

Быстроходные

ДИЗЕЛИ

4 Ч 10,5/13-2

6 Ч 10,5/13-2

М А Ш И Н

У С С Р
С О В Е Т Н А Р О Д Н О Г О Х О З Я Й С Т В А
З А П О Р О Ж С К О Г О Э К О Н О М И Ч Е С К О Г О А Д М И Н И С Т Р А Т И В Н О Г О Р А Й О Н А
Дизелестроительный завод имени С. М. Кирова

*Издано по утвержденному образцу
№ И-02-54*

БЫСТРОХОДНЫЕ ДИЗЕЛИ

4Ч 10,5/13-2 и 6Ч 10,5/13-2

*О П И С А Н И Е И И Н С Т Р У К Ц И И
П О О Б С Л У Ж И В А Н И Ю*



Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н О Е
Н А У Ч Н О - Т Е Х Н И Ч Е С К О Е И З Д А Т Е Л Ъ С Т В О
М А Ш И Н О С Т Р О И Т Е Л Ъ Н О Й Л И Т Е Р А Т У Р Ъ

Москва 1960 Киев

В книге описаны конструкции и излагаются основные правила обслуживания и ухода за дизелями 4Ч 10,5/13-2 и 6Ч 10,5/13-2.

Книга рассчитана на механиков и мотористов, обслуживающих указанные дизели.

ЮЖНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ МАШГИЗА
Главный редактор инж. В. К. Сердюк

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При эксплуатации описанных в настоящем руководстве дизелей необходимо учитывать следующее:

1. Категорически запрещается работа дизелей 4Ч 10,5/13-2 и 6Ч 10,5/13-2 без добавления в пресную охлаждающую воду хромпика в количестве 0,5—1%.

2. К обслуживанию дизеля допускаются только лица, имеющие соответствующий документ на право обслуживания дизеля.

3. Обслуживающий персонал должен отлично знать материальную часть дизеля и точно выполнять руководство по уходу и эксплуатации.

4. Обслуживающий персонал должен строго соблюдать сроки и порядок технических уходов за дизелем.

5. После пуска остывшего дизеля нельзя давать ему работать на больших оборотах. Холодное загустевшее масло медленно поступает к коренным и шатунным подшипникам коленчатого вала, и при больших оборотах подшипники могут быть выплавлены.

6. Не держать стартер включенным больше 10—15 сек. Повторные пуски производить только после полной остановки дизеля.

7. Работа дизеля при пониженном давлении масла категорически запрещается.

8. При прогреве дизеля следует быстро пройти зоны критических оборотов (см. раздел «Обслуживание дизель-генераторов»).

9. Нельзя допускать перерыва в подаче охлаждающей забортной воды.

10. Перегрузку дизеля можно допускать в пределах не более 10% от номинальной нагрузки на протяжении не более двух часов и только после работы дизеля не менее одного часа на 100%-ной нагрузке.

11. Гайки крепления крышки цилиндров и форсунок можно подтягивать только на холодном дизеле.

12. При температуре окружающей среды ниже +5°С необходимо сливать воду из дизеля, корпусов водяных насосов и водяного холодильника.

13. Для контровки шатунных болтов следует применять только новую контровую проволоку марки КС (ГОСТ 792-41) диаметром 2 мм. Применение проволоки других марок или использование проволоки, бывшей в употреблении, может привести к аварии дизеля.

14. Нельзя разбирать без существенной необходимости топливную аппаратуру дизеля во избежание ее порчи.

15. Для заправки дизеля топливом и маслом следует применять только чистую, специально выделенную для этих целей посуду.

16. В случае применения топлива и масла марок, не предусмотренных настоящим руководством, завод-изготовитель ответственности за работу дизеля не несет.

ДИЗЕЛЬ 4Ч 10,5/13-2

Дизели 4Ч 10,5/13-2 предназначены для работы в качестве стационарных или вспомогательных судовых установок для привода генераторов, насосов и компрессоров. Дизели можно использовать также для привода и других машин при условии соблюдения действующих на заводе технических условий на поставку дизеля.

Маркировка дизеля обозначает: первая цифра — число цилиндров; буква «Ч» показывает, что двигатель четырехтактный; дробь 10,5/13 означает: числитель — диаметр цилиндра и знаменатель — ход поршня в см. Последняя цифра показывает порядковый номер модернизации.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИЗЕЛЯ 4Ч 10,5/13-2

Марка	4Ч 10,5/13-2
Тип	бескомпрессорный быстроходный № 14 по ГОСТ 4393-48
Номинальная мощность (при номинальном числе оборотов, температуре окружающего воздуха 15° С и давлении 760 мм рт. ст.) в л.с.	40
Максимальная мощность (длительность работы до 2 ч) в л.с.	44
Номинальное число оборотов в минуту . . .	1500
Число тактов	4
Число цилиндров	4
Расположение цилиндров	вертикальное
Порядок работы цилиндров	1—3—4—2
Диаметр цилиндра в мм	105
Ход поршня в мм	130
Фазы газораспределения:	
начало впуска	$10^{+8}_{-4}^{\circ}$ до в. м. т.
конец	$29^{+11}_{-4}^{\circ}$ после н. м. т.
начало выпуска	$32^{+8}_{-7}^{\circ}$ до н. м. т.
конец	$7^{+11}_{-3}^{\circ}$ после в. м. т.
начало впрыска топлива	$22-25^{\circ}$ до в. м. т.
Действительная степень сжатия	17—18
Максимальное давление сжатия в кг/см ² . . .	37
Максимальное давление цикла в кг/см ² . . .	65
Среднее эффективное давление в кг/см ² . . .	5,34
Средняя скорость поршня в м/сек	6,5
Способ смесеобразования	вихрекамерный

Марка топлива	ДС, ДЗ, ДЛ, ДА по ГОСТ 4749-49 или Л и З по ГОСТ 305-58
Гарант. удельный расход топлива в <i>г/э. л. с. ч.</i> при теплотворной способности топлива 10 000 <i>ккал/кг</i> при номинальной мощности Топливный насос	не более 200+5% четырёхлунжерный закрытая со штифтовым рас- пылителем
Тип форсунки	140±2,5 войлочный поршневая
Затяжка пружины форсунки в <i>кг/см²</i>	1
Топливный фильтр	всережимный, с изменяемой степенью неравномерности или однорежимный предельный
Топливоподкачивающая помпа	ДП-14 или ДП-11 по ГОСТ 5304-54 или МТ-16П по ГОСТ 6360-58
Максимальная высота всасывания помпой топлива из бака (при условии заливки) в <i>м</i> Регулятор	циркуляционная и разбрыз- гиванием не более 5 шестеренчатый 1,5-3 1300 (при 1136 <i>об/мин</i>) 95
Марка масла	
Система смазки	сетчато-войлочный с верхним перепускным клапаном картонный
Удельный расход масла при номинальной мощности в <i>г/э. л. с. ч.</i>	замкнутая с охлаждением пресной воды в водоводя- ном холодильнике или „на проток“
Масляный насос	
Давление в масляной магистрали в <i>кг/см²</i>	
Производительность масляного насоса в <i>л/ч</i> Максимальная температура масла в °С	
Масляный фильтр: грубой очистки тонкой	
Система охлаждения	
Водяной насос пресной воды: тип	вихревой
производительность при 2520 <i>об/мин</i> в <i>л/ч</i>	около 3300
Водяной насос забортной воды: тип	самовсасывающий
производительность при 2520 <i>об/мин</i> и высоте всасывания 5 <i>м</i> с заливкой корпуса в <i>л/ч</i>	около 3300
Запуск дизеля	электростартером
Электростартер: тип	СТ-25
мощность в <i>л. с.</i>	8
напряжение в <i>в</i>	24
Зарядный генератор: тип	ГСК-1500
мощность в <i>вт</i>	1000
напряжение в <i>в</i>	24
Аккумуляторные батареи: тип	6СТК-180М
напряжение в <i>в</i>	12
ёмкость в <i>а-ч</i>	180
Способ соединения дизеля с нагрузочным устройством	непосредственное, через упру- гую соединительную муфту

Соединительная муфта	упругая, втулочно-пальцевая
Направление вращения коленчатого вала	левое (если смотреть со стороны маховика)
Расположение поста управления	со стороны топливного насоса
Моторесурс дизеля в ч:	
до выема поршневой группы	2500
" " коленчатого вала	5000
Вес в кг:	
сухого дизеля (со всеми агрегатами и устройствами, входящими в объем поставки, но без ЗИП)	около 570
дизеля с водой и маслом	" 600
наиболее тяжелой детали блок-картера	" 137
Габаритные размеры блок-картера в мм	727×472×567
Степень неравномерности	1/150
Маховой момент (GD^2) дизеля вместе с маховиком в $кг\cdot м^2$	5,885
Неуравновешенные силы инерции второго порядка в кг	525 (по расчету)

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ ДИЗЕЛЯ

Остовом дизеля является блок-картер 1 (фиг. 1), в который вставлены втулки цилиндров 4.

К нижней плоскости блок-картера крепится силуминовый поддон 27 с маслоприемным фильтром 28 и маслопроводом 26. Торцы поддона и блок-картера закрыты с одной стороны кожухом 33 маховика, с другой — крышкой 21 крепления агрегатов. На крышке крепления агрегатов установлены масляный и водяные насосы. В кривошипной полости блок-картера на пяти бугелях 29 подвешен коленчатый вал 23.

Вкладыши коренных подшипников вала тонкостенные стальные, залитые свинцовистой бронзой.

От коленчатого вала через шестерни газораспределения 22 приводятся в движение распределительный вал 35, водяные и масляные насосы.

Кривошипно-шатунный механизм двигателя состоит из коленчатого вала, шатунов и поршней. Шатуны 20 двигателя штампованные двутаврового сечения. Нижняя головка шатуна разъемная, линия разъема направлена под углом 45°. Крышка крепится к шатуну двумя болтами. Вкладыши нижних головок шатунов тонкостенные стальные, залитые свинцовистой бронзой. В верхнюю головку шатуна запрессована бронзовая втулка. Каждый поршень 15 дизеля имеет четыре компрессионных и два маслосборных кольца. Поршневой палец 16 полый, плавающего типа. Сверху цилиндры дизеля закрыты крышками 5 цилиндров; на каждые два цилиндра имеется общая крышка. В крышках цилиндра расположены впускные и выпускные клапаны 13 и 14 с направляющими, пружины 12 клапанов, стойки 9 коромысел с коромыслами 8, свечи накала 7, форсунки 10 и вставки 6 вихревых камер. Клапаны приводятся в действие от распределительного вала через

толкатели 2, штанги 3 толкателей и коромысла 8. На торце топливного насоса расположен регулятор 34 числа оборотов, который приводится в действие от кулачкового валика насоса. Регулятор всережимный с изменяемой степенью неравномерности. Число оборотов и степени неравномерности можно изменять на ходу дизеля.

Топливная система состоит из топливного бака, топливного насоса 18, топливоподкачивающей помпы 19, топливного фильтра, форсунок 10 и трубопроводов.

Топливный насос четырехплунжерный, блочной конструкции. Количество подаваемого топлива регулируется поворотом плунжеров вокруг оси.

Топливоподкачивающая помпа поршневого типа приводится в действие от кулачкового валика топливного насоса и крепится к его боковой стенке.

Форсунки закрытого типа со штифтовыми распылителями. Топливный фильтр войлочный со сменным фильтрующим пакетом.

Масляная система дизеля состоит из шестеренчатого масляного насоса, поддона 27, являющегося маслосборником с маслоприемным фильтром, основного фильтра 17, фильтра тонкой очистки, холодильника 11 масла и трубопроводов.

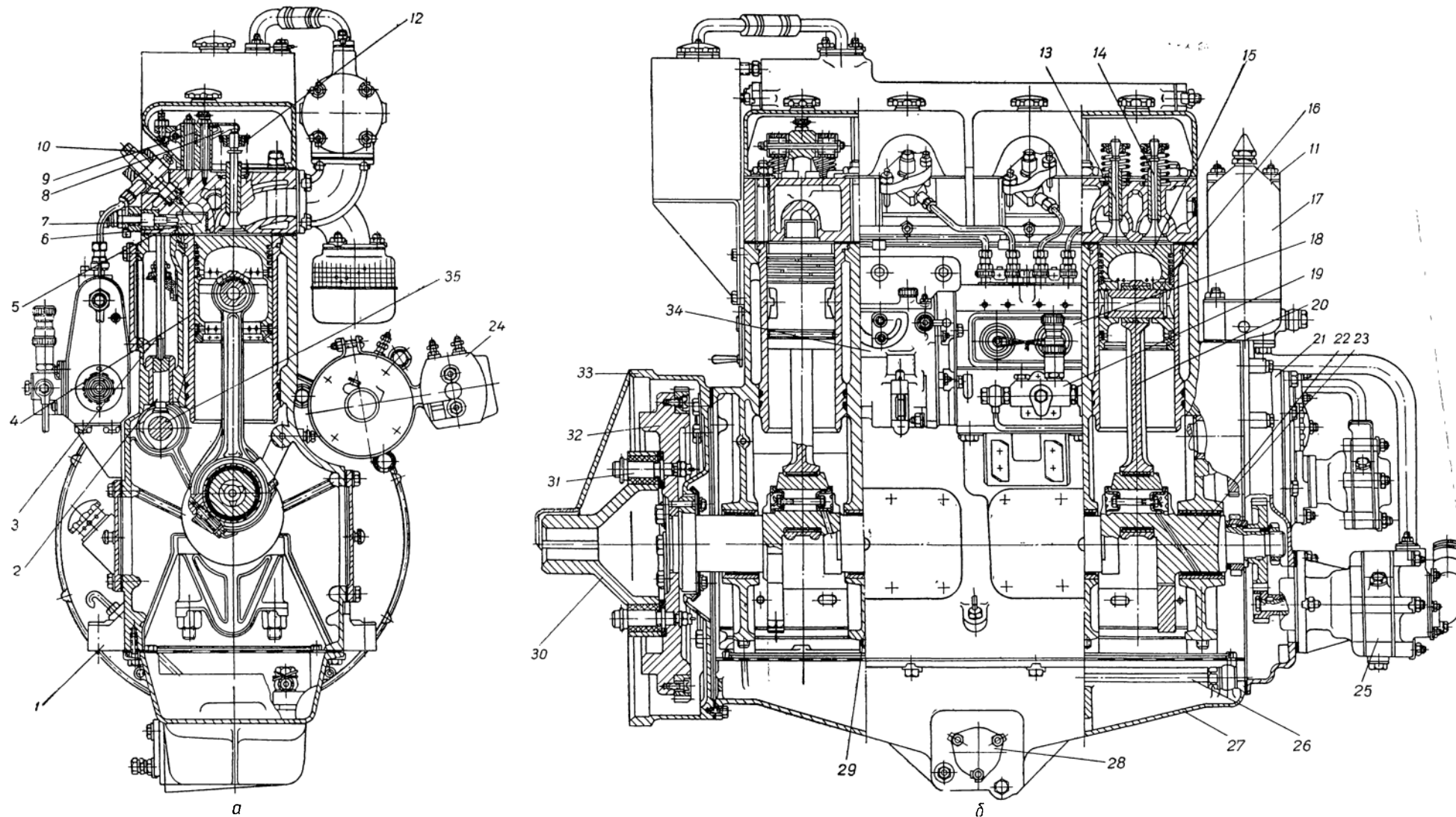
Основной масляный фильтр сетчато-войлочный, смонтирован в одном корпусе с масляным холодильником. Фильтр тонкой очистки масла включен параллельно основному масляному фильтру. Фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки картонный, типа АСФО-1. Масляные трубопроводы изготавливаются из стали.

Завод выпускает дизели с замкнутой системой охлаждения. Дизель охлаждается пресной водой, содержащей 1% хромпика ($K_2Cr_2O_7$). Выходящая из дизеля вода охлаждается в водяном холодильнике заборной водой и направляется снова в дизель. Замкнутая система охлаждения дизеля состоит из водяного насоса пресной воды вихревого типа, самовсасывающего водяного насоса 25 заборной воды, расширительного бачка, установленного на блок-картере, водоводяного холодильника, служащего для охлаждения пресной воды, термостата, автоматически поддерживающего определенную температуру воды, циркулирующей в дизеле, и трубопроводов.

Примечание. Завод выпускает дизели 4Ч 10,5/13-3 с чугунными поршнями, имеющими проточную систему охлаждения. При проточной системе охлаждения вода, выходящая из дизеля, больше не возвращается в него. Такая система охлаждения состоит из самовсасывающего водяного насоса, установленного на крышке крепления агрегатов, и трубопроводов. Трубопроводы подводят воду в водяной насос, соединяют его с водяными полостями дизеля и отводят из них воду.

Пусковое устройство дизеля состоит из электростартера 24, аккумуляторных батарей и декомпрессионного устройства. Для облегчения запуска дизеля в холодную погоду в крышках цилиндров установлены свечи накала 7.

Для зарядки аккумуляторной батареи на дизеле установлен зарядный генератор, приводимый во вращение от коленчатого вала



Фиг. 1. Дизель 4Ч 10,5/13-2:

а — поперечный разрез; б — продольный разрез; 1 — блок-картер; 2 — толкатель; 3 — штанга толкателя; 4 — втулка цилиндра; 5 — крышка цилиндров; 6 — вставка вихревой камеры; 7 — свеча накала; 8 — коромысло; 9 — стойка коромысла; 10 — форсунка; 11 — холодильник масла; 12 — пружина клапана; 13 — впускной клапан; 14 — выпускной клапан; 15 — поршень; 16 — поршневой палец; 17 — масляный фильтр; 18 — топливный насос; 19 — топливоподкачивающая помпа; 20 — шатун; 21 — крышка крепления агрегатов; 22 — шестерни газораспределения; 23 — коленчатый вал; 24 — электростартер; 25 — водяной насос заборной воды; 26 — маслопровод поддона; 27 — поддон; 28 — маслоприемный фильтр; 29 — бугели; 30 — соединительная муфта; 31 — палец; 32 — маховик; 33 — кожух маховика; 34 — регулятор; 35 — распределительный вал.

дизеля через шестеренчатую передачу. Пуск дизеля осуществляется нажатием кнопки, расположенной на кожухе маховика.

Контрольно-измерительные приборы для контроля работы дизеля (тахометр, манометр, вольтамперметр, дистанционные термометры) смонтированы на щитке приборов, который устанавливается вне дизеля. Дизель соединяется с нагрузочным агрегатом через муфту 30 полужесткого типа. Пальцы 31 полужесткой муфты укреплены на диске маховика 32, прикрепленного болтами к фланцу коленчатого вала.

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ДИЗЕЛЯ ОСТОВ ДИЗЕЛЯ

Блок-картер 1 (фиг. 2) дизеля отлит из чугуна.

В блок-картере расположены все механизмы и агрегаты дизеля.

Верхняя часть отливки образует блок цилиндров, а нижняя, расширенная часть — кривошипную камеру, картер. Сплошные боковые стенки блока цилиндров вместе с боковыми нижними полками картера придают всей конструкции значительную жесткость.

