на пружины. Установить верхние заглушки, смазав их резьбу маслом.

5. Сжать пружины, направляя поршень в отверстие корпуса и проверить, открывается ли косое сверление кромкой поршня. Ввернуть заглушки в корпус; торцы заглушек должны утопать на 0,02 мм.

Сборка золотниковой части регулятора. 1. Проверить монтажный зазор между плунжером и золотником, который у новых деталей должен быть в пределах 0,03—0,04 мм. Перекрытие наибольшего отверстия золотника кромками поясков плунжера должно быть не более 0,10 мм на обе стороны.

Щель между кромками всех отверстий и кромкой пояска плунжера не должна превышать 0,08 мм на обе стороны.

2. Проверить монтажные зазоры между диском золотника и буксой, который должен быть в пределах 0,04—0,05 мм, и между золотником и буксой — 0,06—0,08 мм.

3. Промыть все детали в дизельном топливе и обдуть сжатым воздухом.

4. Напрессовать на верхнюю часть плунжера два шарикоподшипника. Установить и закрепить на плунжере тарелку всережимной пружины. Гайку зашплинтовать.

5. Установить в буксу шестерню и проверить отсутствие зазора по торцам шестерни и втулки. Проверить биение хвостовика шестерни относительно наружной цилиндрической поверхности буксы. Биение допускается не более 0,03 мм.

6. Установить на подставку буксу и вставить в нее золотник. Положить на верхний торец буксы фланец и напрессовать на буксу траверсу с грузами.

Опустить плунжер в сборе в отверстие золотника до упора торца шарикоподшипника на рычаги грузов.

7. Проверить полный ход плунжера, который не должен превышать $6,4^{+0,1}$ мм.

8. Вынуть плунжер, снять буксу с подставки и вынуть золотник.

9. Установить на подставку золотник нижней частью вверх. Установить на хвостовик золотника втулку и верхнюю тарелку пружины, поставить компенсирующую пружину, затем нижнюю тарелку пружины и закрепить гайкой.

10. Проверить ход золотника от среднего положения; ход золотника должен быть не более 3,7 мм.

11. Отрегулировать затяжку компенсирующей пружины до $1^{+0,2}$ мм установкой под торцы пружины регулировочных шайб; гайку зашплинтовать.

12. Установить в буксу золотник в сборе и шестерню, совместить их крепежные отверстия и ввернуть три винта.

13. Вставить плунжер в золотник. Установить золотник в верхнее крайнее положение, нажимая на диск золотника до упора торцов тарелок.

14. Замерить зазор между нижней кромкой верхнего отверстия буксы и нижним торцом диска золотника; зазор должен быть в пределах 0,9—1,8 мм.

15. Установить золотник в нижнее крайнее положение, нажимая на диск золотника до упоров торцов тарелок пружины.

Замерить зазор между верхней кромкой нижнего отверстия буксы и верхним торцом диска золотника; зазор должен быть в пределах 0,6—1,5 мм.

Сборка сервомотора. 1. Промыть в бензине поршневую пару и корпус с перегородкой.

2. Снять диск с оси поршневой пары.

3. Вставить в корпус ось поршневой пары в сборе с нижним диском. Посадить на ось верхний диск, надеть шайбы и затянуть гайку.

4. Проверить осевое перемещение поршневой пары в корпусе.

5. Промыть в бензине крышку корпуса, пружину и стакан.

6. Смазать торцевые поверхности корпуса и его крышки герметиком, установить прокладку и закрепить крышку. Проверить плавность хода поршневой пары.

7. Вставить в крышку сальник (перед сборкой сальник проварить в животном жире).

8. Смазать герметиком верхнюю торцевую поверхность корпуса и сопрягающуюся с ней поверхность стакана.

9. Поставить на диск пружину, на пружину надеть стакан.

10. Установить на пресс корпус в сборе, сжать пружину и закрепить стакан на корпусе четырьмя винтами.

11. Навернуть на ось поршневой пары вилку, вставить в отверстие вилки конический штифт, законтрить его и развести концы.

§ 22. СБОРКА РЕГУЛЯТОРА

Общая сборка

1. Все детали и узлы регулятора промыть в дизельном топливе и обдуть сжатым воздухом.
2. Надеть на ось шестерню и проверить, свободно ли она вращается. Проверить торцевой зазор между шестерней и корпусом; зазор должен быть в пределах 0,03—0,08 мм.
3. Вставить в корпус регулятора золотниковую часть в сборе и проверить, вращается ли она легко и без заеданий.
4. Проверить зазор между зубьями шестерен масляного насоса: он должен быть в пределах 0,08—0,12 мм.
5. Проверить радиальный зазор между шестернями и корпусом, который должен быть в пределах 0,03—0,08 мм.
6. Отрегулировать прокладками осевой разбег золотниковой части. Разбег не должен превышать 0,03—0,08 мм. Закрепить золотниковую часть регулятора двумя винтами.
7. Установить корпус регулятора на фланец корпуса и закрепить.
8. Установить и закрепить сервомотор регулятора в сборе.
9. Отвернуть винты крепления стакана сервомотора, снять шайбы, снять стакан и вынуть пружину из корпуса.
10. Проверить, легко ли и плавно ли перемещается поршневая пара масляного сервомотора, а также проверить величину полного хода пары, которая должна быть в пределах $26 \pm 0,5$ мм.
11. Установить на место стакан сервомотора с пружиной.
12. Установить золотник автоматического выключения и закрепить его.
13. Установить верхний корпус. Для этого положить на корпус регулятора прокладку, на тарелку золотниковой части установить всережимную пружину и установить верхний корпус. Поставить в отверстие верхнего корпуса валик-рейку, ввести его в зацепление с сектором, после чего закрепить винтами верхний корпус.
14. Ввернуть маслоуказатель в корпус.
15. Установить и закрепить верхнюю крышку с прокладкой.

ГЛАВА V

ОБЩАЯ СБОРКА ДВИГАТЕЛЯ

§. 1. УКЛАДКА КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

1. Уложить нижние половинки вкладышей коренных подшипников в ложа рамы, предварительно проверив чистоту и отсутствие дефектов (забоин, рисок и пр.) на поверхностях вкладышей и лож рамы.
2. Прижать вкладыши к ложам и проверить щупом 0,03 мм отсутствие зазоров между рамой и вкладышами.
3. Уложить коленчатый вал на нижние вкладыши в раме двигателя.

4. Проверить прилегание коренных шеек вала к нижним вкладышам. Проверку производить щупом 0,03 мм снизу 4 раза, проворачивая коленчатый вал на 360°. При этом щуп не должен заходить на глубину более 15 мм.

5. Проверить параллельность оси коленчатого вала к верхней плоскости рамы по 1-й и 7-й коренным шейкам. Допускается непараллельность 0,2 мм.

6. Проверить правильность укладки коленчатого вала замером развала щек всех кривошипов (см. фиг. 114). Проверку производить в четырех положениях кривошипов. Разность в замерах допускается до 0,03 мм.

7. Смазать коренные шейки коленчатого вала тонким слоем масла и уложить на них ранее подобранные верхние половины вкладышей.

Установить на вкладыши соответствующие крышки подшипников, обратив особое внимание на совпадение торцов вкладышей и попадание уса вкладыша в соответствующую выемку крышки. Закрепить крышки коренных подшипников, завертывая гайки до совмещения установочных меток.

8. Проверить щупом зазор (диаметральный) в каждой опоре. Зазор должен быть в пределах от 0,12 до 0,18 мм для новых деталей. Разница в зазорах на одной шейке с обеих сторон вкладыша допускается не более 0,03 мм.

9. Проверить щупом радиальный зазор между шейками вала и вкладышами на расстоянии не более 30 мм от стыков (у холодильников). Зазор должен быть не менее 0,08 и не более 0,14 мм для верхних и нижних вкладышей.

10. Проверить, легко ли вращается коленчатый вал в коренных подшипниках. Вал должен легко проворачиваться рычагом 300 мм усилием одного человека.

11. Проверить осевой разбег коленчатого вала, который должен быть в пределах от 0,24 до 0,38 мм для новых деталей. При этом проверить щупом 0,06 мм, чтобы при перемещении вала до упора в любую сторону не было зазора между торцами вкладыша и упорным буртиком коленчатого вала.

12. Снять крышки коренных подшипников и вынуть коленчатый вал и вкладыши. Поставить на вкладыши соответствующее клеймо.

13. Установить поочередно вкладыши (14 половинок) в крышки и вышабрить усы по баббиту на длине 50 мм от стыков торцов вкладыша, как указано на фиг. 110.

14. Ввернуть в крышки коренных подшипников штуцеры для подвода масла, предварительно проверив чистоту резьб. Отверстия в штуцерах закрыть предохранительными колпачками.

15. Промыть бензином ложа рамы и все коренные вкладыши и крышки. Уложить нижние вкладыши в ложа рамы, а верхние — в крышки подшипников соответственно маркировке опор.

16. Промыть бензином коленчатый вал, смазать шейки вала тонким слоем масла и уложить вал на нижние половинки вкладышей.

17. Установить крышки коренных подшипников в сборе с верхними половинками вкладышей.

18. Закрепить крышки коренных подшипников гайками, предварительно смазав резьбу в гайках и на шпильках касторовым маслом.

После затяжки проверить, легко ли вращается коленчатый вал в подшипниках, и зашплинтовать гайки.

19. Проверить торцевое и радиальное биение центрирующего буртика фланца коленчатого вала. Осевое биение по диаметру 550 мм допускается не более 0,05 мм, радиальное — по диаметру 395 мм не более 0,03 мм.

20. Проверить торцевое и радиальное биение расточки рамы под главный генератор относительно оси коленчатого вала.

Осевое биение допускается не более 0,05 мм по диаметру 1225 мм, а радиальное — не более 0,1 мм. При этом коленчатый вал сдвинуть в сторону масляного насоса.

21. Для предохранения от засорений уложить на галтели коренных шеек вала промасленные фитили из хлопчатобумажных ниток (фитили снять после постановки блока цилиндров).

22. Установить нижнюю часть корпуса уплотнения коленчатого вала и закрепить ее на раме. Проверить зазор между корпусом и маслоотражателем коленчатого вала; зазор должен быть в пределах от 0,5 до 1,5 мм и одинаковым по всей окружности. Регулировку зазора производить перемещением корпуса при ослабленных болтах. Таким же образом установить зазор верхней части корпуса уплотнения и просверлить отверстия в раме под контрольные штифты по отверстиям в верхней части корпуса. Развернуть эти отверстия и установить штифты. Сверление и развертывание отверстий под контрольные штифты производить при постановке нового корпуса уплотнения или рамы.

23. Снять половинки корпуса уплотнения коленчатого вала и смазать герметиком поверхность нижней части корпуса, прилегающую к раме.

Установить обе половины корпуса уплотнения на раму, проверить зазор между корпусом и маслоотражателем и, окончательно закрепив нижнюю часть корпуса, снять верхнюю часть. Верхнюю часть корпуса уплотнения рекомендуется ставить после установки цилиндрического блока на раму.

§ 2. УСТАНОВКА ГЕНЕРАТОРА

1. Проверить нет ли забоин на центрирующем буртике и торцевой поверхности фланца коленчатого вала и на торцевой и радиальной поверхности расточки рамы под генератор.

2. Произвести внешний осмотр главного генератора и продуть сжатым воздухом резьбовые отверстия во фланце ротора.

3. Приподнять генератор краном и установить его на тросах в горизонтальном положении.

4. Придвинуть генератор к раме двигателя, направляя шпильки статора генератора в отверстия фланца рамы. Совместить отверстия

фланца коленчатого вала с отверстиями фланца якоря генератора.

5. Установить в отверстия фланцев якоря генератора и коленчатого вала шесть центрирующих втулок (через одно отверстие) и закрепить их монтажными болтами.

6. Закрепить генератор на раме шестью верхними и четырьмя нижними шпильками.

7. Отцентрировать генератор по отношению к коленчатому валу и раме двигателя путем проверки:

а) развала шек 4-го, 5-го и 6-го кривошипов. Разность в замерах в четырех положениях вала не должна превышать 0,03 мм на каждом кривошипе;

б) биение хвостовика якоря генератора допускается не более 0,05 мм.

П р и м е ч а н и е. Центрирование производить перемещением генератора на шпильках, крепящих его к раме, или поворачивая фланец коленчатого вала до совпадения отверстий под соединительные втулки.

8. После центрирования главного генератора:

а) проверить зазор в коренных подшипниках, который не должен измениться более чем на 0,01 мм по сравнению с соответствующими зазорами до центрирования генератора;

б) осевой разбег вала не должен измениться;

в) биение хвостовика якоря должно быть не более 0,05 мм;

г) разномерность зазоров между ротором и главными полюсами генератора допускается не более 10%.

9. Окончательно закрепить гайки, крепящие генератор к раме ключом с рукояткой длиной 800 мм, усилием одного человека.

10. Развернуть шесть отверстий во фланцах коленчатого вала и якоря генератора, вставить в эти отверстия втулки и закрепить их болтами. Затем вынуть втулки из остальных шести отверстий, развернуть и эти отверстия, снова установить втулки и закрепить болтами. Крепление производить ключом с рукояткой длиной 1200 мм усилием двух человек. После затяжки головки болтов зашплинтовать. Развертывание отверстий во фланцах коленчатого вала и генератора производится в случае замены генератора или вала.

11. Просверлить два отверстия в станине генератора по отверстиям рамы, развернуть эти отверстия конической разверткой и установить в них два контрольных штифта (производится в случае замены генератора).

§ 3. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА БЛОКА НА РАМУ

(Производится в случае замены рамы, блока или корпуса привода распределения)

1. Сдвинуть распределительный вал в сторону масляного насоса так, чтобы первая опорная шейка вала оставалась в опоре на 15—20 мм.

2. Установить блок на раму, направляя анкерные и шпильные шпильки в соответствующие отверстия рамы, и обязательно совместить торцы рамы и блока со стороны масляного насоса.