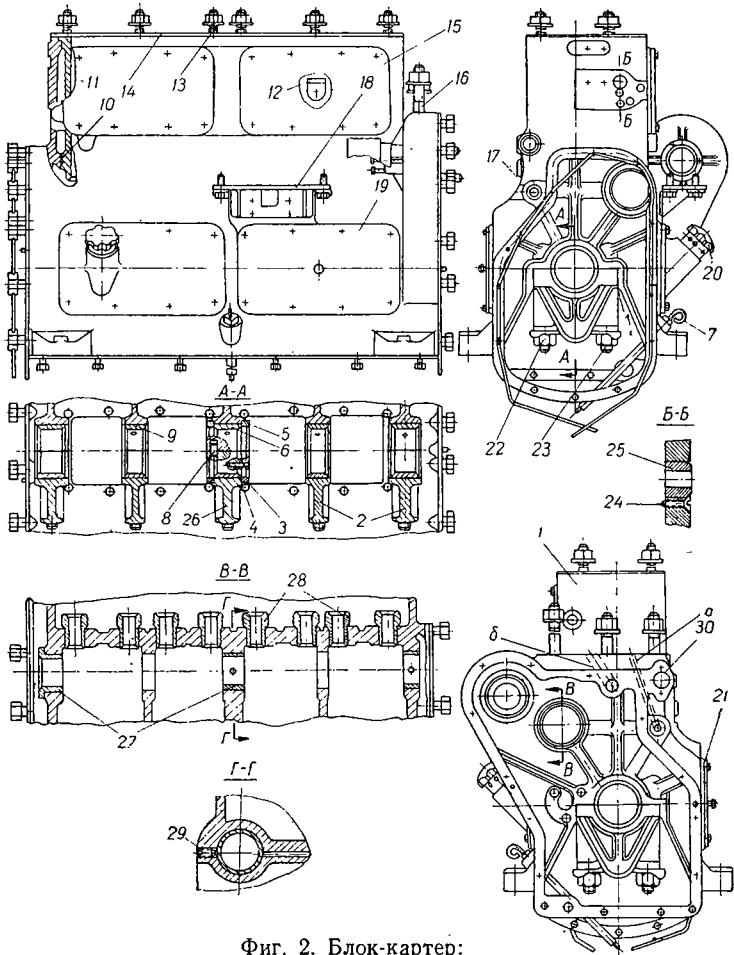
Кривошипная камера разделена пятью перегородками, придающими блок-картеру дополнительную жесткость, на четыре отсека. Средняя часть каждой перегородки имеет полукольцевые приливы, в которых выполнены постели верхних вкладышей коренных подшипников. Постели нижних вкладышей выполнены в крышках коренных подшипников (бугелях 2). Бугели плотно прилегают боковыми поверхностями к продольным пазам верхних постелей, что предотвращает их боковые перемещения.

Бугели крепятся к блок-картеру шпильками 23 и гайками 22. Шпильки бугелей выполнены из легированной стали и тщательно обработаны. Шпильки ввернуты в блок-картер по плотной посадке, для того чтобы предотвратить вывертывание их при снятии бугелей. Постели верхних и нижних вкладышей имеют полусегментные фрезерованные гнезда, куда входят выступы (усы) вкладышей 6 и 9 коренных подшипников, предотвращающие их проворачивание при работе дизеля. Вкладыши коренных подшипников тонкостенные стальные, залиты свинцовистой бронзой.

Средний коренной подшипник с обоих торцов имеет упорные бронзовые полукольца, препятствующие осевому перемещению коленчатого вала. Бугель этого подшипника дополнительно имеет фиксирующие штифты 8, расположенные по диагонали и предохраняющие его от осевых перемещений. Полукольца 3 и 5, расположенные в упорном бугеле 26, фиксируются от проворачивания штифтами 4.

Первая, третья и пятая перегородки картера имеют в верхней части отверстия, в которые запрессованы бронзовые втулки 27, служащие подшипниками распределительного вала. Втулки фиксируются от проворачивания при работе дизеля стопорными

винтами 29, крайняя правая втулка (если смотреть со стороны топливного насоса) стопорится штифтом в торец. Эта втулка является опорным подшипником распределительного вала.



Фиг. 2. Блок-картер:

1 — блок-картер; 2 — бугели; 3 — упорное полукольцо; 4 — штифт; 5 — упорное полукольцо; 6 — вкладыш коренного подшипника; 7 — указатель уровня масла; 8 — штифт; 9 — вкладыш коренного подшипника; 10 — резиновое кольцо; 11 — втулка цилиндров; 12 — кронштейн декомпрессионного вала; 13 — шпилька крышки цилиндров; 14 — прокладка под крышку цилиндров; 15 — крышка люка; 16 — шпилька; 17 — масляная магистраль; 18 — кронштейн топливного насоса; 19 — крышка люка; 20 — крышка сапуна; 21 — крышка люка; 22 — гайка; 23 — шпилька бугеля; 24 — стопорный винт; 25 — эксцентриковая втулка; 26 — упорный бугель; 27 — втулка распределительного вала; 28 — направляющие толкателей; 29 — стопорный винт; 30 — фланец; а, б — каналы.

В поперечных перегородках кривошипной камеры выполнено пять длинных наклонных каналов для подачи масла к коренным подшипникам из центральной масляной магистрали. Первая,

третья и пятая перегородки имеют дополнительные горизонтальные каналы, соединяющие центральную масляную магистраль с подшипниками распределительного вала.

Центральная масляная магистраль 17 представляет собой сквозной канал в продольной стенке блок-картера, закрытый с торцов заглушками. От масляной магистрали через штуцерный болт масло отводится к манометру.

В каждой боковой стенке кривошипной камеры сделано по два смотровых люка, закрытых крышками 19 и 21. На крышке люка 21 расположена горловина сапуна, имеющая лабиринтные перегородки, препятствующие выбрасыванию масла из кривошипной камеры во время работы дизеля. Горловина сапуна закрыта крышкой 20, в верхней части которой имеются радиальные сверления, соединяющие кривошипную камеру блок-картера с атмосферой. Внутренняя полость крышки заполнена набивкой из стальной канители или конского волоса. Выпаданию набивки препятствуют сетка и стопорное кольцо.

Между смотровыми люками, расположенными со стороны топливного насоса, имеется прилив, в котором под углом просверлен канал. В канал вставлена на резьбе трубка с указателем 7 уровня масла. Над правым люком укреплен кронштейн 18 топливного насоса.

Боковые стенки картера с торцов несколько удлинены и заканчиваются обработанными фланцами, образуя с правой стороны (если смотреть со стороны топливного насоса) полость шестерен газораспределения.

К обработанной серповидной площадке с тремя резьбовыми отверстиями в полости шестерен газораспределения крепится палец промежуточной шестерни. В верхней наружной площадке полости шестерен газораспределения, к которой шпильками 16 крепятся масляный фильтр и холодильник масла, просверлено два угловых канала *a* и *б* для подвода масла в масляный фильтр и отвода его от масляного фильтра (через холодильник масла или минуя его) в центральную магистраль.

Слева от этой площадки в полости шестерен газораспределения имеется цилиндрический прилив, в котором выполнены гнезда для шарикоподшипников привода топливного насоса. По углам картера, в его нижней части, имеются четыре лапы для крепления дизеля к фундаментной раме или фундаменту. Отверстия в двух лапах, расположенных по диагонали, выполнены с повышенной точностью и предназначены для призонных фундаментных болтов при агрегатировании дизеля на общей раме с генератором или другой машиной (насосом, компрессором и т. д.).

Верхняя часть блок-картера, образующая блок цилиндров, представляет собой прямоугольную коробку, в верхней и нижней стенках которой выполнены расточки с установленными в них втулками 11 цилиндров. Полость между внутренними поверхностями стенок блока и наружными поверхностями втулок цилиндров назы-

вается водяной рубашкой. В верхней обработанной плоскости блока расточены отверстия под втулки цилиндров и просверлены отверстия для перепуска воды из зарубашечного пространства блока в крышку цилиндров. Плоскость имеет резьбовые отверстия, в которые плотно ввернуты шпильки 13 для крепления крышек цилиндров. Уплотнение между верхней плоскостью блок-картера и крышками цилиндров обеспечивается прокладками 14 из асбостального полотна, в которых отверстия армированы металлической фольгой. Уплотнение в нижней части втулки цилиндра осуществляется резиновыми кольцами 10. Со стороны топливного насоса блок цилиндров имеет полость, в которой размещены штанги толкателей выпускных и выпускных клапанов.

В отверстия нижней стенки полости запрессованы направляющие 28 толкателей, выполненные из чугуна. Между приливами под направляющие толкателей просверлены два сквозных канала для вентиляции картера при работе дизеля.

В отверстиях боковых стенок полости штанг вставлены эксцентриковые втулки 25, которые служат опорами декомпрессионного валика. Поворачивая их в ту или иную сторону, можно регулировать зазор между штангами выпускных клапанов и декомпрессионным валиком. Эксцентриковые втулки фиксируются во время сборки стопорными винтами 24. На внутренней поверхности полости укреплены кронштейны 12, являющиеся промежуточными опорами декомпрессионного валика. Полость штанг толкателей закрыта крышкой 15. Охлаждающая вода подводится в зарубашечное пространство через канал в продольной стенке блока.

Втулки цилиндров отлиты центробежным способом из специального чугуна с повышенной твердостью рабочих поверхностей. Верхние центрирующие пояски и опорные буртики втулок цилиндров входят в соответствующие расточки верхней плоскости блок-картера. Нижние центрирующие пояски имеют по две кольцевые канавки с установленными в них уплотняющими резиновыми кольцами 10.

Втулки цилиндров закреплены в своей верхней части и могут при нагревании свободно удлиняться вниз. Внутренние рабочие поверхности втулок тщательно растачиваются и хонингуются. Окончательно обработанные втулки цилиндров разделяются на заводе по внутреннему диаметру на две группы:

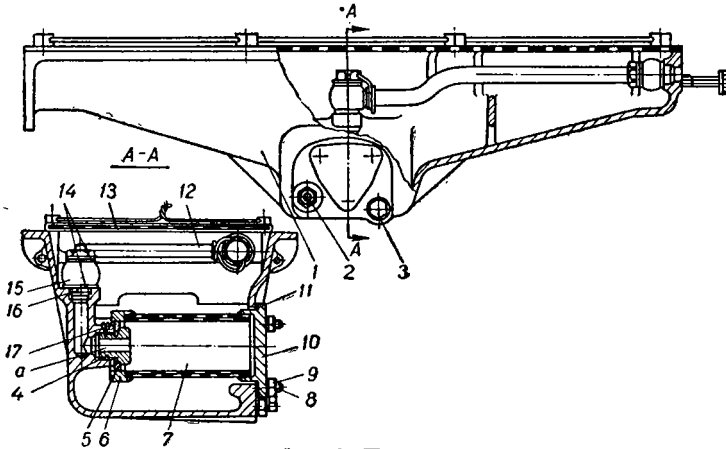
Группа	1	2
	+0,038	+0,067
Диаметр в мм	105 ^{+0,010}	105 ^{+0,039}

Группа и № плавки выбиваются на верхнем торце втулки.

Поддон дизеля (фиг. 3), закрывающий снизу криовишпную камеру блок-картера, служит для сбора масла. Кроме того, в поддоне расположен маслоприемный фильтр и маслопровод от маслоприемного фильтра к масляному насосу.

Корпус 1 поддона отлит из силумина. Боковые стенки и ребра во внутренней его полости придают всей конструкции необходимую

жесткость. Днище поддона имеет наклон, образующий в средней части полость маслосборника. В этой полости имеется прилив с двумя взаимно-перпендикулярными каналами. В горизонтальном канале на резьбе укреплен штуцерный болт 4 с центральным сверлением *a*; служащий для крепления шайбы 5. Маслоприемный фильтр состоит из гофрированного жестяного стакана 7, обтянутого снаружи латунной сеткой, фланца 10 и направляющей втулки 6. Фланец, гофрированный стакан и направляющая втулка



Фиг. 3. Поддон:

- 1 — корпус; 2 — штуцер; 3 — пробка 4 — штуцерный болт; 5 — шайба; 6 — направляющая втулка; 7 — стакан; 8 — шпилька; 9 — гайка; 10 — фланец фильтра приемника; 11 — прокладка; 12 — маслопровод; 13 — маслоспокоитель; 14 — прокладка; 15 — отвод; 16 — штуцерный болт; 17 — стопорный винт; *a* — сверление.

спаяны в одно целое. Сетка припаяна оловянистым припоем. Масляный фильтр вставляется в отверстие боковой стенки поддона и притягивается к ней шпильками 8 и гайками 9. Противоположный конец маслоприемного фильтра центрируется направляющей втулкой 6 по шайбе 5.

Стык маслоприемного фильтра уплотняется бумажной прокладкой 11, поставленной под фланец фильтра. Самоотвинчиванию штуцерного болта препятствует стопорный винт 17. Масло, всасываемое масляным насосом, пройдя маслоприемный фильтр, поступает через центральное сверление *a* штуцерного болта и сверления в приливе боковой стенки в маслопровод 12 поддона. Масляный трубопровод изготовлен из стальной трубы и имеет на концах два отвода 15. Масляный трубопровод закреплен штуцерными болтами 16, имеющими центральный и боковые каналы для прохода масла. Между опорными поверхностями отводов и головками штуцерных болтов для уплотнения поставлены прокладки 14 из фибры. После каждой разборки маслопровода необходимо провести гидравлическое испытание его керосином, так как при пониженном уровне масла в поддоне возможен подсос воздуха и след-

ствие этого — частичное или полное падение давления масла в центральной масляной магистрали. Полость поддона сверху по всей длине закрыта маслоуспокоителем 13. С торцов поддон имеет фланцы, обработанные совместно с блок-картером и являющиеся продолжением его торцовых фланцев. В боковой стенке поддона, рядом с отверстием под маслоприемный фильтр, имеется два канала, один из которых (для спуска масла) закрыт штуцером и пробкой 3. Во второй канал ввернут штуцер 2, в котором крепится приемник дистанционного термометра.

Крышка крепления агрегатов с укрепленными на ней масляными и водяными насосами закрывает открытый торец блок-картера и поддона дизеля со стороны, противоположной маховику. Кроме того, в крышке крепления агрегатов монтируют привод зарядного генератора.

Крышка крепления агрегатов 1 (фиг. 4) имеет коробчатую конфигурацию, что придает ей необходимую жесткость. На наружной торцовой поверхности нижней части крышки имеются три фланца 33, 34 и 35, на которые соответственно устанавливаются водяные насосы пресной и забортной воды и масляный насос. Во фланцах выполнены расточки для прохода приводных валиков насосов.

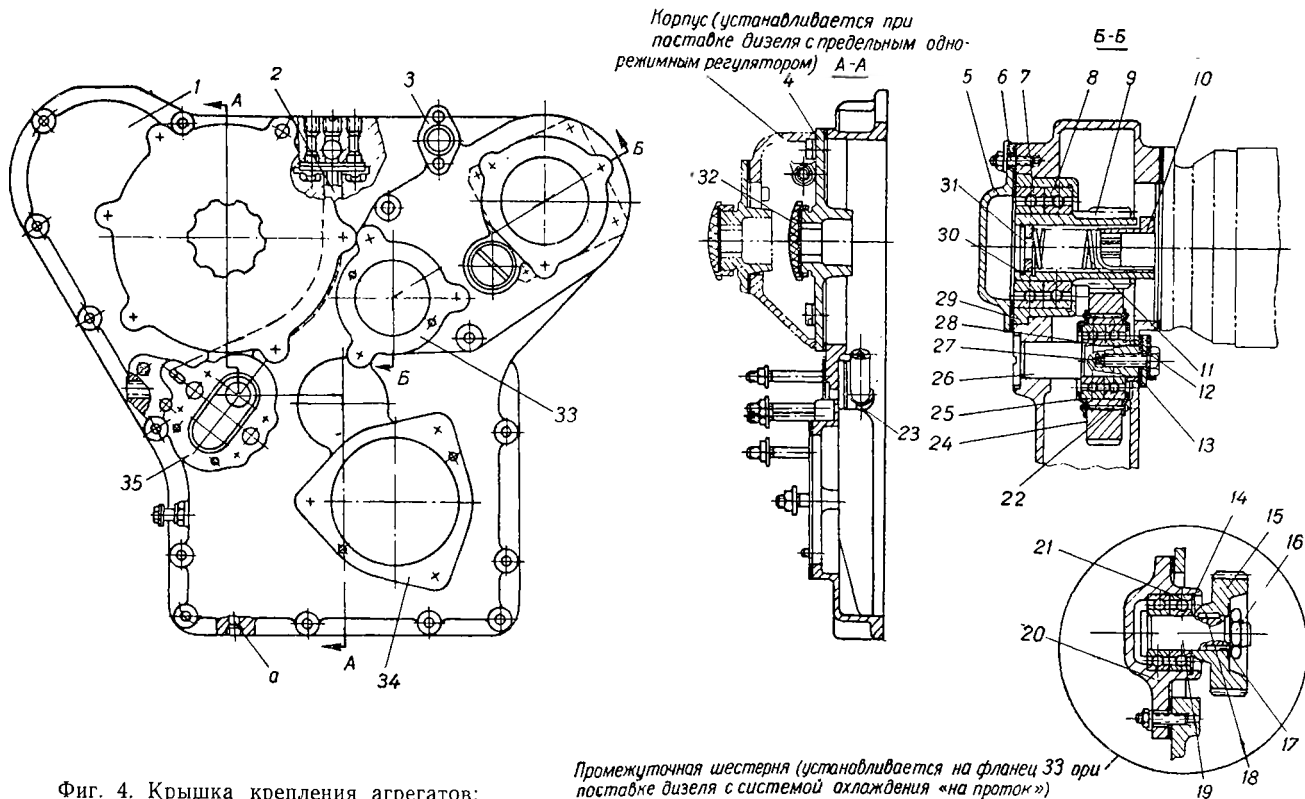
Примечание. При поставке дизеля с системой охлаждения «на проток» вместо насоса пресной воды на фланец 33 устанавливают корпус 20 промежуточной шестерни. В этом корпусе на двух шарикоподшипниках 21 установлены валик 19 промежуточной шестерни и промежуточная шестерня 15. Промежуточная шестерня закреплена на валике шпонкой 18, гайкой 16 и замочной шайбой 17. Подшипники закреплены в корпусе пружинным кольцом 14.

На внутренней торцовой поверхности крышки под фланцем масляного насоса имеется обработанный прилив, к которому крепится угольник 23 нагнетательного масляного трубопровода, соединяющего масляный насос с масляной магистралью блок-картера. Всаивающий канал *a* масляного насоса просверлен в приливе крышки. В верхней части крышки имеется люк, закрытый крышкой 4. В крышке люка имеется отверстие, в которое вставляют рукоятку при ручном проворачивании дизеля. Отверстие закрыто крышкой 32.

Примечание. При поставке дизеля с однорежимным предельным регулятором на место крышки люка 4 установлен корпус (показанный пунктиром), в котором устанавливают рычаги регулятора.

В верхней правой части крышки крепления агрегатов выполнен карман, в котором устанавливают привод зарядного генератора. Рядом с этим карманом расположен фланец 3, в котором просверлено отверстие для прохода воды в центральную водяную магистраль блок-картера. Это отверстие армировано медной трубой. При установке крышки крепления агрегатов на блок-картере отверстие во фланце 3 совпадает с каналом в блок-картере.

Привод зарядного генератора шестеренчатый. От шестерни, установленной на коленчатом валу, через шестерню водяного



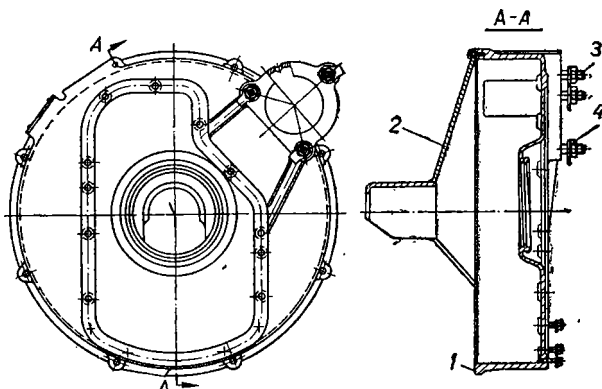
Фиг. 4. Крышка крепления агрегатов:

1 — крышка крепления агрегатов; 2 — маслопровод; 3 — фланец; 4 — крышка люка; 5 — крышка; 6 — шпилька; 7, 8 — шарикоподшипники; 9 — шестерня; 10 — ведущая втулка; 11 — пружина; 12 — распорная втулка; 13 — шайба; 14 — пружинное кольцо; 15 — промежуточная шестерня; 16 — гайка; 17 — замочная шайба; 18 — шпонка; 19 — валик шестерни; 20 — корпус промежуточной шестерни; 21 — шарикоподшипники; 22 — заклепки; 23 — угольник маслопровода; 24 — крышка; 25 — ось; 26 — ось; 27 — болт; 28 — шарикоподшипники; 29 — стакан подшипника; 30 — стопорное кольцо; 31 — шайба; 32 — крышка; 33, 34, 35 — фланцы; а — канал.

насоса пресной воды (или промежуточную шестерню 15 при поставке дизеля с системой охлаждения «на проток») вращение передается шестерне 24.

В ступицу шестерни 24 запрессованы два шарикоподшипника 28, закрепленные крышками 25 и заклепками 22. Собранный шестерня вместе с подшипниками устанавливается на оси 26 в кармане крышки крепления агрегатов. Ось 26 закреплена болтом 27 и шайбой 13.

Осевое перемещение шестерни предотвращается буртиком оси и распорной втулкой 12.



Фиг. 5. Кожух маховика:

1 — корпус кожуха маховика; 2 — кожух соединительной муфты; 3 — шпилька; 4 — гайка.

Шестерня 24 входит в зацепление с шестерней 9, хвостовик которой установлен на двух шарикоподшипниках 7 и 8 в стакане 29. Этот стакан вместе с шестерней 9 и шарикоподшипниками устанавливается в расточке крышки крепления агрегатов по плотной посадке и закрепляется крышкой 5. Шестерня 9 имеет паз, в который входит выступ ведущей втулки 10. Втулка 10 насажена на шлицованный конец приводного валика зарядного генератора. Повреждение паза при изменении угловой скорости генератора предотвращается буферной пружиной 11, установленной внутри хвостовика шестерни 9.

Один конец пружины входит в паз ведущей втулки 10, другой — в паз хвостовика шестерни 9. Осевому перемещению пружины препятствует шайба 31 и стопорное кольцо 30.

При работе дизеля шестерня 9 через ведущую втулку 10 передает вращение якорю зарядного генератора.

Кожух маховика (фиг. 5) закрывает открытый торец блок-картера и поддона дизеля и ограждает маховик.

Корпус 1 кожуха отлит из силумина. На внешнем торце его, на равном расстоянии по окружности, расположены резьбовые отверстия для крепления кожуха 2 соединительной муфты. Глухая

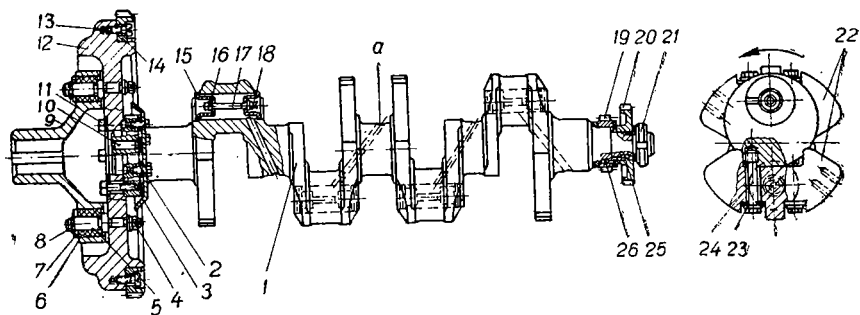
стенка кожуха в центральной части имеет отверстие с маслосгонной винтовой нарезкой. Боковая поверхность кожуха в верхней части переходит в горловину, торец которой заканчивается фланцем, к которому шпильками 3 и гайками 4 крепится стартер.

Два прямоугольных прилива на боковой поверхности кожуха маховика служат для крепления фирменной таблички дизеля, включателя свечей канала и стартера.

Кожух маховика крепится к блок-картеру дизеля и поддону болтами. Плоскость стыка кожуха маховика с блок-картером уплотняется бумажной прокладкой.

КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ

Кривошипно-шатунный механизм служит для преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение коленчатого вала. Кривошипно-шатунный механизм состоит из коленчатого вала, шатунов и поршней.



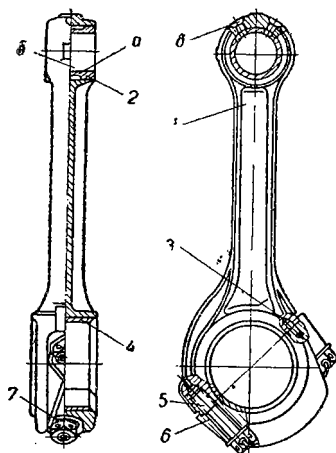
Фиг. 6. Коленчатый вал:

1 — коленчатый вал; 2 — болт; 3 — маслоотражатель; 4 — гайка; 5 — палец; 6 — резиновая втулка; 7 — шайба; 8 — стопорное кольцо; 9 — муфта; 10 — штифт; 11 — болт; 12 — маховик; 13 — винт; 14 — венец маховика; 15 — заглушка; 16 — прокладка; 17 — стяжной болт; 18 — гайка; 19 — шестерня коленчатого вала; 20 — шестерня привода водяного насоса; 21 — гайка круглая; 22 — противовесы; 23 — замочная шайба; 24 — болт противовеса; 25, 26 — шпонки; а — сверление.

Коленчатый вал (фиг. 6) изготовлен из хромистой стали. Вал выполнен пятипорным и его коренные подшипники расположены по обе стороны каждой шатунной шейки. Первая и четвертая шатунные шейки вала расположены в одной плоскости под углом 180° по отношению ко второй и третьей шейкам. Рабочие поверхности коренных и шатунных шеек закалены токами высокой частоты, тщательно отшлифованы и отполированы. Шатунные шейки имеют осевые сверления, закрытые с торцов заглушками 15. Заглушки стянуты болтами 17 и гайками 18. Поверхности прилегания заглушек, головок болтов и гаек уплотнены медными прокладками 16. Между шатунными и коренными шейками имеются круглые щеки. Места перехода от шеек к щекам выполнены в виде отполированных галтелей, что увеличивает прочность вала.

Масло подводится к шатунным шейкам по наклонным сверлениям *a*. Первая, четвертая, пятая и восьмая щеки коленчатого вала имеют угловые пазы, в которые плотно вставлены противовесы 22, закрепленные болтами 24.

Болты крепления противовесов изготовлены из легированной стали и тщательно обработаны. Под головки болтов подложены замочные шайбы 23, препятствующие их самоотвинчиванию.



Фиг. 7. Шатун.

1 — стержень; 2 — втулка верхней головки шатуна; 3 — штифт; 4 — вкладыш шатуна; 5 — шатунный болт; 6 — крышка нижней головки шатуна; 7 — контрольная проволока; *a* — проточка; *b*, *v* — отверстия.

На одном конце вала имеется фланец, к которому болтами 11 и штифтами 10 прикреплен маховик 12. С другой стороны фланца болтами 2 укреплен маслоотражатель 3, состоящий из двух половин. Для лучшего уплотнения стыки половин маслоотражателя пропаяны, а под них положена картонная прокладка.

На противоположный (передний) конец вала (носок его) надета шестерня 19, закрепленная шпонкой 26, и шестерня 20 привода водяного насоса, закрепленная шпонкой 25 и гайкой 21. Маховик 12 отлит из чугуна и после механической обработки подвергается статической балансировке. В диске маховика просверлено шесть отверстий, в которые вставлены и закреплены корончатыми гайками 4 пальцы 5 полужесткой муфты нагрузочного агрегата. На пальцы надеты упругие резиновые втулки 6, закрепленные шайбами 7 и стопорными кольцами 8. На

обод маховика насажен и закреплен винтами 13 стальной зубчатый венец 14, с которым зацепляется шестерня стартера в момент пуска дизеля. Зубья венца закалены токами высокой частоты.

Окружность маховика разбита на градусы и имеет метки: верхней мертвой точки (ВМТ), нижней мертвой точки (НМТ), начала подачи топлива (НПТ), начала впуска (НВС), начала выпуска (НВХ) 1-го цилиндра (счет цилиндров ведут со стороны, противоположной маховику).

Коленчатый вал в сборе без маховика подвергается статической балансировке.

Шатуны (фиг. 4) штампуются из стали. Каждый шатун состоит из верхней и нижней головок и соединяющего их стержня 1. Стержень шатуна имеет двутавровое сечение, что обеспечивает наибольшую прочность при наименьшем весе. В верхнюю головку шатуна запрессована втулка 2, изготовленная из бронзы, служащая подшипником поршневого пальца. На наружной боковой поверхности втулки сделана проточка *a* с четырьмя сквозными

отверстиями *б*. Через отверстие *в* в верхней головке шатуна, по проточке и отверстиям *б* масло поступает для смазки поршневого пальца.

Нижняя головка шатуна имеет разъем под углом 45°, что позволяет вынимать шатун вместе с поршнем вверх через втулку цилиндра. Крышка *б* нижней головки шатуна изготовлена из того же металла, что и шатун. По краям плоскости разбега крышка имеет два выступа, предотвращающие ее боковое смещение при работе дизеля. Для предотвращения осевого перемещения крышки служат штифты *з*. Крышка нижней головки шатуна крепится к шатуну болтами *и*.

Болты шатуна изготовлены из легированной стали, термически обработаны, и резьба их, так же, как и резьба в отверстиях шатуна, выполнена с повышенной точностью. Головки болтов имеют сверления для контрольной проволоки *ж*. Шатун и крышка шатуна обрабатываются совместно. Стальные вкладыши *д* нижней головки шатуна правильной цилиндрической формы залиты свинцовистой бронзой.

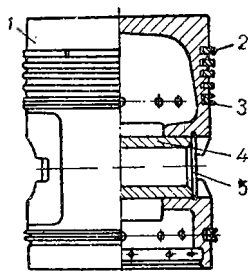
Проворачивание и осевой сдвиг вкладышей предотвращаются выдавленными усами, входящими в соответствующие пазы, выфрезерованные у разбега нижней головки шатуна.

При сборке дизеля собранные шатуны подбирают по весу таким образом, чтобы разница в весах одного комплекта шатуна по отношению к другому не превышала 20 г. Вес шатуна, твердость, № дизеля и № цилиндра клеймят на полке стержня шатуна.

Поршни 1 (фиг. 8) изготовлены из алюминиевого сплава. Днище поршней снаружи плоское. Каждый поршень имеет шесть канавок. В верхние четыре канавки устанавливаются компрессионные кольца *2*, а в нижние две — маслосборные *3*. Одно верхнее компрессионное кольцо по наружному диаметру покрыто пористым хромом. В канавках для маслосборных колец имеются отверстия для отвода масла, снятого кольцами. Во внутренней полости поршня имеются две бобышки, в которых расточены отверстия под поршневой палец. В отверстиях под поршневой палец по краям сделаны канавки, в которых установлены стопорные пружинные кольца *5*, фиксирующие осевое положение пальца *4*. Для облегчения снятия стопорных колец по краям отверстий выфрезерованы специальные пазы. По диаметру отверстия под поршневой палец поршни разделяют на заводе на две группы:

Группа	1	2
Диаметр в мм	40 _{-0,010} -0,019	40 _{-0,019} -0,027

Диаметр головки поршня меньше, чем диаметр юбки, что предотвращает заедание поршня при нагревании. Окончательно



Фиг. 8. Поршень:
1 — поршень; 2 — компрессионное кольцо; 3 — маслосборное кольцо; 4 — поршневой палец; 5 — стопорное кольцо.

обработанные поршни группируют по диаметру юбки на две группы:

Группа	1	2
Диаметр в мм	105 _{-0,243} -0,275	105 _{-0,212} -0,242

При сборке дизеля ставят поршень, палец поршня и втулку цилиндра одной группы. На днище поршня указывают твердость, порядковый номер поршня и дизеля, вес, группу поршня по диаметру юбки и отверстию под поршневой палец. Цифры, показывающие группу поршня по диаметру юбки и отверстию под поршневой палец, наносятся дробью, числитель которой показывает группу поршня по диаметру юбки, а знаменатель — группу поршня по диаметру отверстия под поршневой палец. При установке на дизель собранные поршни подбирают по весу с таким расчетом, чтобы разница в весе одного поршня по отношению к другим не превышала 25 г.

Примечание. На заводе изготовляют дизели с поршнями из чугуна. Чугунные поршни также разделяют по диаметру юбки на две группы:

Группа	1	2
Диаметр в мм	105 _{-0,117} -0,145	105 _{-0,088} -0,115

По диаметру отверстия под поршневой палец чугунные поршни на две группы не разделяются.

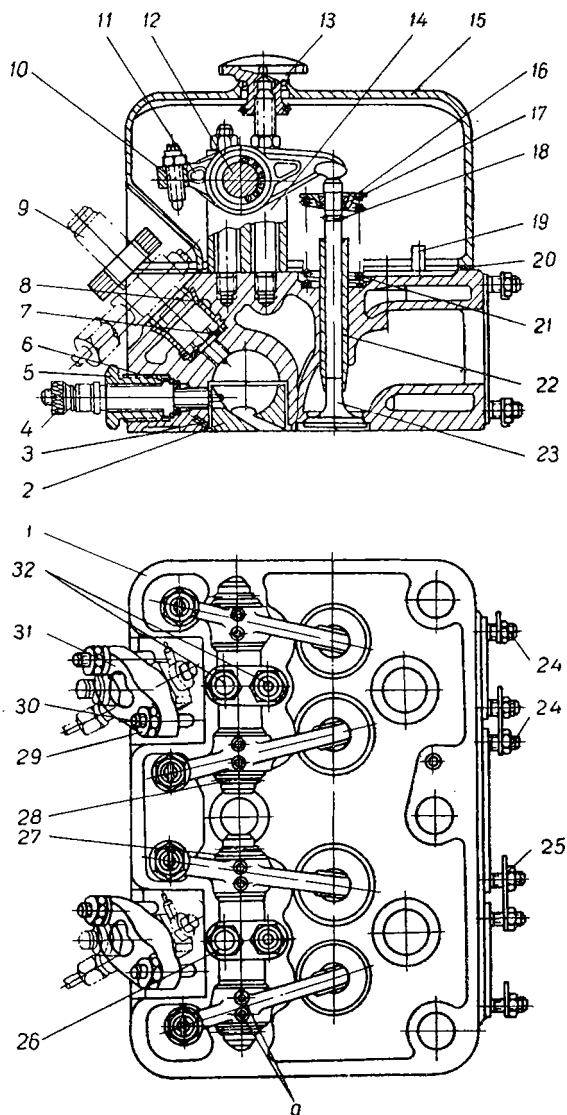
Поршневой палец — полый, изготовлен из стали. Наружная поверхность пальца цементована и закалена, шлифована и полирована. Поршневой палец 4 плавающего типа, т. е. имеет возможность проворачиваться во втулке верхней головки шатуна и в бобышках поршня. Поршневой палец устанавливают и вынимают при подогреве поршня в масле до 90—100° С. Поршневые кольца изготовлены из того же чугуна, что и втулки цилиндра.

Компрессионные кольца прямоугольного сечения с округленными внутренними и наружными кромками. Одно верхнее компрессионное кольцо покрыто пористым хромом. Сечение маслосъемных колец коробчатое. По наружной поверхности у каждого кольца проточена прямоугольная канавка, в дне которой имеется десять сквозных прорезей, расположенных симметрично по окружности кольца и служащих для отвода под кольца масла, собирающегося в канавках. Замок кольца прямой.

При установке во втулку цилиндра собранного комплекта шатунно-поршневой группы замки колец должны быть расставлены перемменно на противоположные стороны.

Крышка цилиндров (фиг. 9) закрывает с верхнего торца втулки цилиндров.

Между днищем крышки и днищем поршня при положении его в в.м.т. образуется камера сжатия. Крышка цилиндров общая на два цилиндра, представляет собой сложную фасонную отливку из чугуна. В ней смонтированы впускные и выпускные клапаны, вставки вихревых камер, свечи накала и форсунки. На верхней пло-



Фиг. 9. Крышка цилиндров:

1 — крышка цилиндров; 2 — вставка вихревой камеры; 3 — штифт; 4 — свеча накала; 5 — накидная гайка; 6, 7 — прокладки; 8 — втулка; 9 — форсунка; 10 — регулировочный винт; 11 — коромысло; 12 — валик коромысла; 13 — зажим; 14 — стойка коромысла; 15 — колпак; 16 — тарелка пружины; 17 — замок клапана; 18 — стопорное кольцо; 19 — трубка; 20 — прокладка; 21 — пружина клапана; 22 — направляющая клапана; 23 — выпускной клапан; 24 — шпильки; 25 — гайка; 26 — гайка; 27 — шайба; 28 — стопорное кольцо; 29 — гайка; 30 — шпилька; 31 — фланец; 32 — шпильки; а — отверстия.

скости крышки цилиндров установлены стойки с коромыслами. Внутренние боковые и торцовые стенки крышки образуют водяную рубашку, по которой проходит охлаждающая вода.

Вода поступает из зарубашечного пространства блок-картера через отверстия в плоскости стыка крышки цилиндров с блок-картером и, пройдя водяную рубашку крышки цилиндров, через отверстия во фланцах, расположенных на ее боковой поверхности, перетекает в водяную рубашку выпускного коллектора.

Во внутренней плоскости крышки имеются впускные и выпускные каналы. Каналы двух впускных клапанов объединены в один общий канал. Входные торцы впускных и выпускных каналов расположены на боковой стенке и имеют обработанные фланцы, к которым шпильками 24 и гайками 25 крепят впускной патрубок с воздушным фильтром и выпускной коллектор. Торцы впускных и выпускных каналов, обращенные в камеру сгорания, имеют расточки с конусными фасками, которые служат седлами для клапанов. Впускной и выпускной клапаны изготовлены из жароупорной стали, термически обработаны. Торцы стержней клапанов закалены для повышения износоустойчивости. В верхней части стержня каждого клапана имеется конусная шейка, которую охватывает разъемный замок 17 клапана, плотно прижимаемый конусным отверстием тарелки 16 пружины клапана и пружиной клапана 21 к стержню.