3. Проверить плотность прилегания блока к раме; максимальный допустимый зазор между блоком и рамой не более 0,25 мм.

4. Выставить нитку по центру отверстий в коренных подшипниках 1-й и 7-й опор рамы.

Выставить нитки в блоке по оси 1-го и 6-го цилиндров.

Выставить блок относительно рамы по ниткам:

а) в продольном направлении выдержать от торца расточки в раме в упорном подшипнике размер 178 ± 1 мм до нити, установленной по оси 6-го цилиндра;

б) в поперечном направлении выставить блок относительно оси коренных подшипников по выставленным нитям по оси 1-го и 6-го цилиндров, при этом нити, установленные по оси 1-го и 6-го цилиндров, должны касаться, не отклоняя нити, установленной по оси отверстия 1-го и 7-го коренных подшипников.

Ступенчатость торцов блока и рамы допускается не более 0,1 мм.

5. Закрепить блок на раме 15 спивными шпильками (с двух сторон).

6. Установить корпус привода распределения в сборе с паразитной шестерней на верхнюю плоскость рамы, придвинуть корпус к блоку и совместив крепежные отверстия, закрепить его на блоке восемью болтами.

7. Вставить шестерню распределительного вала в корпус и ввести ее в зацепление с зубьями паразитной шестерни. Сдвинуть распределительный вал на шестерню и закрепить ее.

8. Отрегулировать зазор между зубьями шестерен путем перемещения корпуса привода при ослабленных болтах и вновь закрепить корпус на блоке. Зазор в зубьях шестерен должен быть в пределах 0,1—0,3 мм для новых и 0,1—0,45 мм для работавших шестерен. Проверку производить индикатором в 8—16 положениях.

9. Проверить прилегание зубьев по краске. Отпечаток краски должен быть длиной не менее 50% длины зуба и располагаться на равных расстояниях от краев зубьев.

10. Снять шестерню с распределительного вала и сдвинуть вал в сторону масляного насоса.

11. Установить и закрепить на корпусе привода его крышку четырьмя болтами.

12. В таком положении подрезать (подторцевать) торец собранного корпуса привода распределения, а также подметить, через отверстия корпуса центры соответствующих отверстий на раме.

После подторцовки корпуса и подметки отверстий нанести установочные риски на корпусе привода и раме с торца, снять крышку, а затем корпус привода.

После сверления отверстий в раме и нарезания резьбы установить корпус привода на место по установочным рискам в блоке и отверстиям в раме и прикрепить его восемью болтами к блоку.

13. Отвернуть гайки шшивных шпилек, крепящих блок к раме, и снять блок с рамы двигателя.

Примечание. В зависимости от оборудования и помещения дальнейшая сборка блока может производиться без съема его с рамы.

§ 4. ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА БЛОКА ЦИЛИНДРОВ И ПРИВОДА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

1. Протереть тряпкой верхнюю плоскость рамы и нижнюю плоскость цилиндрического блока. Проверить резьбу на анкерных и шшивных шпильках блока, а также наличие штуцеров и пробок. Провернуть коленчатый вал и установить его 1-м и 6-м кривошипными вверх.

2. Установить блок на раму, осторожно введя в зацепление зубья паразитной шестерни с зубьями шестерни коленчатого вала, чтобы не допустить их заклинивания, и совместить торцы блока и рамы со стороны масляного насоса.

3. Проверить ступенчатость (несовпадение торцов) паразитной шестерни и шестерни коленчатого вала; размеры ступенчатости не должны превышать 2 мм. В случае необходимости следует произвести регулировку положения шестерни за счет подбора регулировочных колец паразитной шестерни, обеспечив ее осевой разбег в пределах 0,04—0,08 мм.

4. Приподнять блок, протереть тряпкой, смоченной в растворе № 645 или 647 (для обезжиривания), сопрягаемые поверхности рамы, блока и корпуса привода.

5. Смазать поверхность рамы ровным тонким слоем герметика.

Примечание. Желательно проложить шелковую нитку на стыковых поверхностях блока и рамы.

6. Установить блок на раму, совместить их торцы со стороны масляного насоса и предварительно закрепить блок на раме шестью шшивными шпильками (двумя посередине и двумя с краев) и корпус привода к раме восемью монтажными болтами.

7. Проверить совпадение торцов со стороны масляного насоса и генератора. Допускаемая ступенчатость при этом не должна превышать 0,1 мм со стороны масляного насоса и 0,05 мм со стороны генератора.

8. Проверить по краске прилегание зубьев шестерен, указанных в п. 2. Отпечаток краски должен быть длиной не менее 50 % длины зуба и расположен на равных расстояниях от краев зубьев. Необходимый зазор и прилегание по краске достигается перемещением блока на раме с предварительным ослаблением закрепленных шшивных шпилек.

9. Проверить по отвесам продольное и поперечное положение 1-го и 6-го цилиндров блока относительно 1-го и 6-го кривошипов коленчатого вала. Коленчатый вал предварительно сдвинуть в сторону масляного насоса. Для этого установить на днище рамы под

1-м и 6-м цилиндрами небольшие сосуды (коробки) с маслом. Установить на 1-й и 6-й цилиндры приспособление с ниткой (ответом) по центру гильз и грузом на конце нитки. Груз должен быть погружен в масло.

Продольное положение блока проверить относительно щек 1-го и 6-го кривошипов. Разница расстояний от щек до нити не должна превышать 2 мм.

Поперечное положение блока проверить относительно шатунных щек 1-го и 6-го кривошипов. Поперечное смещение оси блока по гильзам относительно оси коленчатого вала допускается не более 1 мм в сторону топливного насоса и не более 0,5 мм в сторону распределительного вала.

Разница в расстояниях от острия штихмаса до нити в верхней и нижней части цилиндровой гильзы не должна превышать 0,08 мм. В верхней части гильзы на расстоянии 30 мм от торца острие штихмаса должно касаться нити, не отклоняя ее в обеих взаимно перпендикулярных положениях; допускаемый зазор не более 0,03 мм.

Примечание. В случае замены блока или рамы необходимо по отверстиям в блоке просверлить в раме два отверстия под контрольные штифты, развернуть эти отверстия и установить штифты.

10. Произвести установку шестерни распределительного вала и упорных полуколец подобно установке шестерни вала привода топливного насоса, как указано в § 5.

Осевое перемещение распределительного вала обеспечить в пределах 0,15—0,2 мм для новых деталей и не более 0,6 мм для работавших деталей.

На полукольцах установить клейма.

Примечание. В случае замены корпуса распределения или рамы просверлить два отверстия в раме для контрольных штифтов по отверстиям в корпусе привода, развернуть эти отверстия и установить штифты.

11. Затянуть гайки всех анкерных и сшивных шпилек крепления блока к раме и зашплинтовать. Для сшивных шпилек плечо ключа длиной 1200 мм, усилие одного человека, для анкерных шпилек — плечо ключа длиной 2000 мм, усилие двух человек.

12. Закрепить корпус привода на раме 10 болтами, предварительно установив на корпус крышку.

13. Подготовить верхнюю часть корпуса уплотнения коленчатого вала к установке на двигатель, осмотрев ее и проверив, нет ли забоин.

14. Смазать герметиком верхнюю часть корпуса уплотнения коленчатого вала, торец нижней его части и торцевую поверхность рамы, затем установить верхнюю часть корпуса и притянуть ее к раме и к нижней части.

§ 5. СБОРКА ШЕСТЕРЕНЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ ПРИВОДА К РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОМУ ВАЛУ, ТОПЛИВНОМУ И ВОДЯНОМУ НАСОСАМ И УСТАНОВКА ТОПЛИВНОГО НАСОСА

1. На шпильки крепления топливного насоса установить и закрепить приспособление — поддерживающий кронштейн.

2. Прикрепить корпус подшипника вала привода топливного насоса к корпусу привода распределения. Крепление произвести предварительно четырьмя болтами с пружинными шайбами.

3. Установить вал привода топливного насоса на поддерживающий кронштейн в корпус подшипника и установить на конический конец вала привода шестерню, введя ее зубья в зацепление с зубьями паразитной шестерни. Шестерню закрепить на валу гайкой.

4. Проверить в 8—16 положениях зазор в зубьях указанных шестерен, который должен находиться в пределах от 0,10 до 0,30 мм для новых и не превышать 0,45 мм для работавших шестерен.

5. Проверить прилегание зубьев по краске. Отпечаток краски должен быть длиной не менее 50% длины зуба и расположен на равных расстояниях от кромки зубьев.

Примечание. Зазор в зубьях и отпечаток по краске регулируются перемещением предварительно установленного корпуса подшипника.

6. Развернуть два отверстия под конусные штифты между корпусом подшипника и корпусом привода. Окончательно установить и закрепить корпус подшипника, предварительно смазав герметиком его опорный торец. Развертывание производится в случае замены подшипника или корпуса привода.

Примечание. Для удобства окончательную установку корпуса подшипника рекомендуется производить после установки топливного насоса.

7. Установить на блок сливную топливную магистраль.

8. Установить в корпусе топливного насоса сливные трубки.

9. Отсоединить и снять регулятор с корпуса топливного насоса и снять поддон насоса.

10. Вынуть кулачковый вал из корпуса топливного насоса и уложить его на две призмы, установленные на контрольной плите.

11. Снять шестерню и вынуть вал привода топливного насоса. Снять поддерживающий кронштейн с блока. Уложить вал привода на такие же призмы, как и кулачковый вал топливного насоса.

12. Соединить кулачковый вал с валом привода топливного насоса, скрепив их предварительно тремя монтажными болтами и проверив индикатором соосность; биение не должно превышать 0,05 мм. Развернуть три отверстия и скрепить их призонными болтами, после чего снять монтажные болты, развернуть и скрепить три остальных отверстия. Гайки болтов законтрить. Разворачивание отверстий производится в случае замены одного из валов.

13. Установить по прокладке на каждые две шпильки крепления топливного насоса к блоку, установить на шпильки топливный насос и закрепить его предварительно гайками с шайбами.

14. Сцентрировать топливный насос относительно корпуса подшипника, пользуясь специальной оправкой (оправка должна легко вращаться). Центрирование производить путем установки прокладок под лапы корпуса насоса, подниманием или опусканием насоса дократом, отпуская и снова закрепляя гайки на шпильках блока.

15. Установить сочлененные валы (топливного насоса и его привода) через подшипники топливного насоса в отверстие корпуса подшипника и проверить зазор вала привода в этом подшипнике. Зазор должен быть в пределах 0,08—0,18 мм для новых и не более 0,35 мм для работавших деталей. Проверить также, свободно ли вращаются сочлененные валы в подшипниках, проворачивая их усилием одного человека при поднятых плунжерах топливного насоса.

16. Установить коленчатый вал в положение в. м. т. 1-го и 6-го цилиндров, установить шестерню вала привода топливного насоса в корпусе, совместив метку 3 на ее ободе с разъемом корпуса привода, и в таком положении ввести в зацепление ее зубья с зубьями паразитной шестерни. Конический хвостовик вала привода с установленной на нем шпонкой вставить в ступицу шестерни и надежно закрепить гайкой на валу привода.

Перед установкой шестерни надеть на вал привода трубчатый кожух с фланцем и прокладкой, а после установки шестерни закрепить их.

17. Проверить и в случае необходимости предварительно отрегулировать углы опережения подачи топлива по мениску.

18. Установить полуколья в корпус привода, предварительно подогнав их по толщине шабровкой по баббиту.

19. Установить и закрепить регулятор на корпусе топливного насоса.

20. Окончательно подогнать (при необходимости) полуколья в корпусе привода, обеспечив продольное перемещение всего привода в пределах 0,15—0,20 мм для новых деталей и не более 0,6 мм для работавших деталей. При этом проверить ступенчатость шестерен привода, величина которой не должна превышать 2 мм.

Примечание. Прилегание упорных поверхностей шестерен к полукольям должно быть не менее 85% и равномерно по всей окружности.

21. Установить и закрепить четырьмя шпильками, ввернутыми в блок, топливный фильтр.

22. Установить и закрепить на блоке лабиринтовую коробку сливной магистрали и всю сливную магистраль.

23. Установить топливную трубку, соединяющую топливный фильтр с коллектором топливного насоса, проверив ее чистоту. Трубку закрепить скобой на блоке.

§ 6. УСТАНОВКА ПОРШНЕЙ В СБОРЕ С ШАТУНАМИ

1. Проверить клеймение и разновес комплекта шатунов в сборе с поршнями. Разновес допускается не более 0,4 кг.

2. Тщательно осмотреть все детали шатунно-поршневой группы и шатунные шейки коленчатого вала, проверив, нет ли забоин, задиrow и других повреждений.

3. Установить вкладыш шатуна в крышку нижней его головки согласно клеймам.

4. Установить на поршень подъемное приспособление, уложить на шатунную шейку верхний вкладыш и, опустив поршень в сборе с шатуном в соответствующую гильзу цилиндров, направить шатун на верхний вкладыш, а снизу на шейку наложить крышку шатуна с нижним вкладышем. Закрепить крышку нижней головки на шатуне, затянув гайки по меткам.

5. Таким же образом установить все остальные поршни с шатунами.

6. Проверить продольный разбег каждого шатуна на шатунной шейке; разбег должен быть в пределах 0,6—0,9 мм.

7. Проверить положение поршней в цилиндрических гильзах попарно в 1-м и 6-м, 3-м и 4-м и затем во 2-м и 5-м цилиндрах. При этом в точке Г (фиг. 124) установить шуп 0,25 мм, прижав поршень к одной стороне гильзы и приложив с противоположной стороны вверху (в точке А) набор пластинок шупа. В точках А и В разность зазоров допускается не более 0,2 мм для в. м. т. и н. м. т. Разность замеров для точки А или В в в. м. т. и н. м. т. допускается до 0,1 мм.

Фиг. 124. Схема проверки положения поршней в цилиндрических гильзах.