Для предупреждения проваливания клапана в цилиндр при освобождении замка служат пружинные кольца 18, вставленные в выточку стержня клапана. Диаметр тарелок впускных клапанов больше, чем выпускных. Рабочие фаски тарелок клапанов выполнены под углом 45° , отшлифованы и при установке клапанов в крышку цилиндров притерты к своим седлам. Стержни клапана вставлены в чугунные направляющие 22.

Вихревая камера имеет форму шара и состоит из двух частей: верхняя часть (полусфера) камеры выполнена в крышке цилиндров, нижняя же, называемая вставкой вихревой камеры, выполнена съемной и изготовлена из жароупорной стали.

Вставка вихревой камеры имеет канал, направленный по касательной к шаровой поверхности вставки, которым она соединяется с рабочим объемом цилиндра. Вставка фиксируется от проворачивания штифтом 3, входящим в прорезь нижнего буртика. В вихревую камеру через соответствующие сверления выходят: торец распылителя форсунки 9 и конец спирали свечи накаливания 4. Форсунки установлены в крышке цилиндров под углом 45° к оси цилиндра и закреплены накладными фланцами 31, шпильками 30 и гайками 29. Место посадки форсунок отделено от водяного пространства крышки медной втулкой 8, развальцованной по краям. Свечи накала крепятся накладными гайками 5. Стыки форсунок и свечей накала уплотняются медными прокладками 6 и 7. При значительном обжатии эти прокладки следует заменить.

На верхней плоскости каждой крышки цилиндров укреплены

шпильками 32 и гайками 26 две чугунные стойки 14 коромысел. В верхней части стоек коромысел имеется отверстие, в которое вставлены валики 12. При затягивании гайки 26 головка стойки коромысла плотно защемляет валик, создавая таким образом неподвижное соединение. Концы валика коромысел закалены. На концы валика надеты стальные штампованные коромысла 11 клапанов. В плечи коромысел, обращенные к штангам толкателей, ввернуты винты 10 для регулировки зазора между коромыслом и торцом стержня клапана. Внутренняя поверхность ступицы и носки коромысел закалены. Коромысла монтируются на игольчатых подшипниках. Иголки размером 2,5×10 мм расположены в каждой ступице в два ряда и предохраняются от выпадания шайбами 27 и стопорными кольцами 28. Между рядами иголок установлены направляющие кольца. Игольчатые подшипники смазываются ежедневно через отверстия *a* в ступице коромысел маслом, применяемым для смазки дизеля.

Весь клапанный механизм закрыт колпаком 15, который зажимом 13 притянут к верхней плоскости крышки цилиндров. Стык между колпаком и верхней плоскостью крышки цилиндров уплотнен картонной прокладкой 20.

Впускной канал крышки цилиндров соединен с внутренней полостью колпака каналом, в котором установлена трубка 19. Через эту трубку отсасываются газы из картера, попадающие через отверстия в днище коробки толкателя блок-картера и отверстия под штанги клапанов в головке цилиндров во внутреннюю полость колпака. По краям крышки цилиндров имеется шесть отверстий. Через эти отверстия проходят шпильки крепления головки цилиндров к блок-картеру. Плоскость прилегания крышек цилиндров к блок-картеру уплотняется прокладкой из асбостального полотна.

МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

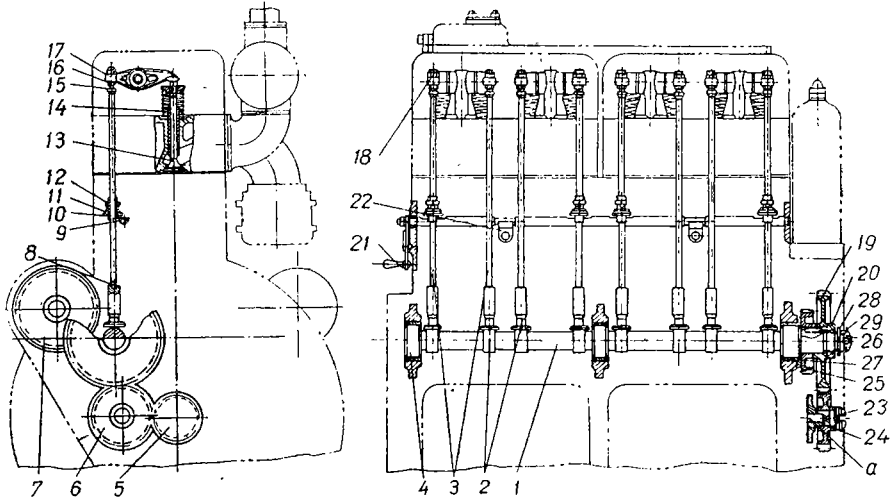
Для осуществления рабочего процесса дизеля необходимо заполнять рабочие объемы его цилиндров в определенные моменты времени свежим воздухом и освобождать их от продуктов сгорания. Механизм, служащий для этой цели, называется газораспределительным механизмом. Газораспределительный механизм (фиг. 10) состоит из распределительного вала 1, шестерен газораспределения 5, 6, 7, 19 и 25, толкателей 2, штанг 3, коромысел 17, впускных и выпускных клапанов и клапанных пружин 14.

Распределительный вал имеет кулачки, которые при вращении поднимают толкатели 2. Толкатели при этом передают движение через штанги 3 коромыслам 17, которые, нажимая на торцы стержней впускных или выпускных клапанов, открывают их, сжимая при этом пружины 14.

При открытии впускных клапанов цилиндры дизеля заполняются свежим воздухом, а при открытии выпускных клапанов продукты сгорания удаляются из цилиндров. Закрытие клапанов

и опускание толкателей и штанг осуществляется клапанными пружинами, прижимающими толкатели к кулачкам распределительного вала.

Распределительный вал изготовлен из стали. Впускные и выпускные кулачки выполнены за одно целое с валом и имеют одинаковый профиль. Поверхность рабочих профилей кулачков и три опорные шейки закалены токами высокой частоты, отшлифованы



Фиг. 10. Механизм газораспределения:

1 — распределительный вал; 2 — толкатель; 3 — штанги; 4 — втулка распределительного вала; 5 — шестерня коленчатого вала; 6 — промежуточная шестерня; 7 — шестерня привода топливного насоса; 8 — нижний наконечник; 9 — декомпрессионный валик; 10 — муфта; 11 — декомпрессионная тарелка; 12 — контргайка; 13 — клапан; 14 — пружина клапана; 15 — верхний наконечник; 16 — регулировочный винт; 17 — коромысло; 18 — контргайка; 19 — шестерня распределительного вала; 20 — гайка; 21 — рукоятка; 22 — кронштейн; 23 — промежуточная муфта; 24 — палец; 25 — шестерня привода топливного насоса; 26 — шпонка; 27 — втулка; 28 — упорная шайба; 29 — храповик; а — сверление.

и отполированы. Диаметр опорных шеек распределительного вала больше диаметра кулачков, что позволяет легко устанавливать и вынимать распределительный вал.

Подшипниками распределительного вала служат бронзовые втулки 4 и 27, запрессованные в стенки блок-картера.

Масло для смазки подшипников распределительного вала подводится по каналам в поперечных стенках картера из центральной масляной магистрали.

На переднем носке распределительного вала на шпонке 26 насажена шестерня 19 распределительного вала и шестерня 25 привода топливного насоса, закрепленные гайкой 20. Самоотвинчиванию гайки препятствует круглая стопорная шайба, один ус которой установлен в паз шестерни распределительного вала, а другой — в шлиц гайки. Осевому перемещению распределительного вала препятствует торец шестерни привода топливного насоса, который

под воздействием осевых усилий от косозубых шестерен при работе дизеля прижимается к фланцу втулки 27.

При ручном прокручивании дизеля осевому перемещению распределительного вала препятствует упорная шайба 28, зажатая между храповиком 29 и выточкой вала. В храповик 29 вставляется рукоятка для проворачивания.

Шестерни газораспределения. Распределительный вал приводится во вращение шестернями от коленчатого вала.

Шестерня 19 распределительного вала входит в зацепление с промежуточной шестерней 6, которая в свою очередь зацепляется с шестерней коленчатого вала 5. Число зубьев шестерен коленчатого и распределительного валов подобрано таким образом, что распределительный вал вращается с вдвое меньшим числом оборотов, чем коленчатый вал.

Шестерня 25 зацепляется с шестерней 7, сидящей на валике привода топливного насоса. Эти шестерни имеют одинаковое число зубьев, поэтому валик привода топливного насоса вращается с числом оборотов, равным числу оборотов распределительного вала.

Все шестерни газораспределения, за исключением промежуточной шестерни, изготовлены из стали и термически обработаны.

Промежуточная шестерня 6 изготовлена из чугуна. Один торец шестерни при работе дизеля упирается во фланец пальца 24. Противоположный конец ступицы имеет диаметральный паз, в который входит хвостовик промежуточной муфты 23, соединяющий шестерню с ведущим валиком масляного насоса.

Палец промежуточной шестерни изготовлен из стали и закален.

Палец крепится тремя болтами к задней стенке полости шестерен газораспределения блок-картера и после регулировки зазоров между зубьями шестерен фиксируется двумя штифтами. Через осевое сверление *a* к подшипнику промежуточной шестерни поступает масло, осевшее в приливе на стенке блок-картера и в пазу пальца.

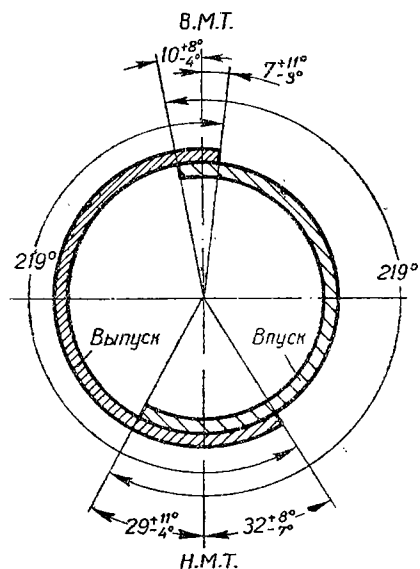
Толкатели и штанги клапанов. Толкатели 2 изготовлены из стали. Рабочие поверхности толкателей закалены токами высокой частоты, отшлифованы и отполированы. Оси толкателей смещены по отношению к оси торцов кулачков распределительного вала. Поэтому толкатели при вращении распределительного вала не только скользят по рабочим профилям кулачков, но и вращаются около своей оси, что делает износ тарелок толкателей более равномерным.

Верхние торцы стержней толкателей имеют шаровые углубления, в которые входят наконечники штанг впускных и выпускных клапанов.

Штанги впускных и выпускных клапанов изготовлены из стальных цельнотянутых труб. В концы труб вставлены и приварены наконечники 8 и 15. Рабочие поверхности наконечников термически обработаны для повышения износоустойчивости. Штанги выпускных

клапанов имеют в средней части приваренные резьбовые муфты 10 с накрученными на них декомпрессионными тарелками 11 и контргайками 12. Декомпрессионные тарелки 11 корончатые и после регулировки зазора шплинтуются и контрятся контргайками 12.

Декомпрессионный валик имеет лыски под тарелки выпускных клапанов. При поворачивании декомпрессионного валика 9 его



Фиг. 11. Диаграмма газораспределения.

цилиндрическая часть упирается в декомпрессионные тарелки 11, приподнимает штанги выпускных клапанов и частично открывает выпускные клапаны. Вследствие этого при проворачивании коленчатого вала воздух в цилиндрах дизеля не сжимается, а выходит в выпускной коллектор, позволяя свободно проворачивать коленчатый вал дизеля от руки или стартером. При работе дизеля декомпрессионные тарелки 11 находятся против лысок декомпрессионного валика и не опираются на него. Зазор регулируется перемещением декомпрессионной тарелки по резьбовой муфте 10 вверх или вниз. После регулировки зазора декомпрессионные тарелки должны быть законтрены контргайками 12 и зашплинтованы.

Положение декомпрессионного валика фиксируется защелкой, расположенной на его рукоятке.

Фазы газораспределения. Диаграмма газораспределения представлена на фиг. 11.

Фазы газораспределения следующие:

Впуск:

начало 10_{-4}^{+8} до в. м. т.
 конец 29_{-4}^{+11} после н. м. т.

Величина (номинал) угла поворота коленчатого вала в град. 219

Выпуск:

начало 32_{-7}^{+8} до н. м. т.
 конец 7_{-3}^{+11} после в. м. т.

Величина (номинал) угла поворота коленчатого вала в град. 219

Фазы газораспределения дизеля устанавливаются на заводе. После установки фаз на зубьях шестерен ставят метки, которыми необходимо пользоваться при сборке двигателя после ремонта.

Зазоры между носками коромысел и торцами стержней клапанов регулируются ввинчиванием или вывинчиванием регулировочного винта 16 (фиг. 10) коромысла. Положение регулировочного винта фиксируется контргайкой 18.

РЕГУЛИРОВКА ЧИСЛА ОБОРОТОВ

При постоянном числе оборотов нагрузка дизеля не всегда остается постоянной, поэтому для поддержания числа оборотов в определенных пределах необходимо в процессе работы изменять подачу топлива в соответствии с изменениями нагрузки дизеля.

При увеличении нагрузки число оборотов дизеля будет падать. В этом случае подачу топлива для сохранения числа оборотов необходимо увеличить. При уменьшении нагрузки, наоборот, число оборотов возрастает и подачу топлива необходимо уменьшить. Для этой цели на дизеле установлен регулятор числа оборотов, который автоматически передвигает рейку топливного насоса, поворачивая его плунжеры в ту или другую сторону в соответствии с изменением нагрузки.

Завод выпускает дизели с двумя типами регуляторов числа оборотов:

а) прецизионным регулятором Р-11М, допускающим регулировку числа оборотов и степени неравномерности и расположенным на торце топливного насоса;

б) однорежимным предельным регулятором, допускающим незначительную регулировку числа оборотов и расположенным на распределительном валу.

Прецизионный регулятор Р-11М устанавливают на дизелях 4С 10,5/13-2, предназначенных для соединения с генераторами переменного тока, работающими параллельно на общую сеть*.

Регуляторы этого типа имеют следующие особенности:

1. Обеспечивают быстрозатухающий процесс регулирования.

2. При параллельном включении в сеть с дизель-генераторами других типов и мощностей или турбогенераторами дизель-генератор ДГ 25/1-2, снабженный прецизионным регулятором, не нарушает устойчивости всей энергосистемы и надежно несет установленную ему нагрузку.

3. Основной рабочий наклон характеристики регулятора соответствует перепаду числа оборотов 2%:

$$\frac{n_1 - n_2}{n_n} \cdot 100 = 2\%,$$

где n_1 — число оборотов холостого хода;

n_2 — число оборотов при полной нагрузке;

n_n — число оборотов, которое должно соответствовать 50% нагрузки от эксплуатационной мощности (1500 об/мин).

* В отдельных случаях прецизионные регуляторы устанавливаются также и на дизелях, соединенных с генераторами постоянного тока.

4. Регулятор обеспечивает возможность изменения наклона характеристики в пределах, отвечающих изменению перепада чисел оборотов (при 100%-ном изменении нагрузки от 2 до 6%).

5. Для степени неравномерности 2% при внезапном изменении нагрузки от полной до холостого хода или наоборот (наброс или сброс 100% мощности) максимальное мгновенное изменение числа оборотов (скачок или заброс) по сравнению с предшествующим установившимся числом оборотов не превышает 6% от номинального. При этом промежуток времени с момента изменения нагрузки до установления нового числа оборотов (с отклонением $\pm 0,5\%$) не превышает 5 сек.

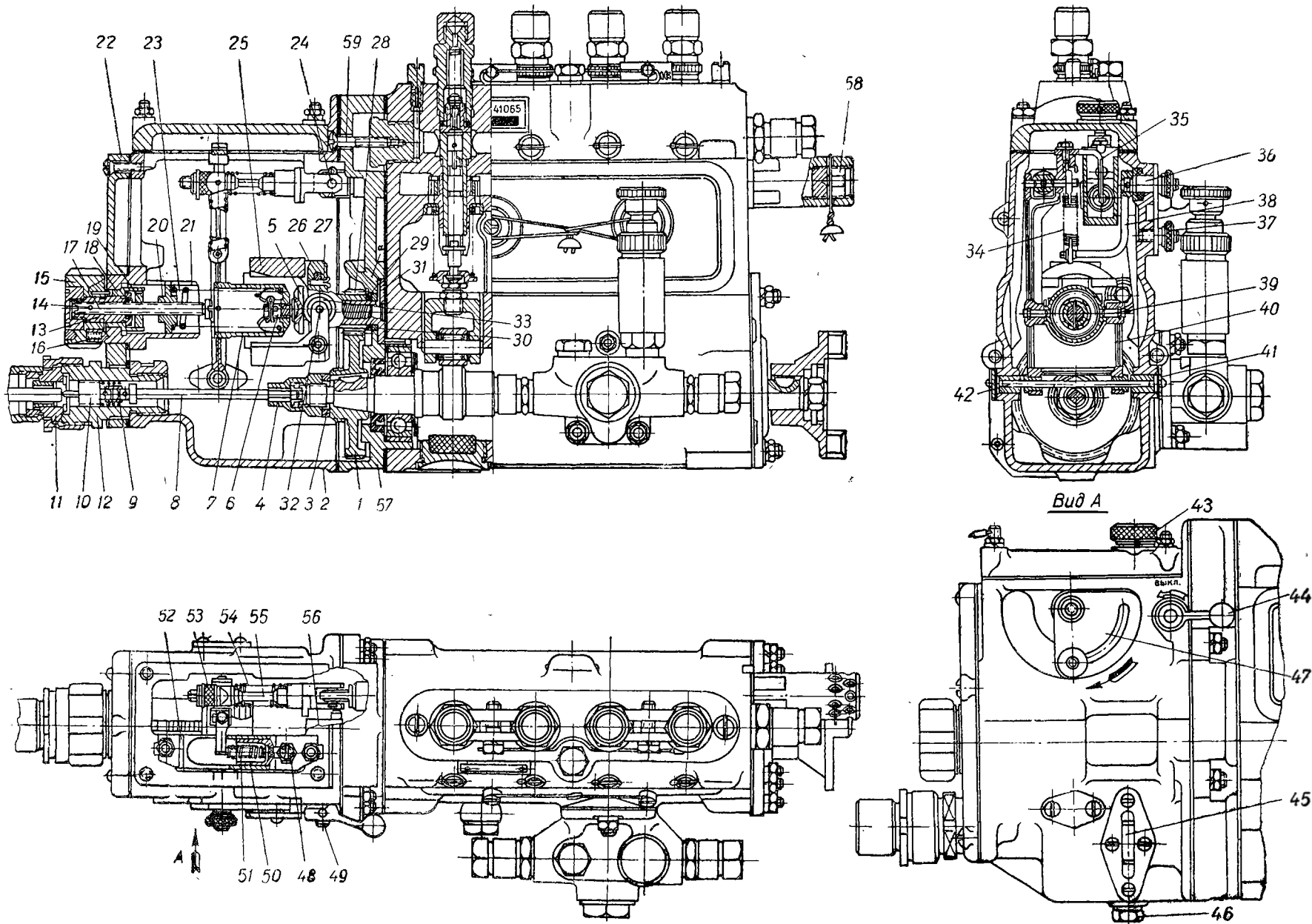
6. При внезапном частичном изменении нагрузки по ступеням (наброс или сброс 25% мощности) максимальное мгновенное изменение числа оборотов (скачок или заброс) по сравнению с предшествующим установившимся числом оборотов не превышает 3% от номинального. При этом промежуток времени с момента изменения нагрузки до момента, с которого число оборотов отличается от нового установившегося числа оборотов не более чем на $\pm 1\%$, не превышает 1,5 сек.