8. Проверить диаметральный зазор между шатунной шейкой и нижним вкладышем. Зазор должен быть в пределах 0,1—0,16 мм для новых деталей. Разность зазоров при замере с двух сторон одного вкладыша не должна превышать 0,03 мм.

9. Замерить шупом радиальные зазоры по усам шатунных вкладышей на расстоянии 30 мм от стыковых поверхностей вкладышей. Зазор должен быть не менее 0,07 и не более 0,12 мм как для нижних, так и для верхних вкладышей.

10. Отвернуть гайки шатунных болтов и вынуть шатун с поршнем из цилиндра, предварительно сняв верхний вкладыш.

11. Установить на поршень при помощи приспособления три маслосгонных и пять компрессионных поршневых колец. Установку колец производить таким образом, чтобы больший диаметр конуса каждого кольца был внизу.

Проверить, свободно ли перемещаются кольца в канавках поршня. Осовой (торцевой) зазор между канавкой поршня и кольцом должен быть для маслосгонных колец в пределах 0,13—

0,17 мм, для компрессионных колец 0,18—0,22 мм (для новых деталей).

12. Установить на цилиндровую гильзу приспособление (см. фиг. 116) и опустить в гильзу шатун в сборе с поршнем и кольцами. Перед установкой в гильзу обильно смазать дизельным маслом все поршневые кольца и расставить кольца на поршне таким образом, чтобы замки двух смежных колец были смещены друг относительно друга на 180°.

13. Произвести затяжку шатунных болгов в соответствии с требованиями инструкции, предварительно проверив наличие клейм на вкладышах, шатунных болтах и шатуне.

После установки поршня закрыть сверху отверстие гильзы цилиндров монтажной крышкой для предохранения поршней от засорения.

14. Произвести контрольную проверку зазоров, как указано выше, и заплинтовать гайки шатунных болтов.

§ 7. УСТАНОВКА КРЫШЕК ЦИЛИНДРОВ.

1. Протереть тряпкой посадочные поверхности цилиндровых гильз и блока. Установить на блок водоперепускные втулки, резиновые маслоуплотнительные и водоуплотнительные кольца.

2. Снять предохранительные сборочные заглушки (крышки) с цилиндровых гильз и установить цилиндрические крышки, подобранные по номерам групп, так, чтобы получить надлежащую величину степени сжатия для каждого цилиндра.

3. Установить все цилиндрические крышки в одной плоскости по наддувочному коллектору и закрепить наддувочный коллектор.

4. Закрепить крышки цилиндров на блоке, предварительно смазав касторовым маслом резьбу на шпильках и гайках. Затяжку гаек крепления крышек цилиндров к блоку производить в соответствии с требованиями инструкции (длина рукоятки ключа 1200 мм, усилие двух человек).

5. Проверить зазор между блоком и крышками цилиндров, который должен быть не менее 0,4 мм. Разность зазоров, замеренных в разных местах, не должна превышать 0,25 мм.

6. Через форсуночные отверстия в каждой крышке цилиндров проверить фактическую высоту пространства сжатия в цилиндре свинцовой палочкой. Высота камеры сжатия должна быть в пределах 5⁻¹ мм, а разность высот камеры сжатия разных цилиндров на одном двигателе — в пределах 0,6 мм.

7. Установить и закрепить форсунки в крышках цилиндров, предварительно подложив уплотнительные медные кольца под гайки распылителей.

§ 8. УСТАНОВКА ПРИВОДА МАСЛЯНОГО НАСОСА

1. Проверить нет ли забоин и других повреждений на привалочных плоскостях корпуса привода с рамой и блоком цилиндров.

2. Ввернуть шпильки в резьбовые отверстия блока и рамы со стороны масляного насоса, предварительно смазав резьбу маслом.

3. Надеть на шпильки паронитовую прокладку.

4. Проверить чистоту масляной магистрали двигателя, установить магистраль в раму и закрепить скобами.

5. Замерить толщину хвостовика поводка и отрегулировать шайбами установку кулачков на кронштейнах поворотного диска коленчатого вала, чтобы между кулачками и хвостовиком поводка был зазор 0,2—0,3 мм.

6. Надеть на хвостовик вала привода центрирующую втулку.

7. Установить собранный корпус привода масляного насоса на шпильки блока и рамы, направляя хвостовик вала привода в центрирующее отверстие поворотного диска коленчатого вала и введя хвостовик поводка между кронштейнами.

8. Просверлить в раме два отверстия под контрольные штифты по отверстиям в корпусе привода, развернуть эти отверстия и установить штифты.

9. Через люк для проворачивания коленчатого вала проверить зазор между упорной частью хвостовика поводка на всей длине и кулачками кронштейна поворотного диска. Зазор должен быть в пределах 0,2—0,3 мм.

10. Снять корпус привода с двигателя, снять центрирующую втулку и свинцовые прокладки. Замерить толщину свинцовых прокладок, которая должна быть не менее 7 мм.

11. Установить корпус привода на двигатель по контрольным штифтам и закрепить его.

12. Закрепить фланец масляной магистрали.

13. Установить штуцеры в резьбовые отверстия масляной магистрали, предварительно проверив чистоту всех резьб.

14. Установить крышку люка для проворачивания коленчатого вала.

15. Установить масляные фильтры пластинчато-щелевого типа в корпус привода и закрепить их каждый четырьмя шпильками. Под фланцы фильтров установить паронитовые прокладки.

§ 9. УСТАНОВКА ПРИВОДА КЛАПАНОВ И РЕГУЛИРОВКА ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

1. Установить в. м. т. 6-го цилиндра и проверить совпадение метки 3 на шестерне привода топливного насоса с плоскостью разъема корпуса привода распределения.

2. Снять шестерню с распределительного вала и надеть ее на вал в таком положении, чтобы метка 2 на ободе шестерни совпала с разъемом корпуса распределения. Шестерню в таком положении закрепить на распределительном валу, а затем установить и закрепить крышку корпуса привода; крышку ставить на герметике.

3. Проверить и отрегулировать установку газораспределения по 6-му цилиндру, как указано ниже, в разделе по регулировке двигателя.

4. Проверить чистоту штанг впуска и выпуска и установить их через отверстие в крышках цилиндров на соответствующие пяты рычагов толкателей.

5. Проверить чистоту сопрягающихся поверхностей крышки цилиндров и корпуса привода клапанов. Установить на шпильки крышек цилиндров прокладки, а затем корпуса привода клапанов, направляя верхние головки штанг в толкатели рычагов и ударники рычагов на колпачки клапанов.

6. Закрепить корпуса привода клапанов шпильками крышек цилиндров, ключом с рукояткой длиной 400 мм усилием одного человека. При этом проверить, чтобы все штанги не упирались в крышки цилиндров и могли свободно поворачиваться вокруг оси при нижнем расположении кулачков распределительного вала. Гайки крепления корпуса привода клапанов законтрить.

7. Установить нагнетательные и сливные топливные трубки.

8. Установить и закрепить пружины толкателей на всех шести цилиндрах, проверив зазоры между витками пружины при полностью открытом впускном клапане.

9. Установить опоры выносных цапф распределительного вала и вала привода топливного насоса.

10. Проверить правильность меток в. м. т. для всех цилиндров на поворотном диске коленчатого вала.

§ 10. УСТАНОВКА МАСЛЯНОГО ТРУБОПРОВОДА

Все детали масляного трубопровода (трубки, штуцеры и гайки) перед установкой должны быть обдuty сжатым воздухом и проверена чистота их внутренней и наружной поверхностей.

Порядок установки масляного трубопровода следующий:

1) установить семь масляных трубок, идущих от главной масляной магистрали к подшипникам коленчатого вала;

2) установить семь масляных трубок, идущих от масляной магистрали к подшипникам распределительного вала;

3) установить масляную трубку, идущую от главной магистрали к подшипникам паразитной шестерни;

4) установить шесть масляных трубок, идущих от масляной магистрали к рычагам толкателей;

5) установить масляные трубки, идущие от 7-й опоры распределительного вала к подшипникам турбовоздуходувки, вала привода и кулачкового вала топливного насоса;

6) установить сливные трубки, отводящие масло от турбовоздуходувки в корпус привода шестерен;

7) установить масляную трубку от 7-й опоры распределительного вала к манометру (если сборка двигателя производится на месте его постоянной работы);

8) установить и закрепить реле давления масла;

9) установить масляную трубку, идущую от корпуса привода масляного насоса к реле давления масла;

10) установить масляную трубку, идущую от корпуса привода масляного насоса к корпусу конической передачи;

11) установить корпус для заливки масла в раму двигателя;

12) установить маслоподводящие и отводящие трубы системы смазки, расположенные на раме двигателя.

§ 11. УСТАНОВКА ВОДЯНОГО НАСОСА, СУФЛЕРА И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО КЛАПАНА

1. Проверить отсутствие забоин и других дефектов на сопрягающихся поверхностях водяного насоса и цилиндрического блока, а также отсутствие посторонних предметов в патрубках насоса.

2. Установить насос на двигатель, для чего ввести в зацепление шестерню водяного насоса с шестерней привода топливного насоса и, приложив прокладки, смазанные герметиком, на фланцы блока и корпуса привода, предварительно притянуть насос к блоку.

3. Отрегулировать правильность зацепления шестерни водяного насоса с шестерней привода топливного насоса путем перемещения насоса вдоль опорной поверхности. Зазор между зубьями должен быть в пределах 0,1—0,3 мм. Ступенчатость — несовпадение торцов шестерен — допускается не более 1 мм.

4. Окончательно закрепить водяной насос и проверить по краске прилегание зубьев; отпечаток краски должен быть по длине не менее 50% длины зуба и расположен на равных расстояниях от кромок.

5. Через отверстия во фланцах водяного насоса просверлить два отверстия в блоке под контрольные штифты, развернуть эти отверстия и установить контрольные штифты.

6. Установить предохранительный клапан в сборе с прокладкой на верхний фланец крышки корпуса распределения и закрепить его болтами.

7. Установить суфлер на боковой фланец крышки корпуса распределения и закрепить. Между стыковыми поверхностями суфлера и крышки проложить паронитовую прокладку.

§ 12. УСТАНОВКА НАДУВОЧНОГО КОЛЛЕКТОРА

1. Проверить чистоту фланцев и внутренних полостей наддувочного коллектора.

2. Установить наддувочный коллектор на двигатель, проложив промасленные паронитовые прокладки между фланцами коллекторов и крышек цилиндров.

3. Закрепить наддувочный коллектор и проверить плотность прилегания поверхностей; между прокладками и фланцами щуп 0,05 мм не должен проходить.

§ 13. УСТАНОВКА ВЫХЛОПНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

1. Проверить чистоту всех деталей выхлопных коллекторов.

2. Установить уплотнительные кольца в канавки патрубков и расставить замки колец в шахматном порядке. Кольца смазать маслом.

3. Установить тройники с патрубками 1-го, 4-го и 5-го цилиндров, подложив под фланцы, прилегающие к крышкам цилиндров,

металло-асбестовые прокладки. Закрепить тройники и проверить шупом 0,05 мм, нет ли зазоров между прокладками и фланцами.

4. Таким же образом установить и закрепить тройники с патрубками 2-го, 3-го и 6-го цилиндров.

§ 14. УСТАНОВКА ТУРБОВОЗДУХОДУВКИ

1. Проверить отсутствие забоин на плоскостях площадки генератора для установки турбовоздуходувки.

2. Установить корыто в сборе на площадке генератора.

3. Установить турбовоздуходувку на площадку генератора, совместить отверстия в корыте, площадке и лапах турбовоздуходувки и закрепить ее на четырех монтажных болтах.

4. Выставить турбовоздуходувку по фланцам выхлопных коллекторов (если выхлопные коллекторы установлены), проложить прокладки и закрепить фланцы турбовоздуходувки и коллекторов 16 болтами.

5. Установить и закрепить переходной патрубок на наддувочном коллекторе и на турбовоздуходувке. При несовпадении сопрягаемых фланцев разрешается установка прокладок под лапы корпуса турбовоздуходувки.

6. Установить и закрепить трубу вентиляции картера.

§ 15. УСТАНОВКА ВОДЯНОГО ТРУБОПРОВОДА

1. Проверить чистоту сопрягающихся поверхностей патрубков водяного коллектора и крышек цилиндров.

2. Установить на герметике паронитовые прокладки патрубков для отвода воды из крышек цилиндров.

3. Установить и закрепить водяной коллектор.

4. Установить трубу подвода воды от водяного насоса к турбовоздуходувке.

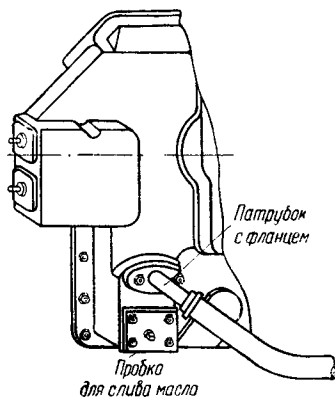
5. Установить трубу отвода воды от турбовоздуходувки в блок цилиндров.

6. Установить сливную трубу из блока цилиндров.

§ 16. ОПРЕССОВКА МАСЛЯНОГО ТРУБОПРОВОДА

1. Соединить фланец патрубка, идущего от отдельно стоящего насоса, с фланцем для подвода масла к двигателю (фиг. 125).

2. Включить маслоподкачивающий насос и прокачать масляный трубопровод до тех пор, пока масло не подойдет ко всем подшипникам двигателя. Особое внимание обратить на появление масла в подшипниках коленчатого вала, жиклерах всасывающих и выхлопных рычагов, в упорном подшипнике



Фиг. 125. Подсоединение патрубка от постороннего насоса для прокачки двигателя маслом.

турбовоздуходувки. Во время прокачки масляного трубопровода рекомендуется проворачивать коленчатый вал двигателя ручным валопроворотным устройством

Опрессовку масляного трубопровода производить перед первым пуском двигателя после его сборки.