7. После любого переходного режима установившееся число оборотов определяется наклоном характеристики регулятора. При этом точность поддержания регулятором установившегося числа оборотов находится в пределах $\pm 0,5\%$. Минимальные числа оборотов, поддерживаемые регулятором, составляют 550—650 об/мин, максимальные, ограничиваемые регулятором, — 1620 об/мин.

Общий вид регулятора показан на фиг. 12. Регулятор укреплен на торце топливного насоса и состоит из следующих механизмов, помещенных в общем корпусе: привода к измерителю угловой скорости, измерителя угловой скорости, исполнительного механизма, устройства для изменения степени неравномерности, устройства для изменения числа оборотов, устройства для остановки дизеля, упруго присоединенного катаракта и привода к тахометру.

Привод к измерителю угловой скорости состоит из двух шестерен: ведущей 1, насаженной на конусную часть кулачкового валика топливного насоса, и ведомой, составляющей одно целое с крестовиной 28 грузов измерителя. Ведущая шестерня закреплена фигурной гайкой 4, которая контрится шайбой 3. Кулачковый валик топливного насоса приводит во вращение через эти шестерни измеритель угловой скорости.

Измеритель угловой скорости представляет собой вращающуюся на неподвижном пальце 31 крестовину 28, в которую запрессованы и закреплены коническими штифтами 27 две оси 26. На этих осях установлены грузы 25 измерителя. Палец 31 изготовлен из бронзы и укреплен в основании 57 корпуса регулятора винтами. Грузы измерителя имеют лапки, в отверстия которых запрессованы оси 32. На оси свободно надеты стальные ролики 33. При вращении крестовины грузы под действием центробежной силы расходятся. Центробежные силы грузов передаются через



Фиг. 12. Прецизионный регулятор:

1 — шестерня регулятора; 2 — корпус регулятора; 3 — шайба; 4 — гайка; 5 — муфта; 6 — регулировочный винт; 7 — стакан пружины; 8 — валик; 9 — пружина; 10 — хвостовик; 11, 12 — штуцеры; 13 — втулка; 14 — штифт; 15 — рукоятка; 16 — стопор; 17 — винт управления; 18 — втулка; 19 — тарелка; 20 — тарелка пружины; 21 — направляющая втулка; 22 — торцовая крышка; 23 — главная пружина; 24 — ось сцепления с рейкой; 25 — груз; 26 — ось; 27 — штифт; 28 — крестовина; 29 — шайба; 30 — кольцо; 31 — палец крестовины; 32 — ось ролика; 33 — ролик; 34 — дополнительная пружина; 35 — поводок; 36 — ось поводка; 37 — гайка; 38 — поводок; 39 — ось стакана главной пружины; 40 — рычаг; 41 — фланец; 42 — ось рычага; 43 — пробка; 44 — рукоятка; 45 — маслостерное стекло; 46 — пробка; 47 — сектор; 48 — регулировочная игла; 49 — ось; 50 — поршень катаракта; 51 — пружина; 52 — корпус катаракта; 53 — регулировочная гайка; 54 — пружина; 55 — шток сцепления с рейкой; 56 — кривошип; 57 — основание корпуса регулятора; 58 — упор; 59 — винт; а — сверление.

ролики 33 тарелке муфты 5. Муфта центрируется своим хвостовиком в осевом сверлении пальца 31, наружная поверхность которого служит опорой крестовины. Муфта увлекается роликами и получает вращательное движение, способствующее уменьшению ее трения при осевых перемещениях.

Приложенное к муфте усилие от грузов уравнивается силой, развиваемой главной пружиной 23 регулятора. Для лучшего восприятия осевого усилия измерителя между его крестовиной 28 и пальцем 31 помещена шайба 29. На палец напрессовано кольцо 30. Эти детали изготовлены из стали и закалены. Масло подводится к пальцу и муфте через сверление *a* из маслоуловителя, отлитого заодно с основанием корпуса 57. Перемещение муфты 5, вызванное расхождением грузов, передается исполнительному механизму.

Исполнительный механизм служит для передачи движения муфты 5 регулятора рейке топливного насоса. Основными элементами механизма являются: стакан 7 главной пружины, рычаг 40 и шток сцепления 55 с рейкой.

Стакан 7 главной пружины качается на укрепленных в рычаге 40 осях 39. В дно стакана ввернут регулировочный винт 6, сферический наконечник которого упирается в сферическую выемку в центре тарелки муфты 5. Рычаг качается на укрепленной в корпусе 2 оси 42. Шток сцепления 55 шарнирно соединен вильчатым концом с рейкой топливного насоса при помощи штифта. Другой конец тяги соединен с рычагом 40 односторонней упругой связью таким образом, что движение рычага в сторону уменьшения подачи топлива жестко передается штоку 55 через упор, представляющий собой гайку 53, навинченную на шток сцепления. Вращением этой гайки регулируется положение рычага относительно рейки топливного насоса. Движение рычага в сторону увеличения подачи передается через пружину 54, что делает возможным выключение подачи топлива при неподвижном рычаге. Когда число оборотов коленчатого вала превышает заданное, грузы под действием центробежной силы расходятся и, преодолевая сопротивление главной пружины 23, через муфту 5, стакан 7 пружины и рычаг 40 передвигают рейку топливного насоса в сторону уменьшения подачи топлива. При уменьшении числа оборотов коленчатого вала грузы сходятся и рейка топливного насоса передвигается в сторону увеличения подачи топлива. Если нагрузка дизеля превысит 110%, регулятор будет стараться сохранить заданное число оборотов и передвинуть рейку топливного насоса в сторону увеличения подачи топлива. В этом случае рейка топливного насоса упрется в упор 58 и обороты дизеля будут падать. Таким образом, упор 58 предохраняет дизель от перегрузок, превышающих 110%.

Устройство для изменения степени неравномерности. Изменение степени неравномерности обеспечивается дополнительной пружиной 34. В результате изменения относительного углового положе-

ния этой пружины и рычага 40 меняется величина усилия, передаваемого пружиной на рычаг. Дополнительная пружина 34, работающая на сжатие и расжатие (в зависимости от положения рычага), одним концом присоединена к рычагу 40, другим — к поводку 38, ось 36 которого жестко связана с сектором 47, расположенным на корпусе регулятора. Дуговая прорезь в секторе допускает его поворот на 90°. При этом пружина 34 может занимать любое соответствующее положению сектора промежуточное положение между вертикальным и горизонтальным. При вертикальном положении ось пружины проходит через ось качания рычага 40, и поэтому усилие пружины на рычаг равно нулю. При горизонтальном положении усилие дополнительной пружины, передаваемое на рычаг 40, достигает максимума. Соответственно в первом положении степень неравномерности регулятора будет минимальной, а во втором — максимальной. Положение сектора фиксируется в результате затягивания двух гаек 37.

Устройство для изменения числа оборотов дизеля. Изменение числа оборотов достигается изменением силы сжатия главной пружины 23 при вращении рукоятки 15 управления, расположенной на торцовой крышке 22. Положение рукоятки 15 фиксируется стопором 16.

Рукоятка соединена с винтом управления 17, на который навернута опорная тарелка 20 главной пружины.

Выступ тарелки, входящий в продольную прорезь направляющей втулки 21, препятствует проворачиванию тарелки. При вращении рукоятки винт управления, ввинчиваясь в тарелку (или вывинчиваясь), перемещает ее вдоль оси, изменяя силу сжатия главной пружины. В крайнем, наиболее сжатом положении пружины опорная тарелка 20 упирается в головку винта управления, ограничивая наибольшие обороты дизеля. Для регулировки наибольших оборотов предусмотрена возможность изменения глубины завинчивания винта управления во втулку 13, с которой жестко соединена рукоятка управления. Винт управления удерживается от проворачивания во втулке штифтом 14. В дно направляющей втулки 21 вставлена втулка 18, предназначенная для регулировки минимальных оборотов дизеля путем ограничения величины максимальной длины главной пружины. При поворачивании этой втулки, перемещается тарелка 19, ограничивающая крайнее положение упорной тарелки 20. Винт управления 17 уплотнен сальником во втулке 13.

Устройство для остановки дизеля. В результате односторонней упругой связи между штоком 55, соединенным с рейкой топливного насоса, и рычагом 40 выключение подачи топлива возможно при неподвижном рычаге 40, т. е. не приходится преодолевать усилие главной пружины, величина которого на высоких оборотах доходит до 37 кг. На наружной стенке корпуса регулятора расположена рукоятка 44 для остановки дизеля. На оси 49 рукоятки укреплен кривошип 56, который при повороте рукоятки на полоборота,

нажимая на выступ штока 55, передвигает рейку топливного насоса в положение «Стоп».

Упруго присоединенный катаракт служит для повышения устойчивости процесса регулирования дизеля и обеспечивает устойчивость процесса при самых малых степенях неравномерности. На верхней горизонтальной плоскости корпуса регулятора укреплен корпус 52 катаракта, в котором помещены поршень 50 катаракта и игла 48. Поршень 50 катаракта связан пружиной 51 с поводком 35, укрепленным на рычаге 40. В процессе регулирования при быстрых движениях рычага 40 усилие пружины катаракта действует на рычаг параллельно усилию главной пружины, увеличивая ее жесткость. При этом «временная», или «динамическая», степень неравномерности регулятора, действующая в процессе регулирования, оказывается выше «остающейся», или «статической», степени неравномерности. В результате устойчивости процесса регулирования повышается. По окончании процесса регулирования пружина катаракта разгружается в результате истечения масла через перепускное отверстие, проходное сечение которого регулируется иглой 48, и остающаяся степень неравномерности оказывается равной степени неравномерности при отсутствии катаракта.

Привод к тахометру осуществляется от кулачкового валика топливного насоса. На торце корпуса регулятора смонтированы штуцеры 11 и 12, на которых устанавливается датчик электрического тахометра ТЭ-204. В штуцере 12 центрируется промежуточный валик 8 привода и хвостовик 10, соединенный с промежуточным валиком пружиной 9. Другой конец промежуточного валика квадратного сечения соединен с фигурной гайкой 4, накрученной на хвостовик кулачкового валика топливного насоса. Детали регулятора смазываются разбрызгиванием масла, заливаемого в корпус регулятора через пробку 43. Уровень масла контролируется по масломерному стеклу 45, на котором имеются риски, указывающие на допустимый максимальный и минимальный уровень масла в корпусе регулятора.

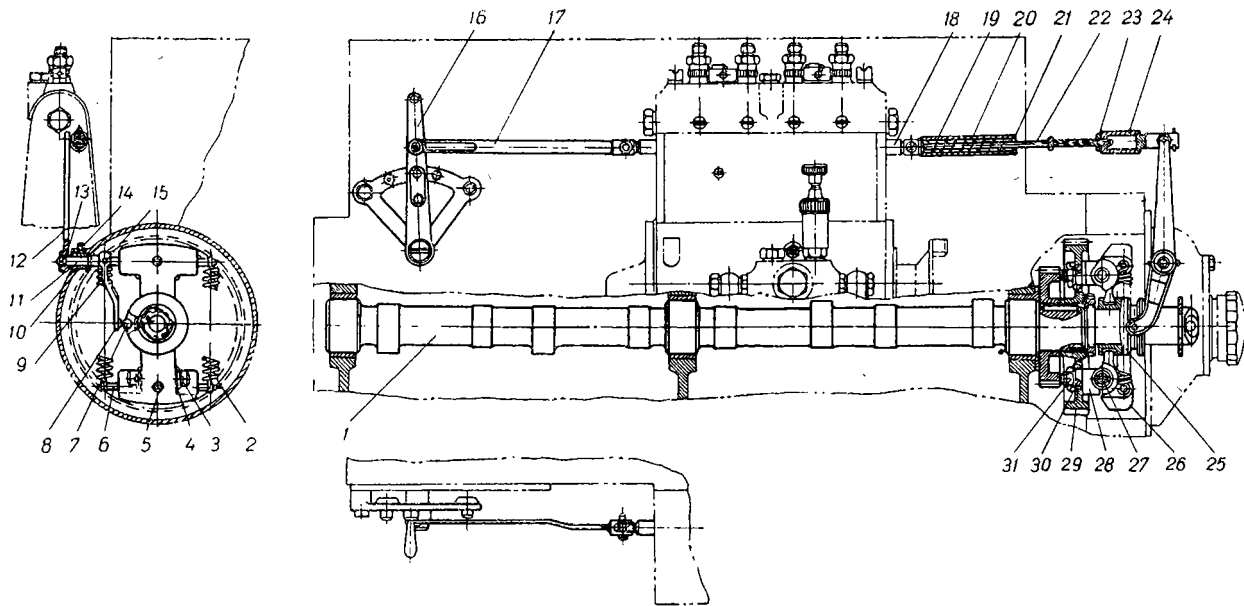
Однорежимный предельный регулятор (фиг. 13). Однорежимный регулятор устанавливается на дизелях 4Ч 10,5/13-3, предназначенных для агрегатирования с генераторами постоянного тока и генераторами переменного тока, не работающими параллельно на общую сеть, а также другими нагрузочными устройствами, не требующими значительного изменения числа оборотов и изменения степени неравномерности.

Регулятор этого типа имеет следующие особенности:

1. При работе на неизменной нагрузке, составляющей от 100 до 50% номинальной, нестабильность числа оборотов находится в пределах $\pm 1\%$.

2. При внезапном изменении нагрузки в пределах 25% мощности число оборотов вновь установившегося режима отличается от предыдущего не более чем на 4%. Новый режим устанавливается в течение 6 сек с момента сбрасывания или увеличения нагрузки.

3. При внезапном сбросе и приеме нагрузки в пределах от полной нагрузки до холостого хода и от холостого хода до полной нагрузки число оборотов вновь установившегося режима отличается от предыдущего не более чем на 6% номинального числа оборотов. Новый режим устанавливается в течение 10 сек



Фиг. 13. Однорежимный регулятор:

1 — распределительный вал; 2 — пружина регулятора; 3 — шплинт; 4 — шайба; 5 — стопорный винт; 6 — ось пружины; 7 — цапфа; 8 — нижний рычаг; 9 — пружина регулятора; 10 — втулка; 11 — ось рычагов; 12 — верхний рычаг; 3 — штифт; 14 — стопорный винт; 15 — штифт; 16 — рычаг; 17 — тяга; 18 — рейка топливного насоса; 19 — пружина; 20 — стакан пружины; 21 — гайка; 22 — тяга; 23 — контргайка; 24 — опора цапфы; 25 — муфта; 26 — груз; 27 — палец груза; 28 — вилка; 29 — штифт; 30 — шайба; 31 — гайка.

с момента сбрасывания или увеличения нагрузки. Регулятор смонтирован на шестерне распределительного вала.

Измеритель угловой скорости регулятора этого типа устроен следующим образом. В отверстиях диска шестерни распределительного вала гайками 31, стопорными шайбами 30 и штифтами 29 закреплены две вилки 28, в которых на пальцах 27 качаются грузы 26 регулятора. От осевых перемещений пальцы грузов фиксируются шайбами 4 и шплинтами 3.

Хвостовики грузов, имеющие цилиндрическую поверхность, вставлены в кольцевой паз муфты 25.

При вращении распределительного вала грузы под действием центробежной силы расходятся, передвигая муфту 25 вправо по распределительному валу. При сближении грузов муфта передвигается влево. Центробежные силы грузов уравновешиваются пружинами 2 и 9, надетыми на оси 6, которые укреплены в грузах стопорными винтами 5.

Исполнительный механизм регулятора, передающий движение муфты рейке топливного насоса, состоит из нижнего рычага 8, верхнего рычага 12 и тяги 22. Верхний и нижний рычаги жестко укреплены на оси рычагов 11, свободно вращающихся во втулке 10, и имеют на свободных концах шаровые цапфы 7. Цапфа нижнего рычага входит в кольцевой паз муфты, а цапфа верхнего рычага соединяет его через опору 24 цапфы и тягу 22 с рейкой 18 топливного насоса. Таким образом, при передвижении муфты регулятора рейка топливного насоса также будет перемещаться. Тяга 22 соединена с верхним рычагом регулятора жестко, а с рейкой топливного насоса упруго, поэтому перемещение верхнего рычага регулятора в сторону уменьшения подачи топлива жестко передается рейке топливного насоса.

Движение верхнего рычага в сторону увеличения подачи топлива передается рейке топливного насоса через пружину 19, помещенную в стальном стакане 20 между головкой тяги и торцом гайки 21. Такое соединение рейки топливного насоса с верхним рычагом регулятора позволяет выключать рычагом 16 и тягой 17 топливный насос, не преодолевая усилия пружин регулятора.

Работа регулятора происходит в следующей последовательности: при увеличении числа оборотов грузы регулятора под действием центробежной силы преодолевают натяжение пружин и расходятся. Вследствие этого концы грузов, входящие в кольцевую канавку муфты, передвигают муфту в осевом направлении. При осевом движении муфта через рычаги 8 и 12 и тягу 22 передвигает рейку топливного насоса и уменьшает количество подаваемого в цилиндр топлива.

При падении числа оборотов грузы сходятся, передвигая рейку топливного насоса в обратном направлении.

Устройство для изменения числа оборотов. Регулятор имеет устройство для незначительного изменения числа оборотов на ходу дизеля. Тяга 22 соединена с опорой цапфы подвижно на резьбе. Тягу 22 можно повернуть в опору цапфы или из нее несколько вывернуть. От этого число оборотов увеличится или уменьшится.

После регулировки числа оборотов тягу 22 следует закрепить контргайкой 23 (законтрить).

ВОЗДУШНЫЙ ФИЛЬТР

Воздушный фильтр (фиг. 14) комбинированного типа предназначен для очистки от пыли воздуха, засасываемого в цилиндры. Корпус 7 представляет собой цилиндр из листовой стали, закрытый в нижней своей части штампованной крышкой 5 с большим количеством отверстий. В верхней части имеется стальная сетка 9, которая корпусом 7 прижимается к крышке 8.

Корпус 7 фильтра, крышка 5 и поддон 3 фильтра стягиваются болтом 1 и барашком 2.

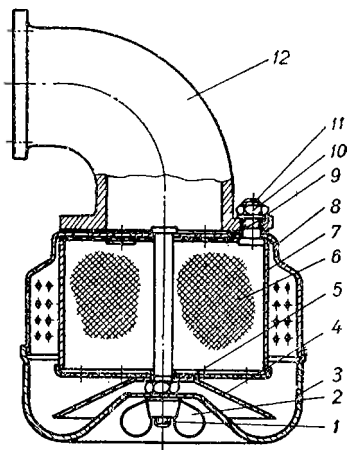
Корпус заполняется канителью (тонкой стальной проволокой). В поддон фильтра перед установкой наливается 200 г масла.

Воздух поступает через отверстия в крышке 8 и направляется вниз по кольцевому пространству между стенками корпуса, крышки и поддона. В результате резкого изменения направления движения воздуха при входе в фильтрующий элемент фильтра часть пыли выпадает и прилипает к маслу.