ГЛАВА VI

РЕГУЛИРОВКА ДВИГАТЕЛЯ

§ 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Целью регулировки является установка отдельных деталей и узлов двигателя в таком взаимном расположении, при котором рабочий процесс в цилиндрах протекает наиболее совершенно.

Правильная регулировка позволяет более полно использовать тепло, полученное при сгорании топлива, в цилиндрах двигателя.

Неточности, допущенные при регулировке, могут привести к снижению мощности, ухудшению экономичности, перегреву отдельных деталей и преждевременному выходу двигателя из строя.

Регулировка двигателя может потребоваться как при периодических осмотрах, так и в процессе ремонта.

Производить регулировку непосредственно в условиях эксплуатации не рекомендуется за исключением регулировки зазоров между бойками ударников и колпачками клапанов газораспределения.

При сборке двигателя производится полная его регулировка с нанесением соответствующих меток на спаренных деталях для обеспечения правильной сборки двигателя при последующих переборках и ремонтах.

Однако сборка двигателя по меткам обеспечивает только ту регулировку, которая была произведена на новом двигателе. В процессе эксплуатации имеет место износ деталей двигателя, вредное влияние которого сказывается на качестве регулировки. Поэтому сборка двигателя по меткам без последующей проверки регулировки не рекомендуется.

В эксплуатации при производстве работ, связанных с перерегулировкой двигателя, необходимо обеспечить совмещение соответствующих меток на деталях передачи от коленчатого вала к распределительному валу и топливному насосу с последующей проверкой и подрегулировкой фаз газораспределения до установленных пределов. Высокие требования к надежной и экономичной работе двигателя в эксплуатации могут быть обеспечены при условии нормального протекания рабочего процесса в цилиндрах, что достигается тщательностью регулировки.

Перегрузка двигателя или отдельных его цилиндров сопровождается повышением температуры процесса, что приводит к перегреву отдельных узлов, повышению нагарообразования, дымности и ухудшению экономичности.

Как бы ни были точно изготовлены детали двигателя и как бы тщательно ни была произведена регулировка двигателя при сборке, практически при испытании не удается получить нормального протекания рабочего процесса в отдельных цилиндрах без дополнительной регулировки. Поэтому процесс регулировки не ограничивается установкой отдельных деталей и узлов в определенном взаимном расположении при сборке.

Для получения всех показателей рабочего процесса в установленных пределах необходима дополнительная регулировка двигателя во время испытания.

Все регулировки должны производиться на неработающем двигателе.

Исходным положением при регулировках двигателя является установка в положение в. м. т. поршня шестого цилиндра.

В объем работ по регулировке двигателя при сборке входит установка газораспределения и установка угла опережения подачи топлива.

В объем работ по регулировке двигателя при испытании входит а) регулировка числа оборотов (см. § 5 главы III, часть первая); б) регулировка равномерности нагрузки цилиндров и в) установка упоров ограничения подачи топлива.

§ 2. УСТАНОВКА ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Впускные и выпускные клапаны двигателя должны открываться и закрываться в строго определенной последовательности и в установленные моменты. Последовательность открытия и закрытия клапанов обеспечивается соответствующим расположением кулачков распределительного вала. Начало открытия и конец закрытия клапанов зависят от взаимного расположения шестерен привода распределительного вала, профилей его кулачков и зазоров между бойками ударников и колпачками клапанов.

Задачей регулировки газораспределения является подбор моментов открытия и закрытия впускных (всасывающих) и выпускных (выхлопных) клапанов в соответствии с установленной для двигателя диаграммой фаз газораспределения (см. фиг. 5).

Для регулировки газораспределения необходимо:

- 1) определить в. м. т. поршня 6-го цилиндра;
- 2) установить распределительные шестерни;
- 3) проверить правильность установки распределительного вала;
- 4) отрегулировать зазоры между бойками ударников и колпачками клапанов газораспределения.

Определение верхней мертвой точки поршня шестого цилиндра

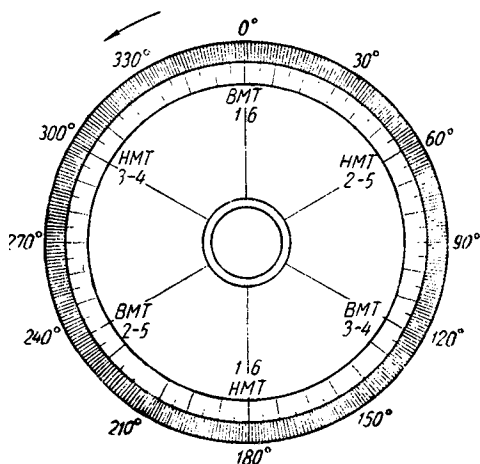
1 Установить и закрепить на переднем конце горизонтального вала привода масляного насоса диск (металлический или из плотной бумаги диаметром 300—400 мм) с градуировкой на 360° и ценой одного деления 1°.

Для удобства отсчета на градуированном диске должны быть нанесены метки, определяющие положение в. м. т. и н. м. т. поршней всех цилиндров так, как указано на фиг. 126.

2. Установить указатель (стрелку) на корпусе конической передачи и закрепить его одним из болтов крепления крышки верхнего люка. Конец указателя заострить и подвести (подогнуть) к делениям градуированного диска.

3. Вставить приспособление для определения в. м. т. (реглаж, фиг. 127) в форсуночное отверстие шестого цилиндра.

Примечание. При снятой крышке цилиндра вместо приспособления для определения в. м. т. поршня можно применить обычный индикатор.

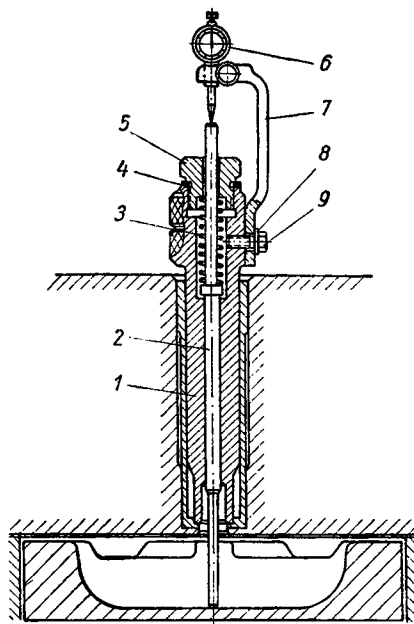


Фиг. 126. Градуированный диск.

4. Установить поршень 6-го цилиндра в положение, примерно соответствующее в. м. т., при котором стрелка приспособления еще не начинает двигаться, затем провернуть коленчатый вал по ходу (против часовой стрелки, если смотреть со стороны генератора) до момента начала движения стрелки приспособления. Заметить деления, соответствующие этому моменту, на градуированном диске против острия указателя и на шкале приспособления против стрелки.

5. Провернуть коленчатый вал по ходу дальше до момента возвращения стрелки приспособления в исходное положение, от которого она начала движение. На градуированном диске вновь отметить соответствующее деление против острия указателя.

6. Дугу на градуированном диске между двумя отметками от начала движения стрелки приспособления до ее возвращения в исходное положение разделить пополам. Это найденное деление



Фиг. 127. Приспособление для определения в. м. т. (реглаж):

1 — корпус; 2 — штанга; 3 — пружина; 4 — прокладка; 5 — пробка; 6 — индикатор; 7 — кронштейн; 8 — шайба; 9 — гайка.

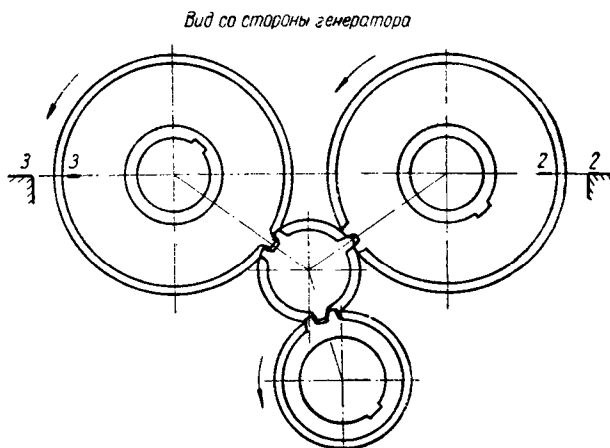
отметить на градуированном диске и подвести к острию указателя, проворачивая коленчатый вал по ходу. Это положение коленчатого вала соответствует в. м. т. поршня 6-го цилиндра.

7. Не проворачивая коленчатого вала, ослабить крепление градуированного диска и подвести его нулевое деление к острию указателя, затем вновь надежно закрепить градуированный диск.

Найденную в. м. т. 6-го цилиндра рекомендуется проверить 2 раза, после чего приступить к дальнейшей регулировке двигателя.

Установка шестерен распределения

Проверка зацепления шестерен распределения, а также установка новых шестерен или одной из них должна производиться только при положении поршня 6-го цилиндра в в. м. т.



Фиг. 128. Схема установки шестерен распределения.

Порядок проверки установки зацепления шестерен следующий.

1. Ввести в зацепление любой зуб паразитной шестерни с шестерней коленчатого вала.

2. Ввести в зацепление шестерню привода распределительного вала с паразитной шестерней. Для этого шестерню распределительного вала установить так, чтобы метка 2 (фиг. 128) на ободке шестерни совпала с плоскостью разъема корпуса привода шестерни и его крышки. На корпусе у плоскости разъема со стороны распределительного вала соответственно также нанесена метка 2. Это положение шестерни распределительного вала соответствует концу такта сжатия поршня шестого цилиндра.

3. Ввести в зацепление шестерню привода топливного насоса с паразитной шестерней. Для этого шестерню привода топливного насоса установить так, чтобы метка 3 на ободке шестерни совпадала с плоскостью разъема корпуса привода шестерен и его крышки.

На корпусе у плоскости разъема со стороны топливного насоса также нанесена соответствующая метка 3.

Это положение шестерни привода топливного насоса устанавливает (приблизленно) угол опережения подачи топлива по 6-му цилиндру.

Проверка установки распределительного вала

Метод проверки установки распределительного вала по 6-му цилиндру принят потому, что он обеспечивает правильность моментов

открытия и закрытия клапанов газораспределения всех цилиндров.

Проверку соответствия действительных моментов открытия и закрытия клапанов фазам газораспределения, установленным заводом и показанным на фиг. 5, производить не следует, так как вследствие пологого профиля кулачков действительные моменты отличаются от теоретических в значительных пределах, практически не влияя на работу двигателя.

Проверка установки распределительного вала 1 (фиг. 129) по 6-му цилиндру производится следующим образом.

1. До установки штанг или при снятых штангах ввернуть до упора в отверстия пят 10 обоих рычагов толкателей шестого цилиндра болты 9 длиной 15 мм с резьбой М6 × 1.

2. Над болтом, ввернутым в рычаг 4 впускных клапанов, установить индикатор 8. Установку индикатора произвести таким образом, чтобы ось его ножки

Фиг. 129. Установка индикатора для проверки укладки распределительного вала:

1 — распределительный вал; 2 — блок цилиндров; 3 — крошечный рычагов толкателей; 4 — рычаг; 5 — ось рычага; 6 — шпилька; 7 — стойка; 8 — индикатор; 9 — болт; 10 — пята; 11 — ось ролика; 12 — ролик.

стояла вертикально. При этом ролик рычага толкателя должен опираться на затылок кулака (вершина кулака направлена вниз).

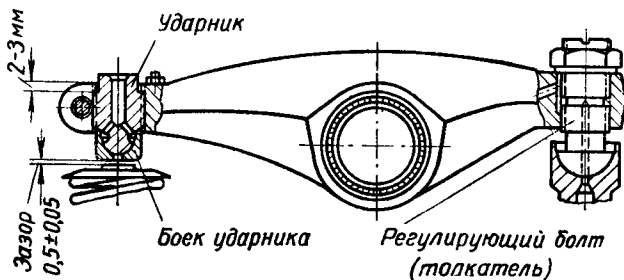
3. Провернуть коленчатый вал по ходу до подъема головки болта на 5 мм и заметить на градуированном диске соответствующую

ший угол поворота коленчатого вала, который должен быть в пределах $32 \pm 3^\circ$ до в. м. т.

4. Установить индикатор 8 над болтом 9, ввернутым в рычаг выпускных клапанов, и вновь провернуть коленчатый вал по ходу до подъема болта на 5 мм. Угол поворота коленчатого вала при подъеме головки болта на 5 мм должен соответствовать н. м. т. поршня шестого цилиндра. Отклонение величин углов от н. м. т. не должно превышать $\pm 3^\circ$.

Регулировка зазоров между бойками ударников и колпачками клапанов

При сборке нового двигателя, а также после ремонта регулировку зазоров между бойками ударников и колпачками клапанов следует производить после постановки всех деталей механизма привода клапанов.



Фиг. 130. Замер зазора между колпачком клапана и бойком ударника.

Перед регулировкой зазоров необходимо проверить:

а) соответствие сборочных размеров на установленных корпусах привода (на рычагах выпуска ударники должны утопать на 2—3 мм, как показано на фиг. 130; для рычагов впуска должен быть установлен размер $172 \pm 0,5$ мм от ударника до крышки;

б) имеется ли зазор между торцом колпачка и фибровой прокладкой;

в) равномерно ли прилегает верхний торец штока клапана к колпачку;

г) свободно ли посажен колпачок на клапан.

Регулировку зазоров следует производить следующим образом.

1. Повернуть коленчатый вал по ходу до положения, при котором ролик штанги всасывающих клапанов первого цилиндра будет опираться на затылок впускного кулачка распределительного вала.

2. Завернуть толкатель рычага впуска до плотного прижатия ролика к затылку кулачка (при этом штанга должна с трудом проворачиваться от руки) и затянуть контргайку толкателя.

После заворачивания оба ударника должны плотно упираться в колпачки клапанов. Отсутствие зазора проверить щупом 0,05 мм.