Поднимаясь вверх через смоченную маслом набивку, воздух

окончательно очищается от пыли и по впускному патрубку 12 попадает в цилиндры дизеля. Частицы масла, захваченные потоком воздуха, задерживаются набивкой и стекают обратно в поддон, смывая при этом пыль, осевшую в набивке.

Воздушный фильтр крепится болтами 11 и гайками 10 к фланцу впускного патрубка.



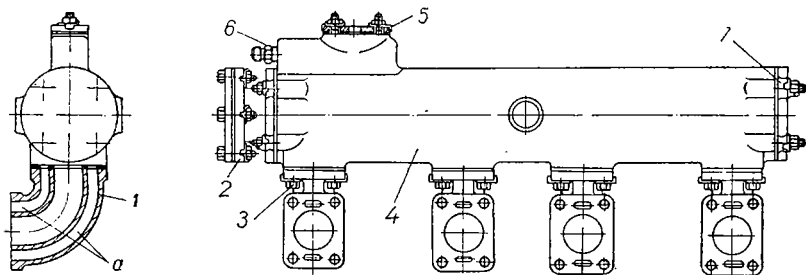
Фиг. 14. Впускной патрубок с воздушным фильтром:

- 1 — стяжной болт; 2 — барашек; 3 — поддон фильтра; 4 — козырек; 5 — крышка; 6 — набивка; 7 — корпус фильтра; 8 — крышка; 9 — стальная сетка; 10 — гайка; 11 — болт; 12 — впускной патрубок.

ВЫПУСКНОЙ КОЛЛЕКТОР

Выпускной коллектор (фиг. 15) служит для выпуска газов, выходящих из цилиндров дизеля. Коллектор представляет собой двухстенную трубу (патрубок) 4, отлитую из чугуна.

Торцы трубы имеют обработанные фланцы, один из которых закрыт крышкой 7, а второй — переходным фланцем 2. К этому фланцу крепится фланец выпускной трубы машинного помещения. На боковой поверхности



Фиг. 15. Выпускной коллектор:

- 1 — угольник; 2 — фланец; 3 — болт; 4 — выпускной патрубок; 5 — фланец; 6 — штуцер; 7 — крышка; а — каналы.

наружной трубы находятся четыре фланца, к которым болтами 3 прикреплены чугунные угольники 1, служащие для крепления вы-

пускного коллектора к крышкам цилиндров. В боковых поверхностях угольников проходят каналы *a*, соединяющие водяную полость цилиндров с водяной полостью выпускного коллектора, образованную стенками внутренней и наружной трубы.

Охлаждающая вода из головки цилиндров проходит по каналам угольников в водяную полость выпускного коллектора и, охлаждая его, выходит через коробку дистанционного термометра в отводящий трубопровод, прикрепленный к коллектору фланцем *б*. В торец коробки дистанционного термометра, выполненного за одно целое с наружной трубой коллектора, ввернут штуцер *б*, на котором крепится приемник дистанционного термометра. Плоскости стыка угольников с крышками цилиндров и нижними фланцами выпускного коллектора уплотняются прокладками из асбостального полотна.

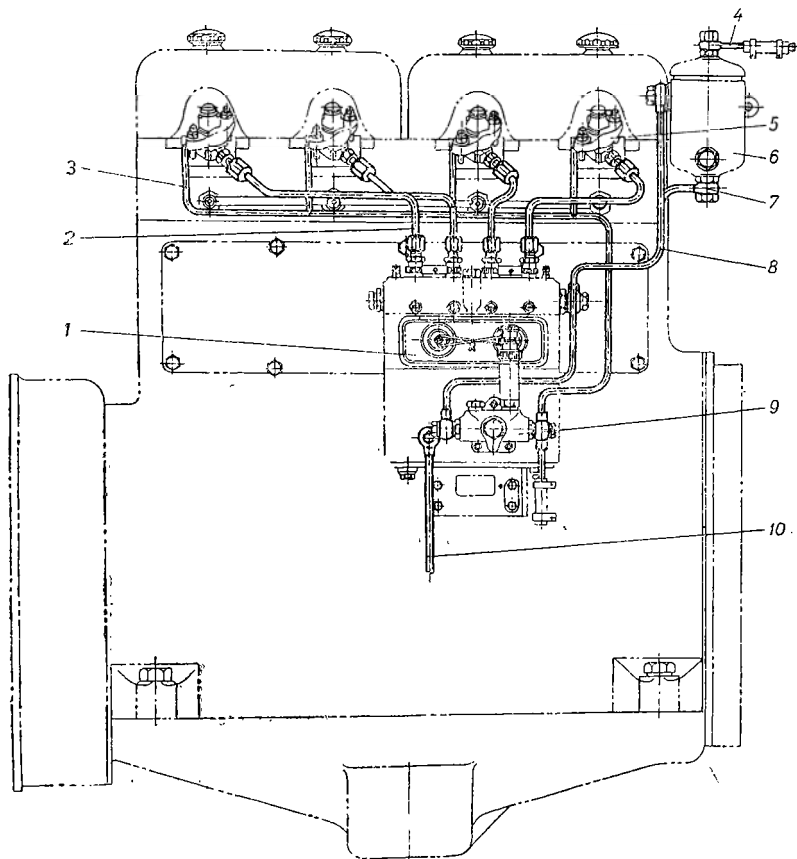
ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА

Для того чтобы дизель работал, необходимо в его цилиндры в определенные моменты времени подавать распыленные, точно отмеренные в соответствии с нагрузкой количества топлива. Это обеспечивается топливной системой дизеля. Топливная система дизеля состоит из топливного бака, топливоподкачивающей помпы, топливного фильтра, топливного насоса, форсунок и трубопроводов. Схема топливопроводов дизеля показана на фиг. 16.

Из топливного бака топливо всасывается по трубопроводу топливоподкачивающей помпой *9*, откуда нагнетается по трубопроводу *8* под давлением около $0,4—0,5 \text{ кг/см}^2$ в топливный фильтр *6*, а затем по трубопроводу *7* поступает во всасывающий канал топливного насоса *1*. Из топливного насоса под воздействием плунжеров по нагнетательным трубопроводам *2* топливо подается в форсунки, из которых в распыленном виде впрыскивается в цилиндры дизеля. Лишнее топливо, поданное топливоподкачивающей помпой, по трубопроводу *4* сливается обратно в топливный бак. Топливо, попавшее в нижнюю полость топливного насоса через зазоры между плунжером и втулкой, сливается через штуцер, расположенный на боковой стенке корпуса насоса. Трубопровод к этому штуцеру должен быть изготовлен на месте установки дизеля. Топливо, просочившееся в корпус форсунок между иглой и корпусом распылителя по трубке *3*, поступает во всасывающую полость помпы.

Топливный бак (фиг. 17) в объем поставки дизеля не входит, поэтому он должен быть изготовлен на месте установки дизеля. Форма бака может быть разнообразной. На фиг. 17 показана типовая конструкция топливного бака, емкость которого рассчитана на 8—10 ч непрерывной работы. Корпус *1* бака — сварной из листовой стали толщиной 2—2,5 мм. Топливо заливают в бак через горловину *б*, в которой должна быть установлена латунная сетка № 100, препятствующая попаданию в бак грязи при заливке топлива

Горловина закрывается крышкой 7, имеющей в середине сквозное сверление диаметром 2—2,5 мм. Заборная трубка 3, через которую топливо забирают из бака, должна быть установлена выше дна бака на 80—100 мм во избежание попадания отстоя топлива

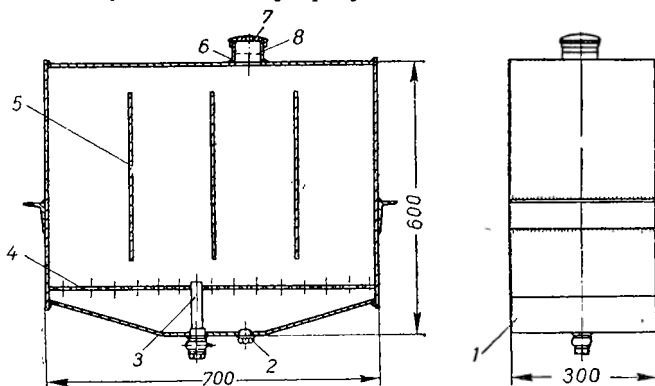


Фиг. 16. Схема топливной системы:

1 — топливный насос; 2 — нагнетательные трубопроводы; 3 — трубка для слива топлива из форсунок; 4 — трубка для слива топлива из топливного фильтра в бак; 5 — форсунка; 6 — топливный фильтр; 7 — трубка от топливного фильтра к топливному насосу; 8 — трубка от топливоподкачивающей помпы к топливному фильтру; 9 — подкачивающая помпа; 10 — трубка слива топлива из насоса.

в топливную магистраль. Через отверстие, закрываемое пробкой 2, сливают отстой из бака. При установке дизеля на объектах, где возможно перемещение топлива в баке (установка дизеля на судне, на автоприцепе и т. д.), над дном бака должен быть приварен стальной предохранительный лист 4 с отверстиями, который должен предотвращать перемешивание отстоя с чистым топливом. Кроме того, для жесткости бака в его внутренние по-

лости должны быть сварены перегородки 5, которые одновременно не допускают перемещения топлива при резком изменении положения бака. Топливный бак устанавливается на кронштейнах, сваренных из углового железа и укрепленных на стене машинного отделения. Топливоподкачивающая помпа надежно подсасывает топливо на высоту 1 м, поэтому при установке топливного бака ниже



Фиг. 17. Топливный бак:

1 — корпус бака; 2 — пробка; 3 — заборная трубка; 4 — предохранительный лист; 5 — перегородка; 6 — горловина; 7 — крышка; 8 — сетка.

топливоподкачивающей помпы высота заборного патрубка бака над всасывающим штуцером помпы не должна превышать 1 м.

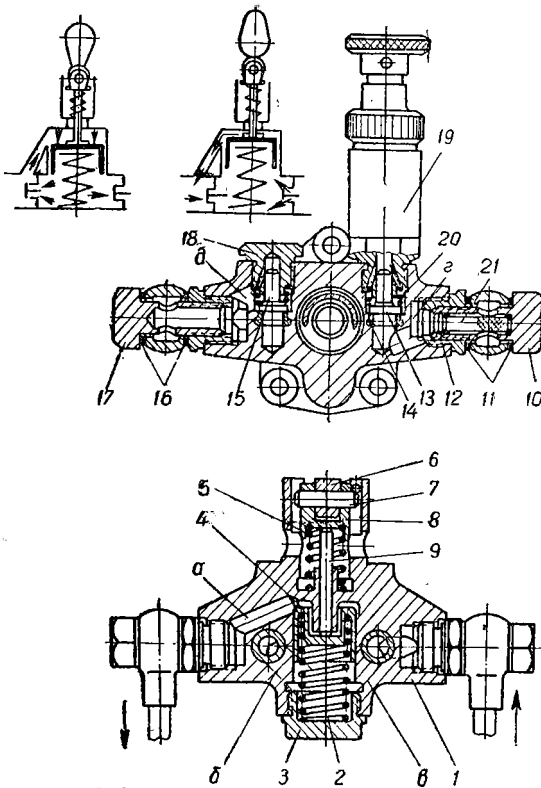
Топливоподкачивающая помпа (фиг. 18) засасывает топливо из топливного бака и подает его через топливный фильтр к топливному насосу. Помпа смонтирована на боковой стенке топливного насоса и приводится в действие от его кулачкового валика. В цилиндрическую расточку силуминового корпуса 1 помпы вставлен стальной поршень 4, отжимаемый внутрь корпуса пружиной 2, вставленной между дном поршня и пробкой 3. Полость между пробкой и поршнем соединена каналами б и в со всасывающей и нагнетательной полостями 2 и д. Топливо поступает во всасывающую полость через штуцерный болт 10, в котором просверлены боковые и осевой каналы для прохода топлива. Попадание грязи в рабочую полость предотвращается сетчатым фильтром 21, вставленным в осевой канал штуцерного болта и закрепленным проволоочным стопором 12. Топливо отводится из нагнетательной полости помпы по штуцерному болту 17. Места присоединения всасывающего и нагнетательного трубопроводов уплотнены прокладками 11 и 16. Всасывающая и нагнетательная полости отделены от рабочей полости помпы клапанами 13 и 15, изготовленными из текстолита. Клапаны притерты к стальным седлам 14, завальцованным в корпусе помпы, и прижимаются к ним пружинами 20. В отверстия, через которые устанавливают всасывающий и нагнетательный клапаны, ввернуты пробка 18 и корпус насоса 19 ручной подкачки. Поршень помпы получает движение через стер-

жень 9 от толкателя 8, состоящего из направляющей, ролика 6 и оси ролика 7.

Выступающие концы оси ролика при работе помпы скользят по продольным пазам, выполненным в корпусе, и препятствуют проворачиванию толкателя.

Всасывание

Нагнетание



Фиг. 18. Топливоподкачивающая помпа:

1 — корпус помпы; 2 — пружина поршня; 3 — пробка; 4 — поршень; 5 — дополнительная пружина; 6 — ролик; 7 — ось ролика; 8 — толкатель помпы; 9 — стержень; 10 — штуцерный болт; 11 — прокладки; 12 — стопор; 13 — всасывающий клапан; 14 — седло клапана; 15 — нагнетательный клапан; 16 — прокладки; 17 — штуцерный болт; 18 — пробка; 19 — насос ручной подкачки; 20 — пружина клапана; 21 — фильтр; а, б, в — каналы; г, д — нагнетательные полости.

топливного насоса пружина 2 отожмет поршень в исходное положение, произведя основную подачу топлива через болт 17. При этом нагнетательный клапан закроется, и в результате образовавшегося разрежения топливо из топливного бака по трубопроводу через штуцерный болт 10, преодолевая сопротивление пружины всасывающего клапана, заполнит рабочее пространство помпы.

Топливоподкачивающая помпа подает значительно большее количество топлива, чем требуется для работы топливного насоса.

Ролик толкателя, набегаая на выступающую часть кулачка валика топливного насоса, перемещает толкатель, который преодолевает сопротивление пружины, передавая через стержень 9 движение поршню 4 помпы. Вследствие этого топливо, находящееся между поршнем 4 и пробкой 3, через нагнетательный клапан 15 будет вытеснено в нагнетательную полость помпы и оттуда часть топлива через штуцерный болт 17 поступит по трубопроводу к топливному фильтру, а остальное топливо по каналу а — под поршень.

При сбегаии ролика толкателя с выступающей части кулачка

Поэтому при подаче излишнего топлива давление в нагнетательной полости повысится. Это давление передается топливом по каналу *a* под поршень помпы, при этом пружина сожмется и поршень несколько приподнимется. Вследствие этого полезный ход поршня помпы уменьшится, а следовательно, уменьшится и количество подаваемого помпой топлива.

Насос ручной подкачки топлива (фиг. 19). Перед пуском дизеля необходимо удалить воздух из всех топливных трубопроводов, подводящих топливо к топливному насосу, и заполнить их топливом. Для этой цели на всасывающей линии топливоподкачивающей помпы установлен насос поршневого типа для ручной подкачки топлива. Насос состоит из корпуса *5*, поршня *4*, штока *3* и кнопки *1*.

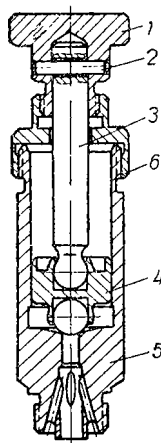
Для прокачки топлива перед пуском дизеля необходимо отвинтить кнопку *1* и подтянуть ее вверх. При этом поршень *4* также поднимется вверх. В результате разрежения топливо поступит из всасывающей полости топливоподкачивающей помпы через всасывающий клапан *13* (см. фиг. 18) и канал в корпусе *5* (фиг. 19) во внутреннюю полость корпуса *5*.

При движении поршня *4* вниз топливо из корпуса насоса поступит в нагнетательную полость помпы. Прокачку топливной магистрали необходимо продолжать до тех пор, пока трубопровод топливного фильтра, топливный фильтр и всасывающая полость топливного насоса не освободятся от воздуха и не заполнятся топливом. После этого кнопку *1* необходимо плотно завернуть.

Во время работы дизеля плотно накрученная на шейку корпуса кнопка прижимает шарик, завальцованный в днище поршня, к отверстию всасывающего канала штуцера. Этим достигается изоляция внутренней полости насоса от всасывающей полости помпы.

Топливный фильтр. Плунжерные пары топливного насоса и распылители форсунок изготовлены очень тщательно, сопряженные детали точно пригнаны в них друг к другу. Для того чтобы эти детали быстро не изнашивались, топливо, подаваемое в насос и форсунки, не должно содержать даже мельчайших твердых частиц. Для очищения топлива от механических примесей между топливоподкачивающей помпой и топливным насосом установлен топливный фильтр (фиг. 20).

Фильтрующий патрон топливного фильтра представляет собой пакет войлочных колец *4*, набранных на сетчатый каркас *6*. Между каркасом и внутренней поверхностью войлочных колец помещен матерчатый чехол *17*, который препятствует попаданию в топливный насос отставших ворсинок войлока. Фильтрующий пакет надет



Фиг. 19. Насос ручной подкачки:

- 1 — кнопка;
- 2 — штифт;
- 3 — шток; 4 — поршень; 5 — корпус насоса; 6 — крышка насоса.

на стяжную трубку 2 и прижимается к корпусу фильтра пружиной 15. Стык между фильтрующим пакетом, корпусом фильтра и стяжной трубкой уплотняется войлочными кольцами 13 и 1. Крышка 9 плотно притягивается к корпусу 5 гайкой 14, под которую для уплотнения поставлена прокладка 11. Спускная пробка 18 служит для слива отстоя топлива.

Топливо поступает из топливopодкачивающей помпы по трубо-

проводу через штуцер 7 и, пройдя пакет войлочных колец, направляется через отверстия стяжной трубки и штуцерный болт 3 по трубопроводу к топливному насосу. Лишнее топливо сливается через редукционный шариковый клапан, установленный на крышке фильтра, в топливный бак.

Топливный фильтр прикреплен на стальном кронштейне к блоку.

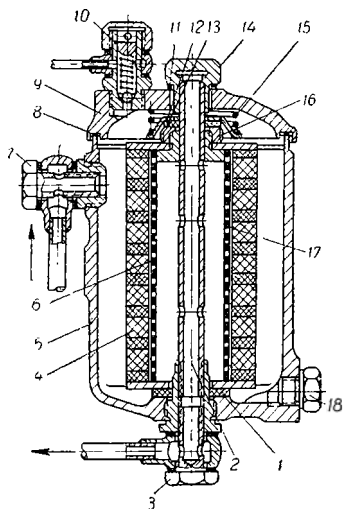
Топливный насос (фиг. 21). Топливо, очищенное в топливном фильтре, поступает в топливный насос.

На дизеле установлен топливный насос блочной конструкции.

Все механизмы и узлы топливного насоса помещены в общем корпусе, отлитом из силумина.