3. Отвернуть ударники рычагов на 1,5 грани и проверить величину зазоров между бойками ударников и колпачками клапанов. Зазоры должны быть в пределах $0,5 \pm 0,05$ мм (фиг. 130) в холодном состоянии двигателя, причем разность в зазорах для двух впускных клапанов 1-го цилиндра не должна превышать 0,05 мм. Практически правильность зазора определяется щупом толщиной 0,5 мм, который должен входить в зазор с небольшим усилием.

4. Повернуть коленчатый вал в положение, при котором ролик штанги выпускных клапанов первого цилиндра будет опираться на затылок выпускного кулачка распределительного вала, и повторить операции, указанные в пп. 2 и 3.

5. В порядке, указанном выше, подрегулировать зазоры на всех остальных цилиндрах в холодном состоянии двигателя.

6. После испытания нового или отремонтированного двигателя следует проверить зазоры между бойками ударников и колпачками клапанов в горячем состоянии двигателя. Зазоры эти на горячем двигателе должны быть в пределах $0,4 \pm 0,15$ мм как для впускных, так и для выпускных клапанов. Разность в зазорах для ударников одного рычага не должна превышать 0,05 мм.

7. В случае отклонения величин зазоров от допустимых ($0,4 \pm 0,15$ мм) произвести дополнительную регулировку путем ввертывания (для уменьшения зазора) или вывертывания (для увеличения зазора) регулирующего болта толкателя.

8. Ударники и толкатели после регулировки зазоров должны быть законтрены.

§ 3. ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА УГЛОВ ОПЕРЕЖЕНИЯ ПОДАЧИ ТОПЛИВА

Правильность моментов начала подачи топлива в условиях эксплуатации и при ремонте двигателей проверяется по меткам на стакане толкателя и смотровом окне секции топливного насоса, и по меткам на валоповоротном диске коленчатого вала.

При сборке нового двигателя, а также после замены топливного насоса (или секций) новым, проверку и регулировку моментов начала подачи топлива производят по мениску. Пользование мениском для проверки углов опережения подачи топлива на двигателях, находящихся в эксплуатации, не допускается, так как полученные углы будут значительно отличаться от действительных вследствие износа прецизионных пар топливного насоса.

Проверка углов опережения подачи топлива по меткам

1. Снять лючки смотровых окон на секциях топливного насоса (фиг. 131).

2. Вращать вручную коленчатый вал двигателя по ходу до совпадения риски на окне секции со средней кольцевой риской на окне стакана толкателя.

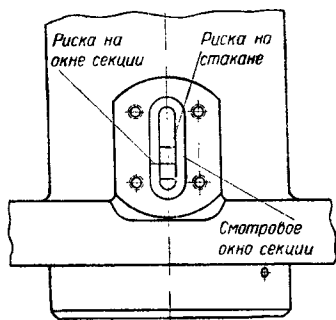
Примечание. Совмещение рисок производить при движении толкателя от крайнего нижнего положения вверх.

3. При таком положении коленчатого вала проверить, чтобы метка начала подачи топлива соответствующего цилиндра на поворотном диске вала совпала с верхней кромкой стрелки (фиг. 132) с отклонением не более ± 3 мм.

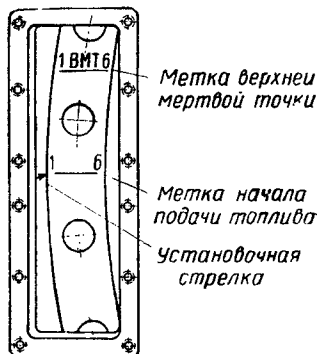
4. В случае отклонения, превышающего ± 3 мм, необходимо:

а) повернуть коленчатый вал против хода на $20\text{--}30^\circ$ и последующим вращением по ходу подвести соответствующую метку до совпадения с верхней кромкой стрелки с точностью ± 1 мм;

б) снять переднюю крышку на картере топливного насоса и отрегулировать болтом толкателя совпадение средней риски на ста-



Фиг. 131. Смотровые лючки секций топливного насоса.



Фиг. 132. Метки на валоповоротном диске коленчатого вала.

кане с риской на окне, после чего надежно законтрить болт толкателя контргайкой;

в) повторно проверить правильность регулировки, действуя, как указано выше, в пп. 2 и 3.

5. На ряде выпущенных двигателей меток на поворотном диске вала нет. В этом случае перед проверкой правильности момента начала подачи топлива необходимо определить в. м. т. 6-го цилиндра (ближайшего к генератору), как указано выше, и по градуированному диску определить фактическую величину угла опережения начала подачи топлива, который должен быть в пределах $29^\circ \pm 1,5^\circ$. При необходимости подрегулировки устанавливать углы в соответствии с указанными в формуляре двигателя.

Проверка углов опережения подачи топлива по мениску (для нового двигателя)

1. На переднем конце горизонтального вала привода масляного насоса установить и закрепить градуированный диск (если он не снимался) и проверить правильность его установки по 6-му цилиндру при помощи регляжа, как указано выше.

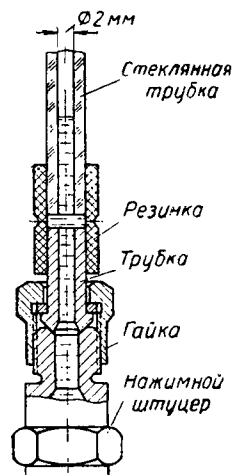
2. На 6-й штуцер топливного насоса установить приспособление — мениск (фиг. 133) с внутренним диаметром стеклянной трубки не более 2 мм.

3. Включить топливоподкачивающий насос или провернуть коленчатый вал двигателя вручную на несколько оборотов для удаления воздуха из топливной системы через спускные пробки.

4. Выжать резинкой топливо из стеклянной трубки мениска, чтобы трубка была заполнена топливом примерно на половину.

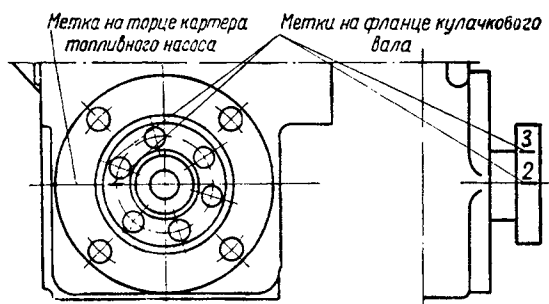
5. Медленно вращая коленчатый вал по ходу заметить момент начала подъема топлива в стеклянной трубке.

Этот момент соответствует началу подачи топлива 6-м плунжером топливного насоса в 6-й цилиндр двигателя.



Фиг. 133. Установка мениска.

Момент начала подачи топлива следует также проверить по совпадению меток (рисок) на стакане толкателя и окне корпуса 6-й секции топливного насоса, как показано на фиг. 131. При этом метка 3 на фланце кулачкового вала должна совпадать



Фиг. 134. Метки на фланце кулачкового вала и картере топливного насоса.

с меткой 0 на торце картера топливного насоса, как показано на фиг. 134.

Примечание. Совпадение метки 2 на фланце кулачкового вала с меткой 0 на картере топливного насоса соответствует в. м. т. поршня 6-го цилиндра в такте сжатия.

6. По делениям на градуированном диске определить угол опережения подачи топлива от в. м. т. поршня 6-го цилиндра.

Угол опережения подачи топлива по мениску должен быть равен $29^\circ \pm 1,5^\circ$ до в. м. т. в такте сжатия.

Если угол не соответствует требуемому на величину 4° и более, произвести регулировку угла путем перестановки зацепления шестерни привода топливного насоса с паразитной шестерней. При перестановке зацепления шестерни привода топливного насоса на один зуб по ходу (против часовой стрелки), момент начала подачи топлива будет на 6° раньше, считая по коленчатому валу; при перестановке на один зуб против хода — на 6° позже.

Если угол не соответствует требуемому на величину, меньшую 4° , то регулировку угла следует произвести путем ввертывания или отвертывания регулирующего болта толкателя секции насоса.

При изменении длины регулировочного болта за счет ввертывания его или вывертывания, практически достигается изменение угла 1° при повороте на одну грань (60°). При ввертывании болта угол опережения подачи топлива уменьшается, при вывертывании — увеличивается.

Так как при изменении длины регулировочного болта изменяется положение верхней кромки плунжера относительно торца отсечного клапана, то при выборе метода регулировки нужно исходить из следующих соображений.

В отрегулированном топливном насосе размер от верхнего торца гильзы плунжера до верхней кромки плунжера при его положении в в. м. т. должен быть не менее 11,5 мм. Поэтому целесообразно при значительном несоответствии фактических углов требуемым ($4-5^\circ$) производить перестановку зацепления шестерни привода топливного насоса на один зуб с последующей подрегулировкой за счет изменения длины регулировочного болта.

Проверку размера от торца гильзы плунжера до верхней кромки плунжера можно производить непосредственным замером с помощью штангенциркуля (глубиномера) при снятом штуцере и нагнетательном клапане.

При этом следует принять меры предосторожности против загрязнения нагнетательной полости секции топливного насоса.

7. Проверить углы опережения подачи топлива всех остальных цилиндров.

На одном двигателе величины углов опережения не должны отличаться от угла, установленного для 6-го цилиндра, более чем на 1° .

Примечание. После регулировки угла опережения в случае перестановки зацепления шестерен необходимо поставить новую метку 3 на шестерне, против плоскости разъема корпуса привода (см. фиг. 128), уничтожив старую.

На поворотном диске коленчатого вала (см. фиг. 132) нанесены метки в. м. т. для поршней 1-го и 6-го, 2-го и 5-го, 3-го и 4-го цилиндров. Кроме того, на этом же диске нанесены метки начала подачи топлива для этих цилиндров. Метки предназначены для установки коленчатого вала на необходимый угол опережения подачи топлива при замене секции топливного насоса. Для этого необходимо совместить соответствующую метку начала подачи топлива на поворотном диске вала со стрелкой-указателем, расположенной в корпусе привода масляного насоса. Затем с помощью регулировочного болта толкателя совместить метку на стакане толкателя с меткой на окне секции топливного насоса, как показано на фиг. 131.

§ 4. РЕГУЛИРОВКА РАВНОМЕРНОСТИ НАГРУЗКИ ПО ЦИЛИНДРАМ ДВИГАТЕЛЯ

Равномерная нагрузка цилиндров является важнейшим условием, определяющим надежную работу двигателя. Перегрузка отдельных цилиндров сопровождается повышением температуры в этих цилиндрах, появлением необычных стуков в сочленениях

деталей кривошипно-шатунного механизма, дымным выхлопом и снижает экономичность двигателя.

Детали кривошипно-шатунного механизма перегруженного цилиндра получают повышенную динамическую нагрузку, что в свою очередь приводит к повышенным износам. Увеличенные тепловые напряжения могут вызвать задир поршней и цилиндровых гильз. Поэтому каждый двигатель после ремонта, а также после замены секции топливного насоса или топливного насоса в сборе, должен быть тщательно отрегулирован на равномерность нагрузки цилиндров.

Прежде чем приступить к регулировке, необходимо убедиться в нормальной работе топливной аппаратуры (форсунок, секций топливного насоса), а также исправности трубопроводов высокого давления.

Проверка регулировки равномерности нагрузки цилиндров производится на режиме полной мощности двигателя, а также на минимальных оборотах под нагрузкой 10—15 кВт.

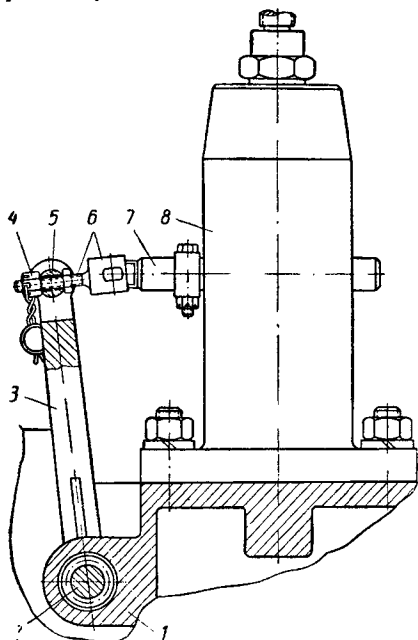
Показателем равномерного распределения нагрузки по цилиндрам служат одинаковые величины температур выхлопных газов и максимальных давлений сгорания в цилиндрах двигателя.

Разность температур в выхлопных патрубках цилиндров допускается не более 30° при максимальной температуре не более 470° . Разность максимальных давлений сгорания допускается не более 2 кг/см^2 при максимальном давлении не более 58 кг/см^2 .

Регулировка температуры выхлопных газов

Если разность температур выхлопных газов по цилиндрам одного двигателя превышает 30° , то для выравнивания температур следует производить подрегулировку количества подаваемого топлива соответствующими секциями топливного насоса путем отвертывания (для увеличения) или заворачивания (для уменьшения) гайки на вилке 6 (фиг. 135) на конце зубчатой рейки секции.

Опытом установлено, что при заворачивании или отвертывании вилки на полоборота (180°) температура выхлопных газов в цилиндре изменяется примерно



Фиг. 135. Передача к рейке, управляющей подачей топлива:

1 — картер топливного насоса; 2 — вал; 3 — рычаг; 4 — гайка; 5 — ось; 6 — вилка; 7 — рейка; 8 — секция топливного насоса.

на 8—10°, Для снижения температуры следует уменьшить количество подаваемого топлива при соответствующем увеличении количества подаваемого топлива для цилиндров с более низкой температурой выхлопных газов.

Примечание. Изменением (уменьшением) количества подаваемого топлива можно снизить температуру выхлопных газов в тех цилиндрах, где она превышает 470°, но при этом следует увеличить количество подаваемого топлива в цилиндры с более низкой температурой. Однако следует учесть, что резкое повышение температуры выхлопных газов в отдельных цилиндрах является, как правило, следствием неудовлетворительной работы топливной аппаратуры, и поэтому регулировку температуры в таких случаях следует производить только после тщательной проверки работы форсунок и секций топливного насоса.