Внутренняя полость корпуса разделена горизонтальной перегородкой на два отсека: верхний и нижний. В верхнем отсеке в соответствующих гнездах и каналах установлены детали насосных секций и механизм регулирования количества подаваемого топлива. Всасывающие полости насосных секций соединены сквозным горизонтальным каналом, закрытым с одной стороны пробкой 8, а с другой — штуцером 11 и штуцерным болтом 12. Топливо поступает из топливного фильтра через штуцерный болт по трубопроводу во всасывающую полость корпуса. Над всасывающей полостью корпуса установлены два винта 9 для спуска воздуха, имеющие боковые и осевые сверления. При прокачке топливной магистрали насосом ручной прокачки топлива, а иногда и во время работы дизеля эти винты следует отвернуть на несколько оборотов и выпустить скопившийся воздух. Винты следует держать открытыми до тех пор, пока не появится топливо, не содержащее пузырьков воздуха.

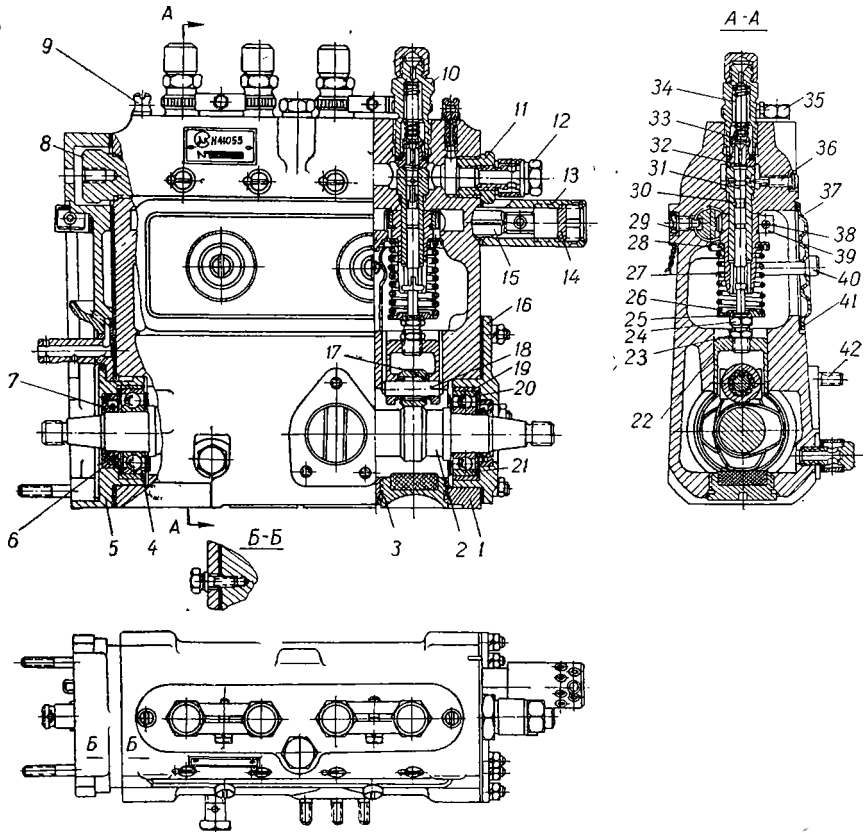
В нижнем отсеке размещены детали механизма привода плунжеров насосных секций. Этот отсек служит также ванной для масла, которым смазываются детали механизма привода плунжеров при работе насоса. Для монтажа и регулировки узлов топлив-



Фиг. 20. Топливный фильтр:

- 1 — войлочное кольцо; 2 — стяжная трубка; 3 — штуцерный болт; 4 — войлочные кольца; 5 — корпус; 6 — каркас; 7 — штуцерный болт; 8 — прокладка; 9 — крышка фильтра; 10 — перепускной клапан; 11 — прокладка; 12 — тарелка; 13 — войлочное кольцо; 14 — стяжная гайка; 15 — пружина; 16 — гайка; 17 — чехол; 18 — спускная пробка.

ного насоса служат люк на боковой стенке и четыре отверстия на днище корпуса против каждой насосной секции. Люк закрыт крышкой 37, прикрепленной винтами 40 и уплотненной прокладкой 41.



Фиг. 21. Топливный насос:

1 — корпус насоса; 2 — кулачковый валдик; 3 — пробка; 4 — шарикоподшипник; 5 — основание корпуса регулятора; 6 — пружина сальника; 7 — сальник; 8 — пробка; 9 — винт для спуска воздуха; 10 — штуцер; 11 — штуцер; 12 — штуцерный болт; 13 — гильза упора; 14 — пробка; 15 — рейка топливного насоса; 16 — букса шарикоподшипника; 17 — ролик; 18 — палец толкателя; 19 — гильза шарикоподшипника; 20 — регулирующие прокладки; 21 — шарикоподшипник; 22 — корпус толкателя; 23 — контргайка; 24 — регулировочный болт; 25 — нижняя тарелка; 26 — пружина плунжера; 27 — гильза поворотная; 28 — верхняя тарелка; 29 — стопорный винт; 30 — втулка плунжера; 31 — плунжер; 32 — седло нагнетательного клапана; 33 — нагнетательный клапан; 34 — пружина нагнетательного клапана; 35 — пробка; 36 — установочный винт; 37 — крышка люка; 38 — стопорный винт; 39 — зубчатый венец; 40 — винт; 41 — прокладка; 42 — шпилька.

Отверстия в днище корпуса закрыты резьбовыми пробками 3. На боковой стенке нижнего отсека, против насосной секции второго цилиндра, расточено гнездо, к фланцу которого шпильками 42 и гайками крепится топливоподкачивающая помпа. С торцов

полость нижнего отсека закрыта с одной стороны буксой 16, а с другой стороны основанием 5 корпуса регулятора.

Механизм привода плунжеров насосных секций состоит из кулачкового валика и четырех толкателей. Кулачковый валик 2 изготовлен из легированной стали. Профили кулачков зацементированы и закалены. Кулачковый валик помещается в нижнем отсеке корпуса насоса и вращается в двух шарикоподшипниках 21 и 4, установленных в гнездах основания 5 корпуса регулятора и буксы 16. Гнезда шарикоподшипников армированы стальными гильзами 19. Между шарикоподшипниками и днищами гнезд установлены самоподжимные каркасные сальники 7, служащие для уплотнения выходящих концов кулачкового валика. Для регулировки осевого зазора кулачкового валика установлен набор прокладок 20.

При вращении кулачкового валика кулачки передают движения толкателям. Каждый толкатель состоит из корпуса 22 толкателя, ролика 17, пальца 18 толкателя, регулирующего болта 24 и контргайки 23. Ролик монтируется на иголках, выпадение которых предотвращается шайбами. Толкатели установлены в расточках горизонтальной перегородки корпуса топливного насоса. Они удерживаются от проворачивания выступающими концами пальцев толкателей, входящих в продольные пазы расточек. Рабочие поверхности деталей механизмов привода плунжеров смазываются маслом, залитым в нижний отсек корпуса насоса через отверстие, закрытое пробкой 35.

Топливный насос имеет четыре (по числу цилиндров) одинаковые насосные секции.

Основным элементом насосной секции является плунжерная пара, состоящая из плунжера 31 и втулки 30 плунжера. Плунжер и втулка изготовлены из легированной стали и закалены.

Сопрягаемые рабочие поверхности этих деталей изготовлены с большой точностью и притерты друг к другу. Поэтому в случае выхода из строя одной из сопрягаемых деталей (втулки или плунжера) ее заменяют в паре с другой деталью, т. е. комплектно.

Втулка плунжера вставлена в вертикальную расточку корпуса и фиксируется от проворачивания установочным винтом 36, конец которого входит в канавку, прорезанную на наружной поверхности втулки. Верхний торец втулки плунжера так же, как и сопрягаемый с ним торец седла 32 нагнетательного клапана, притерт по специальной плите и тщательно отполирован. Это обеспечивает хорошее уплотнение плоскости стыка без применения каких-либо прокладок. На боковой поверхности втулки плунжера со стороны верхнего торца имеется отверстие, через которое внутренняя полость втулки плунжера общается со всасывающей полостью корпуса топливного насоса.

На боковой поверхности головки плунжера имеется кольцевая выточка и осевая канавка. Часть тела плунжера между ними срезана по винтовой линии, что дает возможность регулировать количество подаваемого в цилиндр топлива. Нижняя часть стержня

плунжера имеет две цапфы, входящие в продольные пазы поворотной гильзы 27. Поворотная гильза свободно надета на выступающую часть втулки плунжера и прижата пружиной 26 к корпусу насоса. Пружина установлена между верхней тарелкой 28 и нижней 25. Верхняя тарелка опирается на нижний торец буртика поворотной гильзы, а нижняя закреплена на хвостовике плунжера. Таким образом, пружина 26 также отжимает плунжер в крайнее нижнее положение. Выпаданию плунжера препятствует регулировочный болт 24 толкателя, на который плунжер опирается своим нижним торцом.

Поворотная гильза 27 имеет в верхней части накатку, на которую насажен и плотно стянут стопорным винтом 38 зубчатый венец 39, входящий в зацепление с рейкой 15 топливного насоса. Рейка топливного насоса установлена в корпусе и фиксируется от проворачивания стопорным винтом 29, конец которого входит в продольную канавку на боковой поверхности рейки. Один конец рейки топливного насоса соединяется со штоком регулятора, другой, свободный, конец входит в гильзу 13 упора с пробкой 14 максимальной мощности дизеля.

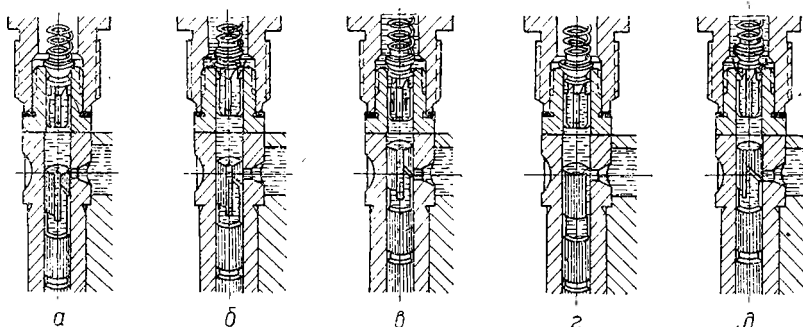
К верхнему торцу втулки плунжера плотно притягивается штуцером 10 седло 32 нагнетательного клапана с нагнетательным клапаном 33. Нагнетательный клапан прижимается к седлу пружиной 34, вставленной в штуцер. Стык между торцом штуцера и верхним заплечиком седла нагнетательного клапана уплотняется фибровой прокладкой, армированной медной фольгой. Нагнетательный клапан и седло нагнетательного клапана изготовлены из легированной стали и закалены. На боковой поверхности седла нагнетательного клапана имеется винтовая нарезка, предназначенная для извлечения седла нагнетательного клапана из корпуса топливного насоса. Нагнетательный клапан направляется в седло хвостовиком, имеющим продольные канавки для прохода топлива.

В верхней части хвостовика (под конусом) сделан цилиндрический поясok, который служит для понижения давления в нагнетательном трубопроводе после окончания подачи топлива в цилиндр дизеля. Рабочие сопрягаемые поверхности нагнетательного клапана и седла изготовлены очень точно и притерты друг к другу, поэтому клапан заменяют комплектно с его седлом (или наоборот).

Работа каждой насосной секции происходит в следующем порядке.

При нижнем положении плунжера боковое отверстие втулки плунжера открыто, и топливо вследствие избыточного давления во всасывающей полости корпуса топливного насоса заполняет пространство над плунжером. При вращении кулачкового валика кулачок, поднимая толкатель, сообщает плунжеру движение вверх. При этом плунжер выталкивает топливо во всасывающую полость топливного насоса до тех пор, пока плунжер своей верхней кромкой не перекроет боковое отверстие втулки плунжера. С момента закрытия отверстия начинается сжатие топлива, которое давит на

нагнетательный клапан и открывает его. Через трубу высокого давления топливо начинает поступать в форсунку, а затем в цилиндр дизеля. Конец подачи топлива наступает тогда, когда кромка винтового среза головки плунжера вновь откроет боковое отверстие втулки плунжера. В этот момент полость над плунжером сообщается через осевую канавку на боковой поверхности головки плунжера и отверстие во втулке плунжера со всасывающей полостью корпуса топливного насоса. Вследствие этого давление над плунжером резко падает. Пружина 34 заставляет нагнетательный клапан плотно сесть конусной частью в седло.



Фиг. 22. Зависимость подачи топлива от углового положения плунжера относительно переносного окна:

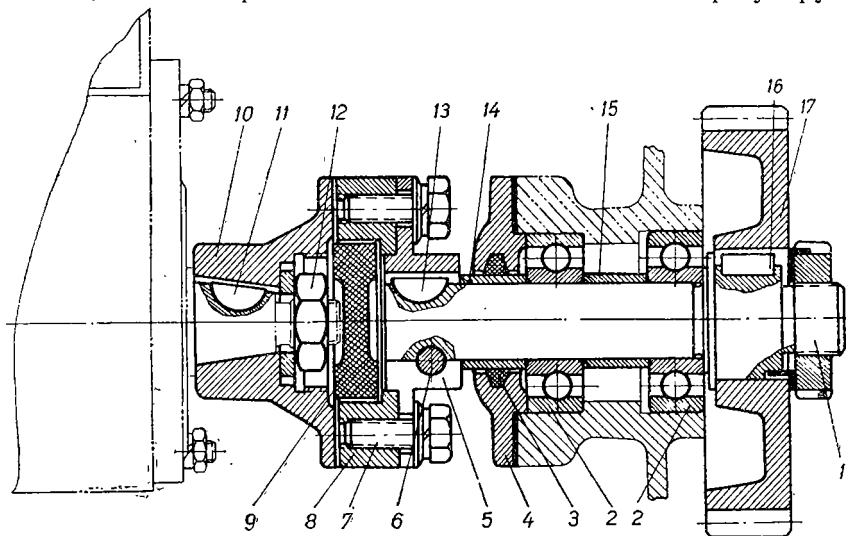
а — начало подачи; *б* — среднее положение плунжера; *в* — конец подачи топлива; *г* — нулевая подача; *д* — максимальная подача.

При посадке нагнетательного клапана цилиндрический пояс, расположенный под его конусом, увеличивает объем нагнетательного трубопровода, вследствие чего остаточное давление в нагнетательном трубопроводе резко падает, предупреждая этим возможность вытекания топлива из форсунки. Перемещение плунжера в нижнее положение осуществляется пружиной 26. При изменении нагрузки дизеля регулятор числа оборотов передвинет рейку топливного насоса в ту или другую сторону. При этом зубчатый венец 39, поворачивая гильзу 27, повернет плунжер и уменьшит или увеличит при этом количество подаваемого в цилиндр дизеля топлива.

Количество подаваемого в цилиндр топлива зависит от положения винтового среза головки плунжера относительно бокового отверстия втулки плунжера. На фиг. 22 показано различное положение винтового среза головки плунжера относительно бокового отверстия втулки плунжера.

На фиг. 22,г осевая канавка на боковой поверхности головки плунжера расположена против бокового отверстия втулки плунжера. В этом случае при движении плунжера вверх топливо свободно перетекает во всасывающую полость корпуса топливного насоса и в цилиндр дизеля не подается (нулевая подача).

На фиг. 22, *д* плунжер повернут в положение максимальной подачи топлива. При промежуточных положениях плунжера (от нулевой до максимальной подачи) в цилиндр дизеля будут подаваться дозы топлива, соответствующие нагрузке дизеля. Для нормальной работы дизеля необходимо, чтобы насосные секции топливного насоса подавали в цилиндры дизеля одинаковые дозы топлива. Неравномерность подачи топлива по секциям не должна превышать 4%. Равномерность подачи топлива по секциям регулируется



Фиг. 23. Привод топливного насоса:

1 — валик привода; 2 — шарикоподшипники; 3 — сальник; 4 — крышка привода; 5 — вспомогательная муфта; 6 — стяжной болт; 7 — болт; 8 — муфта; 9 — эластичная шайба; 10 — муфтодержатель; 11 — шпонка; 12 — гайка; 13 — шпонка; 14, 15 — распорные втулки; 16 — шпонка; 17 — шестерня.

поворотом гильзы 27 (см. фиг. 21) относительно зубчатого венца 39. Для регулировки необходимо отвернуть винт 38 и повернуть поворотную гильзу относительно зубчатого венца на некоторый угол. При этом винтовой срез головки плунжера также повернется относительно бокового отверстия втулки плунжера и количество топлива, подаваемого данной секцией, изменится. Для нормальной работы дизеля важно, чтобы все секции топливного насоса подавали топливо в соответствующие цилиндры дизеля в строго установленное время.

Неточность установки начала подачи топлива по секциям не должна превышать $\pm 30'$ по углу поворота кулачкового валика. Начало подачи топлива регулируется болтом 24 толкателя. При ввинчивании регулировочного болта в корпус толкателя начало подачи топлива в цилиндр дизеля будет происходить позднее, т. е. ближе к в.м.т., при вывинчивании регулировочного болта — наоборот. На буксе 16 и муфтодержателе 10 (фиг. 23) имеются риски,

совпадение которых указывает на начало подачи первой секции. Топливный насос крепится на специальном кронштейне к блок-картеру и приводится во вращение от распределительного вала через ряд шестерен. Устройство привода топливного насоса показано на фиг. 23.

Валик 1 привода топливного насоса вращается в двух шарикоподшипниках 2, установленных в расточках бокового прилива полости шестерен газораспределения блок-картера. Левый шарикоподшипник (упорный) зажат между торцом втулки и крышкой привода 4. Выходящий конец валика привода уплотняется фетровым сальником 3. На правом конце валика на шпонке 16 насажена шестерня 17, которая входит в зацепление с шестерней 25 (см. фиг. 10), укрепленной на распределительном валу. Число оборотов валика привода топливного насоса равно числу оборотов распределительного вала.

Кулачковый валик топливного насоса соединяется с валиком привода с помощью муфтодержателя 10 (см. фиг. 23), эластичной шайбы 9, муфты 8 и вспомогательной муфты 5.

Муфтодержатель 10 крепится на конце кулачкового валика шпонкой 11 и гайкой 12. Торец муфтодержателя имеет два выступа, которые входят в соответствующие пазы эластичной шайбы 9. В два другие паза эластичной шайбы входят выступы муфты 8, которая соединяется со вспомогательной муфтой 5 болтами 7. Вспомогательная муфта, имеющая сквозной диаметральный разрез, насажена на выступающий конец валика привода, стянута призонным болтом 6 и фиксируется от проворачивания шпонкой 13. На диске вспомогательной муфты в месте прохода болтов 7 выфрезерованы сквозные полукольцевые канавки. Отпустив болты 7, можно повернуть кулачковый валик топливного насоса на некоторый угол по отношению к приводу. При этом изменяется угловое положение валика топливного насоса относительно коленчатого вала дизеля, а следовательно, изменяется и начало подачи топлива в цилиндры дизеля.

На ободе вспомогательной муфты 5 и муфты 8 имеются риски, которыми нужно пользоваться при регулировке начала подачи топлива. При перестановке вспомогательной муфты на одно деление по отношению к риску на муфте 8 начало подачи топлива изменится на 3°.

После регулировки начала подачи топлива болты 7 следует плотно завернуть. Втулки 14 и 15, расположенные между шарикоподшипниками и вспомогательной муфтой топливного насоса, предотвращают осевые перемещения привода. Привод топливного насоса снаружи закрыт специальным щитком.