Регулировка давлений сгорания

Установка угла опережения подачи топлива в пределах $29^\circ \pm 1,5^\circ$ обеспечивает на режиме максимальной мощности получение давления сгорания в соответствии с технической характеристикой двигателя. Однако при этом разность давлений сгорания по отдельным цилиндрам может превышать установленное значение 2 кг/см^2 .

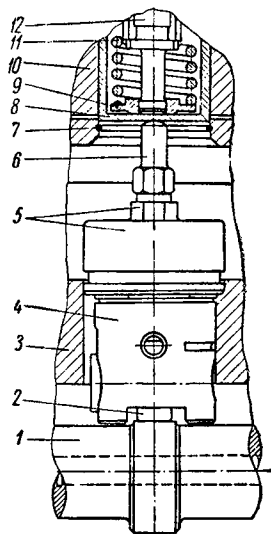
Если давление сгорания в отдельных цилиндрах превышает 58 кг/см^2 или если разность давлений сгорания в цилиндрах двигателя превышает 2 кг/см^2 , необходимо произвести соответствующую подрегулировку величины угла опережения впрыскивания топлива. Для снижения величины давления сгорания угол подачи топлива следует уменьшить, а для повышения — увеличить.

Подрегулировку производить за счет изменения длины регулировочного болта 6 толкателя топливного насоса (фиг. 136).

Для обеспечения равномерных значений давлений сгорания на минимальных оборотах необходимо уменьшить подачу топлива в тех цилиндрах, в которых давление сгорания увеличено. Для этого необходимо ввернуть вилку на конце рейки топливного насоса на соответствующую величину (фиг. 135).

Регулировка давлений сгорания на режиме 270 об/мин при нагрузке 10—15 кВт должна обеспечить работу двигателя без резко выделяющихся стуков при всех работающих форсунках.

При выполнении такой регулировки может оказаться, что двигатель при сбросе полной нагрузки рукояткой контроллера не снизит оборотов до минимальных или остановится.



Фиг. 136. Передача от кулачкового вала к плунжеру топливного насоса:

1 — кулачковый вал; 2 — ролик; 3 — корпус насоса; 4 — стакан толкателя; 5 — толкатель; 6 — регулировочный болт толкателя; 7 — стопор; 8 — стакан пружины плунжера; 9 — нижняя тарелка пружины; 10 — корпус секции; 11 — пружина плунжера; 12 — плунжер.

В первом случае необходимо равномерно уменьшить подачу топлива во все цилиндры, а во втором — увеличить. Для обеспечения равномерного увеличения или уменьшения подачи топлива необходимо гайки, крепящие вилки 6 (фиг. 135), поворачивать на одинаковое количество граней.

§ 5. УСТАНОВКА УПОРОВ, ОГРАНИЧИВАЮЩИХ МАКСИМАЛЬНУЮ ПОДАЧУ ТОПЛИВА

Общие указания

Установка упоров для ограничения максимальной подачи топлива производится при стендовых испытаниях каждого нового двигателя на заводе-изготовителе.

Упоры, ограничивающие максимальную подачу топлива, устанавливаются только на крайних (1-й и 6-й) секциях топливного насоса, к которым доступ удобнее по сравнению с остальными секциями.

Перед установкой упоров необходимо тщательно проверить и убедиться в нормальной работе двигателя на максимальной мощности и в первую очередь — в нормальной работе всех шести форсунок.

Максимальной мощностью двигателя считается:

а) для тепловозных двигателей при их испытании на стенде 680 *квт* при 740 об/мин;

б) для тепловозных двигателей при их испытании на реостатах после установки на тепловозе $620 \pm 3\%$ *квт* при 740 об/мин;

в) для судовых двигателей, при их испытании на стенде (или на судне без подключения дополнительных агрегатов) 610 *квт* при 720 об/мин.

При работе на максимальной мощности основные показатели работы двигателя (давление вспышки, температуры выхлопных газов, расход топлива, давление наддува и др.) должны быть в полном соответствии с техническими требованиями, приведенными выше в разделе «Основные технические данные двигателей».

Установка упоров

Ввиду большой трудности засверловки упоров под конический штифт на новом полностью собранном двигателе установка упоров разделяется на предварительную и окончательную.

Предварительная установка упоров производится на работающем двигателе на режиме максимальной мощности сразу же после окончания обкатки двигателя, а окончательная — на неработающем двигателе после неоднократной проверки правильности выставленных упоров.

Предварительная установка упоров заключается в следующем.

1. На отрегулированном двигателе на режиме максимальной мощности необходимо ослабить стяжной болт 4 (фиг. 137) хомутка 1 шестой секции топливного насоса, сдвинуть на величину зазора

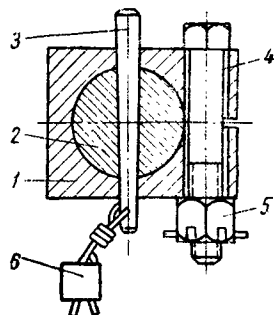
рейку 2 в сторону увеличения подачи топлива и передвинуть хомут 1 по рейке до упора в корпус секции.

2. Закрепить в этом положении хомут 1 на рейке 2 секции топливного насоса, для чего гайку 5 завернуть до отказа.

3. Стальной чертилкой нанести риску на рейке 6-й секции топливного насоса. Риску ставить вплотную к торцу хомутника 1 (со стороны двигателя).

4. По установочному упору 6-й секции выставить упор на 1-й секции. На рейке вплотную к хомутнику также прочертить риску.

5. Последующие испытания двигателя проводить без нарушения положения установленных упоров, но с обязательной проверкой мощности и оборотов двигателя при упоре хомутиков в корпуса 1-й и 6-й секций топливного насоса. При этом следует также проверить правильность положения хомутиков по рискам на рейках. Перестановка хомутиков может быть допущена только в исключительных случаях, если неоднократно проверками установлено, что упоры выставлены неправильно. Обычно такая перестановка упоров производится в сторону уменьшения подачи топлива. В противоположную сторону перестановка упоров не допускается, так как пониженная мощность двигателя при последующих испытаниях может быть результатом случайного ухудшения работы форсунок или насосных элементов, что должно быть тщательно проверено.



Фиг. 137. Упор, ограничивающий максимальную подачу топлива:

1 — хомутник; 2 — рейка;
3 — штифт; 4 — болт; 5 — гайка;
6 — палец.

Окончательная установка упоров

При переборке двигателя после проведенного испытания при снятых выхлопных коллекторах и крышках цилиндров необходимо произвести окончательную установку упоров на рейках топливного насоса.

Для этого необходимо:

1) проверить правильность положения хомутиков 1 по рискам на рейках 2 первой и шестой секций топливного насоса;

2) выдвинуть рейки до упора в сторону уменьшения подачи топлива (на двигатель), смазать их со стороны секций солидолом и обернуть бумагой во избежание засорения металлической стружкой при сверлении под конические штифты 3;

3) просверлить отверстия под конические штифты; при сверловке не прикладывать больших усилий во избежание деформации реек;

4) развернуть отверстия в рейках под конические штифты 3 и установить штифты;

5) снять бумагу, стереть солидол, обдуть сжатым воздухом поверхности реек и проверить плавность их хода;

6) установить пломбы *б* на упорах; не разрешается для удобства при засверловке реек под конические штифты снимать с двигателя 2-ю и 6-ю секции топливного насоса, так как при этом нарушается их установка;

7) обязательно проверить при последующих испытаниях правильность постановки упоров после того, как вставлены конические штифты; упоры установлены правильно, если при работе на максимальной мощности обороты двигателя снижаются при увеличении нагрузки на 3—5 *квт*.

При необходимости замены 1-й или 6-й секций топливного насоса в условиях эксплуатации необходимо произвести установку упора на вновь установленной секции по упору той секции (1-й или 6-й), которая не снималась с двигателя.

Одновременное снятие с двигателя 1-й и 6-й секций топливного насоса категорически запрещается.

ГЛАВА VII

ИСПЫТАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

§ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Каждый двигатель после сборки или полной переборки должен быть подвергнут испытаниям, целью которых являются:

- 1) окончательная регулировка двигателя;
- 2) определение основных характеристик работы двигателя;
- 3) проверка надежности работы двигателя и его отдельных агрегатов.

Для нового двигателя, а также в случае, когда при ремонте производилась замена основных деталей, работающих на трение (цилиндровые гильзы, поршневые кольца, вкладыши, шестерни и др.), вышеуказанным испытаниям должна предшествовать обкатка двигателя, целью которой является взаимная приработка трущихся поверхностей деталей.

Испытания новых двигателей производятся на специально оборудованных стендах, обеспечивающих возможность определения всех характеристик.

В эксплуатационных условиях испытания могут быть произведены непосредственно на тепловозе или судне с подключением электрической цепи главного генератора к нагрузочному реостату. При этом определяются не все, а только некоторые показатели работы двигателя, характеризующие правильность его регулировки.

Результаты испытаний должны записываться в протокол испытаний установленной формы.

Правильность произведенных замеров может быть достигнута только при условии применения проверенных приборов и проведения замеров по методике, свойственной каждому применяемому прибору. Применяемые при этом испытания приборы должны иметь паспорта, подтверждающие их годность.

Отсчеты замеряемых величин должны производиться через определенные промежутки времени и по возможности одновременно.

На основании результатов испытаний производится заключение о двигателе.

§ 2. ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Во время испытаний определяются следующие величины:

- 1) мощность двигателя;
- 2) число оборотов в минуту;
- 3) температуры выхлопных газов: а) по цилиндрам (в выхлопных патрубках), б) перед турбиной;
- 4) давление воздуха в наддувочном коллекторе;
- 5) температура воды на входе и выходе из двигателя;
- 6) температура масла на входе и выходе из двигателя;
- 7) температура окружающего воздуха;
- 8) давление масла;
- 9) максимальное давление сгорания;
- 10) расход топлива.

Кроме перечисленных данных, во время испытаний определяется ряд показателей, также являющихся существенными для оценки правильности регулировки двигателя и отдельных его агрегатов. К ним относятся:

- 1) продолжительность запуска двигателя;
- 2) каплепадение из сливных трубок форсунок;
- 3) надежность сброса полной нагрузки двигателя рукояткой контроллера и кнопкой возбуждения;
- 4) число оборотов, при котором срабатывает предельный регулятор;
- 5) устойчивость оборотов двигателя под нагрузкой;
- 6) равномерность работы двигателя на минимальных оборотах под нагрузкой 10—15 квт.

Ниже приводятся некоторые особенности измерения перечисленных величин.

Э ф ф е к т и в н а я м о щ н о с т ь, являющаяся основной величиной при испытании, непосредственно не замеряется, а подсчитывается на основании замеренных величин напряжения V и силы тока I на клеммах главного генератора.

Мощность на коленчатом валу двигателя N_e может быть определена по формуле

$$N_e = \frac{I \times V}{0,736\eta_g} + N_{сч} \text{ л. с.},$$

где η_g — к. п. д. генератора, равный 0,945;

$N_{сч}$ — мощность, расходуемая на приведение в действие вспомогательных агрегатов (возбудитель, вентилятор, компрессор). в л. с.

В практической работе при проведении испытаний нового или отремонтированного двигателя определение N_e в л. с. не требуется, так как все характеристики работы двигателя заданы из условия

мощности на клеммах главного генератора 680 кВт для тепловозного двигателя и 610 кВт для судового, что соответствует мощности на коленчатом валу двигателя 1000 и 900 л. с.

Число оборотов в минуту является важной характеристикой, определяющей мощность двигателя. Проверке подлежат максимальные, промежуточные и минимальные обороты.

Последние характеризуют устойчивость работы двигателя на холостом ходу.

О тепловом режиме двигателя судят по температурам воды и масла на входе и выходе из двигателя, температурам выхлопных газов в выхлопных патрубках цилиндров (за клапанами) и перед турбовоздуходувкой (в коллекторах).

Существенным показателем является не только абсолютная величина температуры, но также и разность (перепад) температур на входе и выходе охлаждающей воды и масла.

Повышение перепада температур против нормального, для принятой системы охлаждения или смазки, свидетельствует о появлении какого-либо дефекта в работе двигателя и обслуживающих его систем.

Предельная (наибольшая) величина длительной мощности двигателя определяется нагревом его основных деталей (поршень, клапаны, лопатки газового колеса). Превышение установленных для двигателя температур выхлопных газов может привести к задирам поршней, цилиндровых гильз, разрушению ротора турбовоздуходувки и другим дефектам. Кроме того, одинаковые температуры выхлопных газов у всех цилиндров свидетельствуют о равномерном распределении нагрузки по цилиндрам. Поэтому замер температур выхлопных газов в двигателе необходим.

Давление масла на различных скоростных и тепловых режимах работы характеризует надежность смазки двигателя. Понижение давления в системе смазки ниже допустимой величины свидетельствует о нарушении нормальной работы, могущей вызвать серьезные дефекты.

При низком давлении масла может сработать реле давления, выключающее подачу топлива в двигатель и двигатель остановится.

Давление наддува является весьма важной характеристикой, определяющей мощность, экономичность и тепловую напряженность двигателя.

Давление сгорания. Величины максимальных давлений сгорания характеризуют нагрузки на основные детали двигателя и равномерность нагрузки цилиндров.

Расход топлива является основным показателем экономичности двигателя.

Определяются часовые расходы топлива, т. е. отнесенные к 1 часу работы двигателя, и удельные, т. е. отнесенные к единице развиваемой двигателем мощности и единице времени.

При записи удельного расхода топлива необходимо отмечать, при какой мощности производился замер.

Замер расхода топлива производится взвешиванием.

При испытании также определяется ряд нижеследующих показателей, характеризующих правильность регулировки двигателя и его агрегатов.

Продолжительность запуска двигателя является важным эксплуатационным показателем и характеризует правильность настройки регулятора при условии исправности аккумуляторной батареи. Продолжительность запуска холодного двигателя при температуре не ниже 10° не должна превышать 20 сек.; для горячего двигателя 15 сек.

Каплепадение из сливных трубок форсунок характеризует исправную работу форсунок. На режиме полной мощности каплепадение не должно превышать 90 капель в минуту.

Сброс полной нагрузки двигателя резким переводом рукоятки контроллера в нулевое положение, а также сброс нагрузки кнопкой возбуждения характеризуют надежность работы регулятора. В первом случае регулятор должен обеспечить подачу топлива в цилиндры двигателя соответственно холостым оборотам, а во втором — максимальным оборотам. В первом случае двигатель не должен глохнуть, а во втором — не должен идти в разнос.

Проверка числа оборотов, при котором срабатывает предельный регулятор (регулятор безопасности), необходима для оценки правильности его регулировки и надежности работы.

Предельный регулятор должен выключать подачу топлива при числе оборотов, на 15% превышающем номинальное.

Устойчивость оборотов двигателя под нагрузкой характеризует качество процесса регулирования, а при изменении нагрузки — степень неравномерности регулятора.

Колебание оборотов двигателя под нагрузкой не должно превышать ± 5 оборотов.

Равномерность работы двигателя на минимальных оборотах. В эксплуатационных условиях работа двигателя на минимальных оборотах бывает необходима при стоянках тепловозов или швартовке судна. При этом мощность, потребляемая на приведение в действие вспомогательных агрегатов (вентиляторы, компрессор и др.), ориентировочно составляет 10—15 кВт. Поэтому проверка работы двигателя на минимальных оборотах под нагрузкой, соответствующей условиям эксплуатации, является необходимой.

Правильно отрегулированный двигатель на указанном выше режиме должен работать равномерно, без выделяющихся необычных стуков.

§ 3. ПРИБОРЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ

1. Мощность двигателя замеряется в кВт электроизмерительными приборами — вольтметром и амперметром класса точности не ниже 1,5.

2. Число оборотов замеряется тахометрами с точностью до 10 об/мин.

3. Расход топлива определяется весовым способом за время расхода 5 кг.

4. Максимальное давление сгорания определяется быстроходными индикаторами или максиметрами.

5. Температуры выхлопных газов замеряются термоэлектрическими пирометрами с переключателем.

6. Давление масла и топлива замеряются манометрами.

7. Температура масла и воды замеряется дистанционными термометрами.

8. Давление наддувочного воздуха и давление выхлопных газов определяется V-образными ртутными манометрами.

9. Температура окружающего воздуха определяется ртутным термометром.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Часть первая. Устройство двигателя и его агрегатов

Глава I. Основные данные двигателя	3
§ 1. Особенности и принцип работы	3
§ 2. Основные технические данные	6
Глава II. Конструкция узлов и деталей двигателя	11
§ 1. Рама двигателя	11
§ 2. Блок цилиндров	17
§ 3. Коленчатый вал	21
§ 4. Шатуны	23
§ 5. Поршневая группа	25
§ 6. Крышки (головки) цилиндров	28
§ 7. Распределительный механизм двигателя	30
§ 8. Привод клапанов	39
§ 9. Клапанный механизм	46
§ 10. Привод к масляному насосу	48
§ 11. Турбовоздуходувка	53
§ 12. Выхлопные и наддувочный коллекторы	57
Глава III. Система подачи топлива	61
§ 1. Топливоподкачивающий агрегат	61
§ 2. Гонливные фильтры	64
§ 3. Топливный насос	69
§ 4. Форсунка	81
§ 5. Регулятор числа оборотов	83
§ 6. Работа системы подачи топлива	99
Глава IV. Система смазки	100
§ 1. Общее устройство и работа системы смазки	100
§ 2. Агрегаты системы смазки	103
Глава V. Система охлаждения	107
§ 1. Работа системы охлаждения	107
§ 2. Водяной насос	109
Глава VI. Электромашинны	111
§ 1. Соединение двигателя с главным генератором	111
§ 2. Главный генератор	111
§ 3. Двухмашинный агрегат	116
Глава VII. Конструктивные отличия двигателей	120
§ 1. Отличия двигателей, установленных на тепловозах ТЭ1 и ТЭ2	120
§ 2. Отличия судовых двигателей от тепловозных	123

Часть вторая. Эксплуатация

Глава I. Топливо, масло, вода и воздух	124
§ 1. Топливо	124
§ 2. Масло	125
§ 3. Вода	126
§ 4. Воздух	127
Глава II. Подготовка к пуску, пуск, работа и остановка двигателя . . .	127
§ 1. Заправка топливом, маслом и водой	127
§ 2. Осмотр двигателя перед пуском	123
§ 3. Дополнительные указания по подготовке к первому пуску нового двигателя или после ремонта	130
§ 4. Пуск двигателя	130
§ 5. Проверка работы двигателя после пуска	131
§ 6. Прогрев двигателя	132
§ 7. Наблюдение за двигателем во время работы	132
§ 8. Особые указания при отдельных неисправностях двигателя, возникших во время следования в пути	133
§ 9. Остановка двигателя	134
Глава III. Периодические технические осмотры	136
§ 1. Общие указания	136
§ 2. Ежедневный осмотр	136
§ 3. Контрольно-технический осмотр	138
§ 4. Периодический осмотр	133
§ 5. Дополнительные ревизии двигателя	139
§ 6. Указания по обкатке двигателя после технического осмотра или ремонта	140
Глава IV. Уход за двигателем	141
§ 1. Уход за системой подачи топлива	141
§ 2. Уход за системой смазки	143
§ 3. Промывка топливных и масляных фильтров	143
§ 4. Уход за системой охлаждения	150
§ 5. Очистка и промывка воздушного фильтра	150
Глава V. Неисправности в работе двигателя, их причины и способы устранения	151
Глава VI. Инструктивные указания	158
§ 1. Зазоры	158
§ 2. Ведомость деталей, имеющих заводские метки	161
§ 3. Основные требования по надзору за двигателем	163
§ 4. Антикоррозионная обработка двигателя	164
§ 5. Инструкция по затяжке гаек ответственных соединений	166
§ 6. Инструкция по замене вкладышей	171
§ 7. Инструкция по снятию и установке поршневых колец	175
§ 8. Инструкция по удалению нагара с поршней	176
§ 9. Меры предупреждения закоксовывания поршневых колец	177
§ 10. Сведения о пломбах, поставленных на двигателе	178
Часть третья. Разборка, осмотр деталей, исправление дефектов, сборка и регулировка двигателей	

Глава I. Разборка двигателя	180
§ 1. Общие указания	180
§ 2. Частичная разборка двигателя	181
§ 3. Снятие выхлопных, наддувочного и водяного коллекторов	182

4.	Снятие корпусов привода клапанов	183
5.	Снятие форсунок	183
6.	Снятие крышек цилиндров	183
7.	Выемка поршней с шатунами	184
8.	Выемка вкладышей коренных подшипников	184
9.	Снятие турбовоздуховки	185
10.	Снятие водяного насоса	185
11.	Снятие крышки корпуса привода шестерен распределения	186
12.	Выемка вала привода в сборе с кулачковым валом топливного насоса	186
13.	Снятие секций масляного фильтра	186
14.	Снятие привода масляного насоса	187
15.	Снятие топливного насоса	187
16.	Снятие топливного фильтра	187
17.	Отсоединение блока цилиндров от рамы двигателя	188
18.	Отсоединение генератора	188
19.	Снятие коленчатого вала	189

Глава II. Разборка узлов двигателя 190

1.	Разборка корпусов привода клапанов	190
2.	Разборка крышек цилиндров	190
3.	Разборка поршней с шатунами	191
4.	Разборка блока цилиндров	192
5.	Разборка кронштейнов рычагов толкателей	192
6.	Разборка корпуса привода распределительных шестерен	193
7.	Разборка водяного насоса	193
8.	Разборка топливного фильтра	193
9.	Разборка топливopодкачивающего агрегата	194
10.	Разборка привода масляного насоса	194
11.	Разборка масляного насоса	195
12.	Разборка турбовоздуховки	195
13.	Разборка форсунок	196
14.	Разборка топливного насоса	196
15.	Разборка узлов топливного насоса	197
16.	Разборка регулятора числа оборотов (общая разборка)	198
17.	Разборка узлов регулятора	199

Глава III. Осмотр и контроль деталей. Устранение дефектов 200

1.	Общие указания	200
2.	Определение состояния деталей	200
3.	Контроль рамы двигателя, крышек и вкладышей коренных подшипников	202
4.	Контроль блока цилиндров	203
5.	Контроль крышек цилиндров	203
6.	Контроль шатунов	204
7.	Контроль коленчатого вала	204
8.	Контроль поршневой группы	205
9.	Контроль привода масляного насоса и вентилятора	205
10.	Контроль коллекторов и трубопроводов	206
11.	Контроль масляного насоса	206
12.	Контроль водяного насоса	206
13.	Контроль агрегатов топливной аппаратуры	207

Глава IV. Узловая сборка двигателя 210

1.	Общие указания	210
2.	Сборка рамы	211
3.	Сборка коленчатого вала	211
4.	Сборка поршня с шатуном	212
5.	Сборка блока цилиндров	213
6.	Сборка крышки цилиндров	216

§ 7.	Сборка рычагов толкателей с кронштейнами	217
§ 8.	Сборка рычагов впуска и выпуска	218
§ 9.	Сборка корпуса привода клапанов	218
§ 10.	Сборка корпуса привода распределительных шестерен	219
§ 11.	Сборка масляного насоса	219
§ 12.	Сборка привода масляного насоса	220
§ 13.	Сборка топливopодкачивающего насоса	221
§ 14.	Сборка топливного фильтра	222
§ 15.	Сборка водяного насоса	222
§ 16.	Сборка форсунок	223
§ 17.	Сборка ротора турбовоздуходувки	224
§ 18.	Сборка турбовоздуходувки	225
§ 19.	Сборка узлов топливного насоса	227
§ 20.	Сборка топливного насоса	229
§ 21.	Сборка узлов регулятора	231
§ 22.	Сборка регулятора	233
Глава V. Общая сборка двигателя		233
§ 1.	Укладка коленчатого вала	233
§ 2.	Установка генератора	235
§ 3.	Предварительная установка блока на раму	236
§ 4.	Окончательная установка блока цилиндров и привода распределения	238
§ 5.	Сборка шестеренчатой передачи привода к распределительному валу, топливному и водяному насосам и установка топливного насоса	240
§ 6.	Установка поршней в сборе с шатунами	242
§ 7.	Установка крышек цилиндров	243
§ 8.	Установка привода масляного насоса	243
§ 9.	Установка привода клапанов и регулировка газораспределения	244
§ 10.	Установка масляного трубопровода	245
§ 11.	Установка водяного насоса, суфлера и предохранительного клапана	246
§ 12.	Установка наддувочного коллектора	246
§ 13.	Установка выхлопных коллекторов	246
§ 14.	Установка турбовоздуходувки	247
§ 15.	Установка водяного трубопровода	247
§ 16.	Опрессовка масляного трубопровода	247
Глава VI. Регулировка двигателя		248
§ 1.	Общие положения	248
§ 2.	Установка газораспределения	249
§ 3.	Проверка и регулировка углов опережения подачи топлива	254
§ 4.	Регулировка равномерности нагрузки по цилиндрам двигателя	257
§ 5.	Установка упоров, ограничивающих максимальную подачу топлива	260
Глава VII. Испытание двигателя		262
§ 1.	Общие сведения	262
§ 2.	Определение величины основных показателей	263
§ 3.	Приборы, применяемые в процессе испытаний	265

Технический редактор *Е. Н. Матвеева*

Корректор *И. И. Рубашкин*

Обложка художника *М. Н. Симакова*

Сдано в производство 5/VI 1952 г. Подписано к печати 29/IX 1952 г. Т-07125
Тираж 3750 экз. Печ. л. 17,75 (4 вкл.) Уч.-изд. л. 19. Бум. л. 8,5.
Бумага 60 × 92¹/₁₆. Номинал — по прейскуранту 1952 г. Заказ № 2659

1-я типография Машгиза. Ленинград, ул. Моисеенко, 10.

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
М А Ш Г И З**

ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ ОТДЕЛЬНЫЕ ВЫПУСКИ

**«КАТАЛОГА-СПРАВОЧНИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ПРИБОРОВ
И ОБОРУДОВАНИЯ»**

Мельницы, мешалки, центрифуги, насосы, 17 стр., ц. 3 р. 15 к.

Приборы для тепловых испытаний, 16 стр., ц. 3 р. 15 к.

Приборы для измерения времени, 55 стр., ц. 11 р. 45 к.

Специализированные приборы и инструменты для контроля и измерения геометрических величин, 16 стр., ц. 3 р. 15 к.

Приборы для испытания механизмов и машин, 36 стр., ц. 7 р. 10 к.

Специализированные приборы для испытания и контроля работы механизмов и машин, 16 стр., ц. 3 р. 15 к.

Счетно-вычислительные приборы и аппараты, 23 стр., ц. 4 р. 70 к.

Телескопические и астрономические приборы, 16 стр., ц. 3 р. 95 к.

Гидрометеорологические приборы, 27 стр., ц. 5 р. 95 к.

Геологические, гидрогеологические и геофизические приборы, 80 стр., ц. 15 р. 75 к.

Материалы, применяемые в приборостроении, 135 стр., ц. 26 р. 80 к.

Каталоги-справочники высылаются издательством по получении их стоимости и 10% надбавки к этой стоимости для покрытия расходов по пересылке

*Заказы и деньги направлять по адресу:
Москва, Третьяковский проезд, 1, Машгиз*

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
М А Ш Г И З**

Имеются в продаже библиографические указатели:

Издания Машгиза за 10 лет (1938—1948 г.) 324 стр.

Издания Машгиза за 1949 год, 164 стр.

Издания Машгиза за 1950 год, 200 стр.

Издания Машгиза за 1951 год, 200 стр.

Стоимость четырех выпусков 10 руб., с пересылкой — 12 руб.

Библиографические указатели охватывают издания Машгиза, составляющие свыше 70% всей литературы по машиностроению и металлообработке на русском языке за период 1938—1951 гг.

Библиографические указатели рассчитаны на инженерно-технических, издательских, библиотечных и книготорговых работников и являются необходимым руководством при подборе литературы по различным вопросам машиностроения и комплектовании библиотечных фондов.

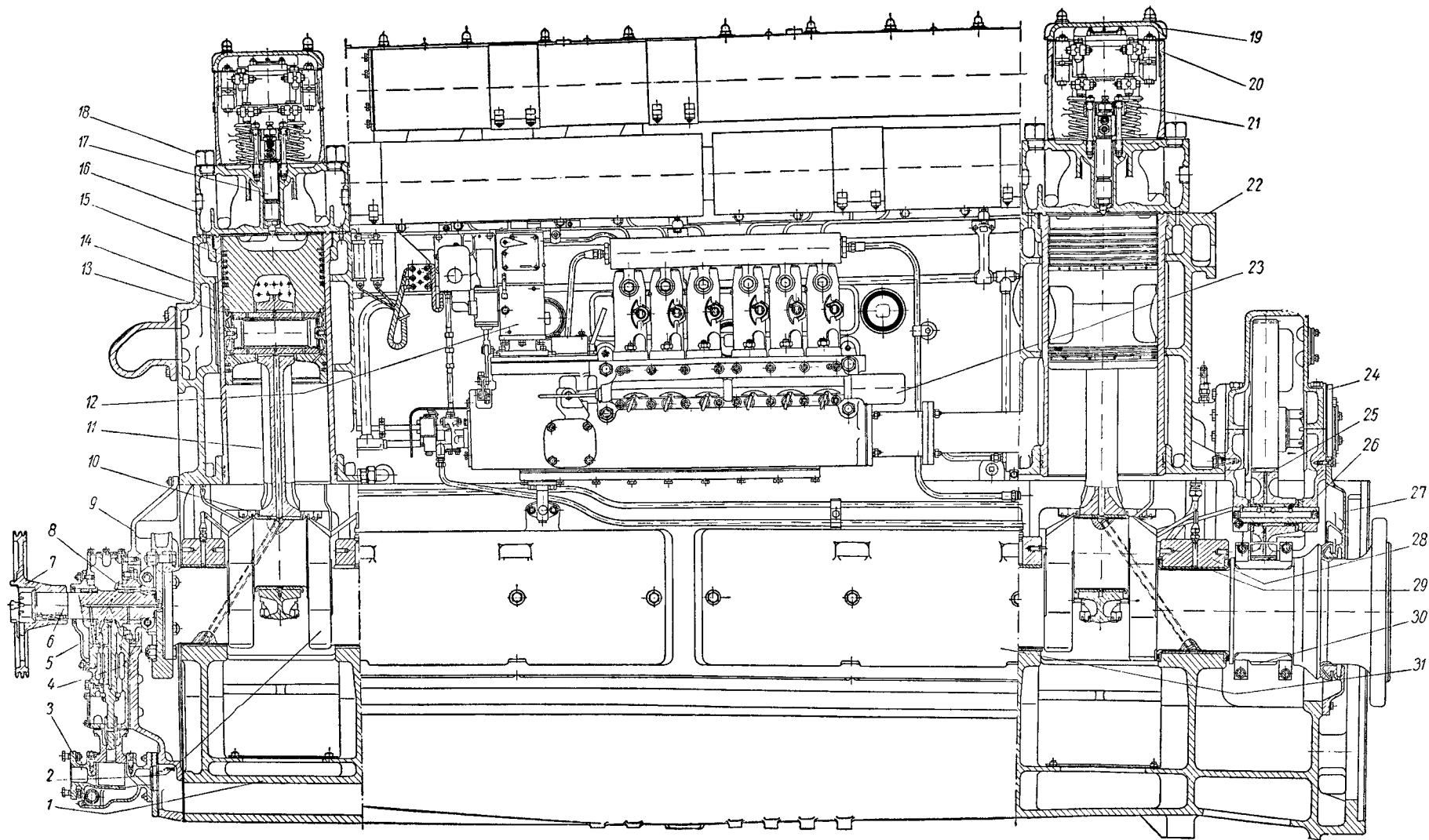
*Указатели высылаются издательством по получении стоимости
(12 руб. за каждый комплект)*

*Заказы и деньги направлять по адресу:
Москва, Третьяковский проезд, 1, Машгиз*

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

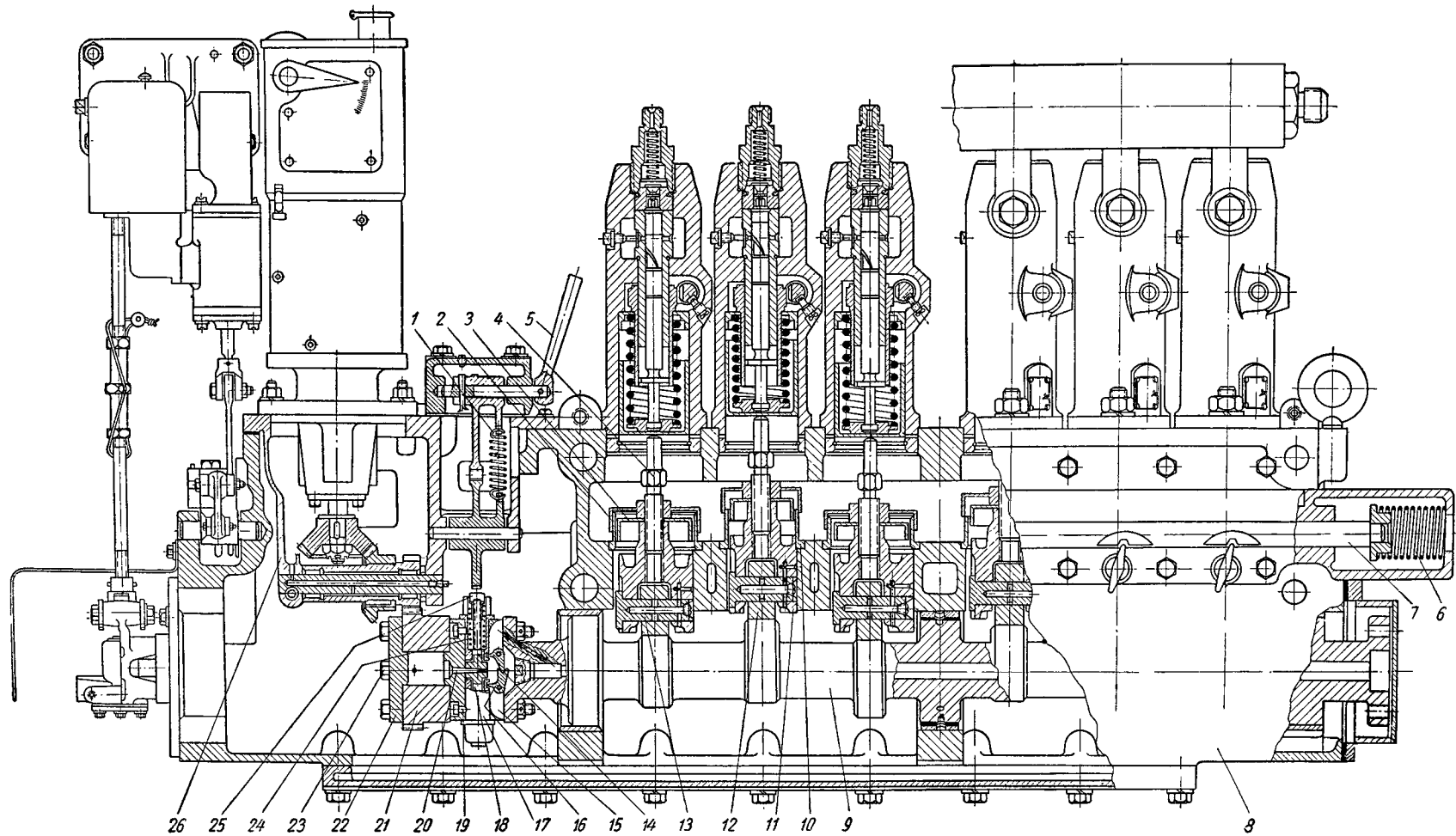
Страница	Строка	Напечатано	Должно быть	По чьей вине
10	34-я сверху	с поршневым кольцом	с поршневым пальцем	Авт.
33	Подпись под фиг. 22	16—суфлер;	16—сетка суфлера;	Ред.
37	3-я сверху	суфлер 16	суфлер 10	Авт.
62	4-я снизу	из ведущей втулки	из ведущего валика	»
174	Подпись под фиг. 113	зазора задиров	замера зазоров	Корр.
261	8-я сверху	По установочному	По установленному	Авт.
270	47-я сверху	Определение	Определяемые	Корр.

Тепловозные и судовые двигатели Д50.



Фиг. 7. Двигатель Д50 продольный разрез:

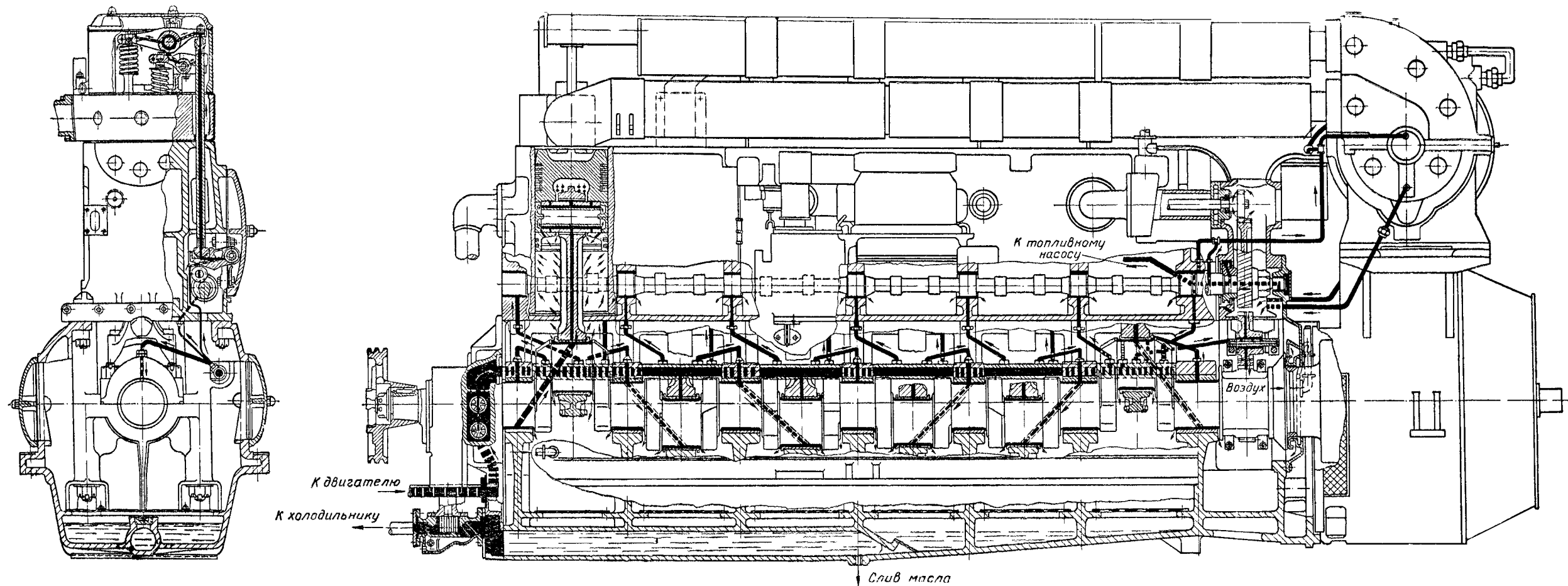
1 — рама двигателя; 2 — коленчатый вал; 3 — масляный насос; 4 — педаль привода к масляному насосу; 5 — ведомая шестерня привода к масляному насосу; 6 — горизонтальный вал привода (вентилятора — для тепловозов или тахометра — для судов); 7 — шкив (для тепловозов); 8 — ведущая шестерня привода к масляному насосу; 9 — корпус привода масляного насоса; 10 — шатунный вкладыш; 11 — шатун; 12 — регулятор оборотов; 13 — поршневой палец; 14 — поршень; 15 — цилиндрическая гильза; 16 — крышка цилиндра; 17 — форсунка; 18 — гайка силовой шпильки крепления крышки цилиндра; 19 — крышка корпуса привода клапанов; 20 — корпус привода клапанов; 21 — пружины клапанов; 22 — блок цилиндров; 23 — топливный насос; 24 — опора; 25 — паразитная шестерня; 26 — корпус привода распределительных шестерен; 27 — корпус уплотнения коленчатого вала; 28 — крышка коренного подшипника; 29 — вкладыш коренного подшипника; 30 — шестерня коленчатого вала; 31 — крышка смотрового люка рамы двигателя.



Фиг. 46. Топливный насос, продольный разрез:

1 — пружина выключающего устройства; 2 — направляющий стакан; 3 — манжет; 4 — болт толкателя; 5 — рукоятка выключающего устройства; 6 — пружина; 7 — тяга; 8 — картер насоса; 9 — кулачковый вал; 10 — стакан; 11 — корпус толкателя; 12 — ролик толкателя; 13 — палец толкателя; 14 —

рычаг предельного регулятора; 15 — корпус предельного регулятора; 16 — рычаг; 17 — груз; 18 — сердечник; 19 — ограничитель хода; 20 — конический штифт; 21 — шестерня регулятора; 22 — крышка; 23 — болт; 24 — пружина; 25 — регулирующая гайка; 26 — корпус привода регулятора.



Фиг. 69. Циркуляция масла в двигателе Д50.