Форсунки. Из топливного насоса дозы топлива, точно отмеренные в соответствии с нагрузкой, подаются по трубопроводам высокого давления в форсунки, которые впрыскивают топливо в распыленном виде в цилиндры дизеля. На дизеле установлены форсунки закрытого типа со штифтовыми распылителями.

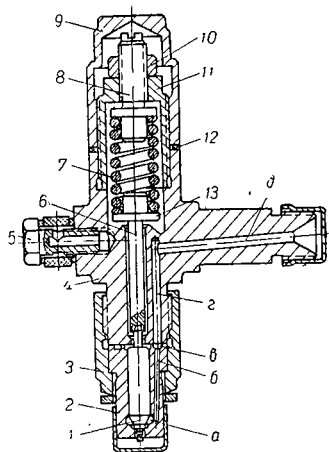
Общее устройство форсунки показано на фиг. 24. К нижнему торцу стального корпуса 4 форсунки плотно притянут накладной гайкой 3 распылитель, состоящий из корпуса 2 и иглы 1. На выступающий из корпуса хвостовик иглы опирается промежуточный стержень 6, на который воздействует пружина 7, плотно прижимая конус иглы распылителя к ее седлу. Пружина расположена между регулировочным винтом 8 и головкой 13 стержня. Регулировочный винт 8 ввернут в дно внутреннего колпака 11. Отвернув контргайку 10 и ввинчивая или вывинчивая регулировочный винт 8, можно менять силу затяжки пружины. Верхний торец корпуса форсунки закрыт колпаком 9. Стык между колпаком 9 и корпусом 4 уплотняется медной прокладкой 12.

Наиболее ответственной частью форсунки является распылитель, который состоит из корпуса и иглы. Корпус распылителя и игла изготовлены из специальной стали. Сопрягаемые рабочие поверхности этих деталей изготовлены с большой точностью и притерты друг к другу. Поэтому при выходе из строя одной детали распылителя ее необходимо заменять в паре с другой деталью, т. е. комплектно. Верхний торец корпуса распылителя так же, как и сопрягаемый с ним торец корпуса форсунки, притерт на специальной плите. Вследствие этого достигается хорошее уплотнение плоскости стыка без применения прокладок. В нижнем торце распылителя просверлено отверстие диаметром 1,5 мм.

Внутри корпуса это отверстие выполнено с конусным углом 59°. Конусная часть отверстия служит седлом для иглы распылителя. Внутренняя кольцевая расточка *a* в корпусе распылителя соединена тремя наклонными каналами *б* с кольцевой канавкой *в* на верхнем торце корпуса распылителя.

Процесс впрыскивания топлива в цилиндр дизеля происходит следующим образом.

Топливо, поданное топливным насосом по нагнетательному трубопроводу через каналы *г* и *д* в корпусе форсунки и *б* и *в* в корпусе распылителя, поступает во внутреннюю кольцевую расточку его. Так как выходное отверстие в корпусе распылителя закрыто иглой, прижатой к седлу пружиной, то давление топлива в кольцевой расточке будет повышаться. При этом топливо будет давить на нижний торец направляющей части иглы. Когда сила



Фиг. 24. Форсунка:

1 — игла распылителя; 2 — корпус распылителя; 3 — гайка распылителя; 4 — корпус форсунки; 5 — штуцер; 6 — промежуточный стержень; 7 — пружина; 8 — регулировочный винт; 9 — колпак; 10 — контргайка; 11 — внутренний колпак; 12 — прокладка; 13 — головка стержня; *a* — кольцевая расточка; *б*, *в*, *г*, *д* — каналы.

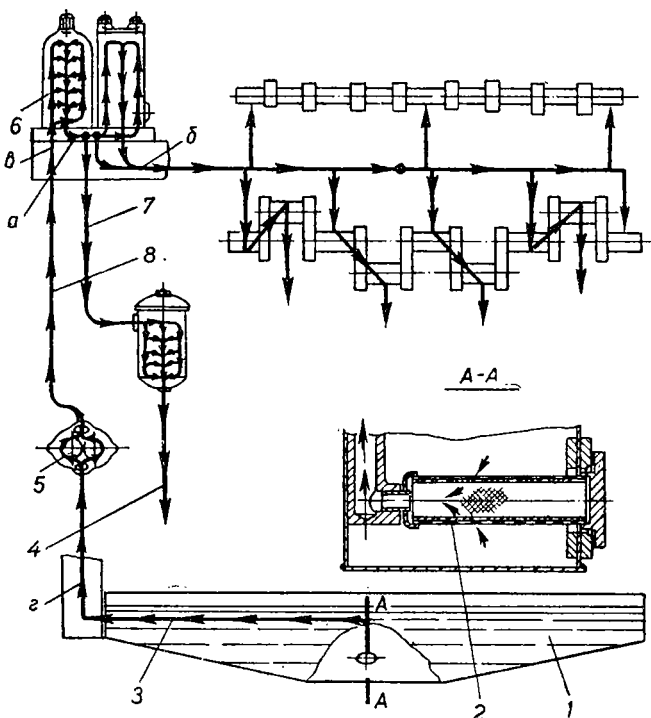
давления топлива, стремящаяся приподнять иглу вверх, будет больше силы затяжки пружины, прижимающей иглу к корпусу распылителя, игла переместится вверх и откроет отверстие в нижнем торце корпуса распылителя; при этом топливо будет с большой скоростью впрыскиваться из кольцевой выточки через щель между нижним конусом штифта иглы и стенкой отверстия корпуса распылителя в вихревую камеру цилиндра дизеля. В момент прекращения подачи топлива насосом давление в нагнетательном трубопроводе падает, и под действием пружины 7 игла 1 садится на седло корпуса распылителя и закрывает его выходное отверстие. Давление топлива, при котором происходит открытие иглы, равно $140 \pm 2,5 \text{ кг/см}^2$ и регулируется изменением затяжки пружины 7. Вследствие большого давления, при котором работает распылитель, часть топлива просачивается между иглой и корпусом распылителя во внутреннюю полость корпуса форсунки. Просочившееся топливо отводится через штуцер 5 и трубу из корпуса форсунки в топливный бак.

Топливные трубопроводы служат для подвода топлива из топливного бака к топливоподкачивающей помпе (см. фиг. 16), из топливоподкачивающей помпы к топливному фильтру (трубка 8) и из топливного фильтра к топливному насосу (трубка 7), а также для слива излишнего топлива из топливного фильтра в топливный бак (трубка 4). Эти трубы присоединяются к соответствующим агрегатам топливной системы штуцерами и штуцерными болтами. Плоскости прилегания штуцеров уплотняются металлическими прокладками, изготовленными из меди или алюминия. Внутренние поверхности труб перед установкой на дизель тщательно протравлены и промыты для удаления из них окалины. Топливо подается из топливного насоса к форсункам по стальным трубкам высокого давления 2. Крепление их к штуцерам форсунок и топливного насоса осуществляется накидными гайками. Концы трубки высокого давления, входящие в соответствующие гнезда штуцеров форсунок и топливного насоса, имеют конусную форму, что обеспечивает плотность соединения. Топливо сливается из форсунок по трубке 3. Отдельные трубки объединены тройниками в одно целое. Эти трубки присоединяются к форсунке штуцерами и штуцерными болтами. Плоскости прилегания штуцеров уплотняются медными или алюминиевыми прокладками.

СИСТЕМА СМАЗКИ

Система смазки служит для подачи к трущимся деталям дизеля масла, которое уменьшает потери мощности дизеля на трение, охлаждает трущиеся поверхности и уменьшает их износ. Система смазки дизеля 4Ч 10,5/13-2 комбинированная. Трущиеся поверхности наиболее нагруженных деталей смазываются маслом, подаваемым под давлением шестеренчатым масляным насосом.

Остальные трущиеся поверхности смазываются масляной пылью, которая образуется в результате разбрызгивания масла, вытекающего из шатунных и коренных подшипников при вращении коленчатого вала. В систему смазки дизеля входят маслосборник



Фиг. 25. Схема маслопроводов:

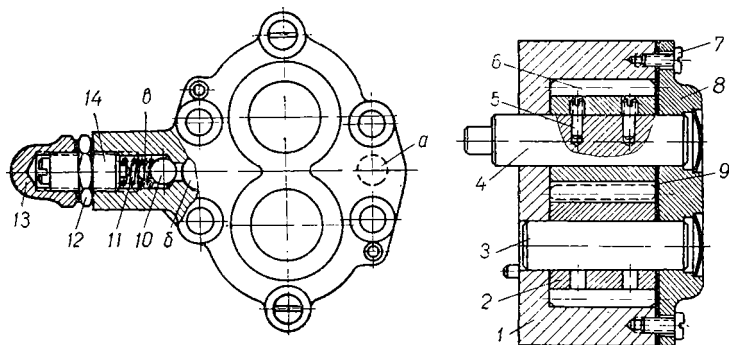
1 — поддон; 2 — сетка фильтра приемника; 3 — трубопровод поддона; 4 — трубка для слива масла из фильтра тонкой очистки; 5 — масляный насос; 6 — масляный фильтр; 7 — трубка для отвода масла в фильтр тонкой очистки; 8 — трубка от масляного насоса к масляному фильтру; а — сверление; б — канал; в — сверление; z — канал

(поддон), масляный насос, фильтр основной очистки масла, масляный холодильник, фильтр тонкой очистки масла и трубопроводы. Схема масляных трубопроводов и расположение на дизеле отдельных агрегатов масляной системы показаны на фиг. 25. Масло из поддона 1 засасывается шестеренчатым масляным насосом 5 через сетку 2 маслоприемного фильтра по трубопроводу 3 и каналу z в крышке крепления агрегатов. Из масляного насоса масло под давлением подается по трубопроводу 8, сверлению в стенке полости газораспределения блок-картера и через отверстия в днище корпуса масляного фильтра поступает под колпак масляного фильтра 6. В масляном фильтре масло проходит сквозь сетку и набор войлочных колец, очищается от примесей и по стяжной

трубке через сверление *a* в корпусе фильтра поступает в холодильник масла.

Примечание. Завод также выпускает дизели 4Ч 10,5/13-3 без холодильника масла. В этих дизелях масло из корпуса фильтра поступает непосредственно в наклонный канал *б* блок-картера, а оттуда — в масляную магистраль.

Из холодильника масло поступает через литой канал корпуса холодильника и наклонный канал *б* блок-картера в центральную масляную магистраль. Из центральной масляной магистрали масло подается по каналам в поперечных перегородках кривошипной



Фиг. 26. Масляный насос:

1 — корпус; 2 — ведомая шестерня; 3 — ось ведомой шестерни; 4 — валик ведущей шестерни; 5 — стопорный винт; 6 — ведущая шестерня; 7 — винт; 8 — крышка; 9 — прокладка; 10 — шариковый клапан; 11 — пружина; 12 — гайка; 13 — колпачок; 14 — регулировочный винт; *a*, *б*, *в* — отверстия.

камеры блок-картера к коренным подшипникам и подшипникам распределительного вала. К шатунным подшипникам масло поступает от коренных подшипников по наклонным каналам в щеках коленчатого вала и боковым каналам в шатунных шейках. Масло, вытекающее из коренных и шатунных подшипников, а также подшипников распределительного вала, при вращении коленчатого вала разбрызгивается и смазывает трущиеся поверхности деталей, помещенных в картере (шестерни газораспределения, толкатели, подшипник верхней головки шатуна и т. д.).

Иголки коромысел клапанов смазываются маслом, которое ежедневно наливается во внутреннюю полость ступицы коромысла через отверстия на боковых стенках ступиц. Часть масла из корпуса масляного фильтра по трубопроводу 7 отводится в фильтр тонкой очистки масла; масло, очищенное в фильтре тонкой очистки, сливается по трубопроводу в картер дизеля.

Масляный насос засасывает масло из поддона дизеля и через масляный фильтр подает его к коренным и шатунным подшипникам коленчатого вала, а также к подшипникам распределительного вала. На дизеле установлен масляный насос шестеренчатого типа (фиг. 26).

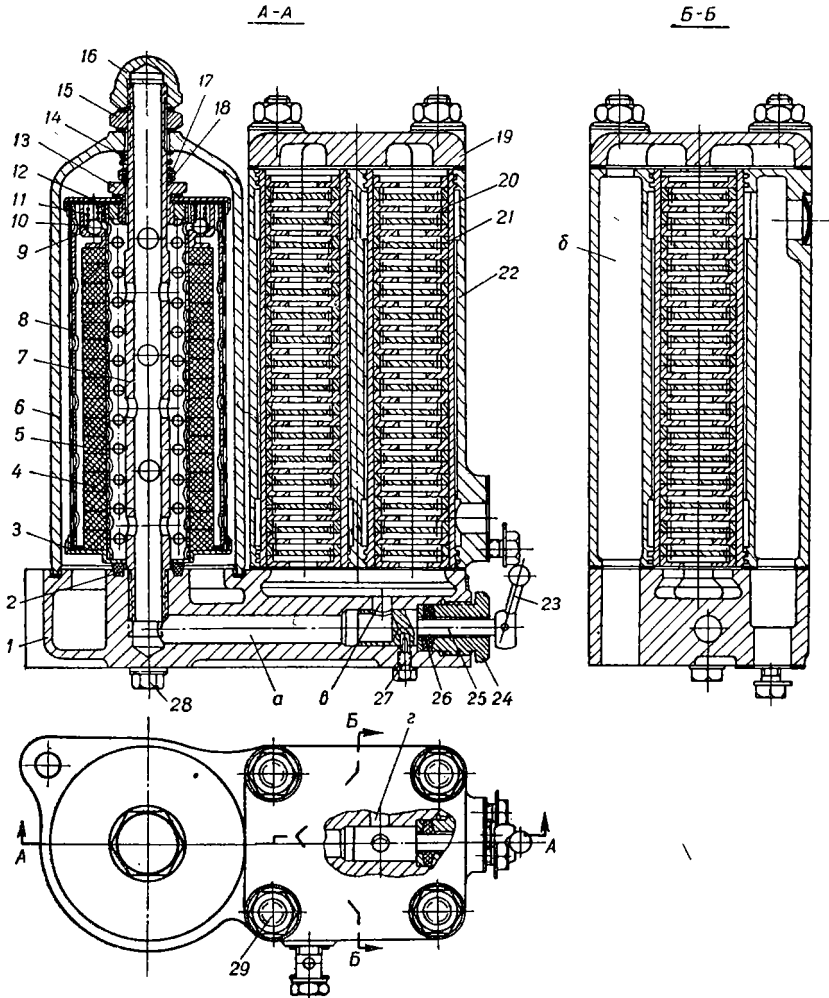
В чугунном корпусе 1 находятся две шестерни, одна из которых 6 является ведущей, а другая 2 — ведомой. Шестерня 6 плот-

но насажена на валик 4 и закреплена стопорными винтами 5. Конец валика, выступающий из корпуса, имеет выступ, который при установке насоса на крышке крепления агрегатов входит в паз промежуточной муфты 23 (см. фиг. 10). Шестерня 2 (фиг. 26) свободно вращается на оси 3. Торец корпуса насоса закрыт крышкой 8, прикрепленной к корпусу винтами 7. Плоскость стыка корпуса насоса и крышки уплотняется бумажной прокладкой 9.

Масляный насос работает следующим образом. Вращение промежуточной шестерни газораспределения передается через промежуточную муфту 23 (см. фиг. 10) и валик 4 (фиг. 26) ведущей шестерне 6 масляного насоса, которая в свою очередь приводит во вращение ведомую шестерню 2. При вращении шестерен масло через отверстия *a* в днище корпуса засасывается во всасывающую полость корпуса насоса, попадает между впадинами зубьев шестерен и переносится в нагнетательную полость. Из нагнетательной полости масло через отверстия *b* в днище поступает в нагнетательный трубопровод крышки крепления агрегатов. Давление масла в центральной масляной магистрали должно быть в пределах 1,5—3 кг/см². Масляный насос подает значительно большее количество масла, чем требуется для нормальной работы дизеля, поэтому избыточная часть масла через редукционный шариковый клапан 10 и сверление *b* в корпусе масляного насоса сливается обратно в картер. Шариковый клапан прижимается к седлу пружиной 11. Сила затяжки пружины регулируется винтом 14. Ввинчивая или вывинчивая регулировочный винт, можно изменить давление масла в центральной масляной магистрали. Регулировочный винт стопорится гайкой 12 и колпачком 13. Место стыка гайки и колпачка уплотняется прокладкой.

Фильтр и холодильник масла. В процессе работы в масле, залитом в поддон дизеля, в результате износа деталей дизеля появляются металлические частицы, а также частицы нагара, смолы и др. Смазка загрязненным маслом вызывает усиленный износ деталей и засорение масляных каналов, что приводит к быстрому выходу дизеля из строя. Для обеспечения длительной надежной работы дизеля необходимо, чтобы трущиеся детали его смазывались максимально чистым маслом. На дизеле 4Ч 10,5/13-2 для этого применяется непрерывная фильтрация масла в процессе его работы в фильтрах основной и тонкой очистки. Фильтр основной очистки масла — сетчато-войлочный — смонтирован в общем корпусе с холодильником масла (фиг. 27). Фильтрующий пакет основного масляного фильтра представляет собой набор войлочных колец 4, надетых на металлический каркас 5, в котором просверлены отверстия для прохода масла. К нижнему торцу каркаса припаяна нижняя тарелка 3, а к верхнему — кольцо, в которое ввернута зажимная гайка 13, сжимающая через верхнюю тарелку 12 набор войлочных колец. Между набором войлочных колец и верхней тарелкой установлен перепускной клапан, состоящий из корпуса 9 клапана, двух шариковых клапанов 10 и пружин 11.

Войлочные кольца вставлены в гофрированный жестяной кар-кас 8, опаянный снаружи мелкой латунной сеткой и имеющий



Фиг. 27. Фильтр и холодильник масла:

1 — корпус фильтра и холодильника; 2 — войлочное кольцо; 3 — нижняя тарелка; 4 — фильтрующее кольцо; 5 — каркас; 6 — колпак; 7 — стяжная трубка; 8 — каркас с сеткой; 9 — корпус клапана; 10 — шариковый клапан; 11 — пружина клапана; 12 — верхняя тарелка; 13 — зажимная гайка; 14 — пружина; 15 — гайка; 16 — колпачок; 17 — войлочное кольцо; 18 — грундбукса; 19 — крышка холодильника; 20 и 21 — диафрагмы; 22 — корпус холодильника; 23 — рукоятка; 24 — зажимная гайка; 25 — пробка; 26 — набивка; 27 — стопор; 28 — пробка; 29 — шпилька; а, б — каналы; а и з — сверления.

отверстия для прохода масла. Стакан зажат между верхней и нижней тарелками. Фильтрующий пакет в собранном виде представляет собой одно целое и в процессе эксплуатации дизеля может быть легко снят и заменен новым.

Собранный фильтрующий пакет надет на стяжную трубку 7 и прижат к корпусу фильтра и холодильника пружиной 14, установленной между днищем колпака 6 масляного фильтра и торцом фильтрующего пакета. Плоскость прилегания фильтрующего пакета к корпусу фильтра и холодильника и кольцевая щель между верхней тарелкой и стяжной трубкой уплотняются войлочными кольцами 17 и 2 и грундбуксой 18. Колпак 6 масляного фильтра вставлен в кольцевую выточку корпуса 1 фильтра и холодильника и плотно притянут к нему с помощью стяжной трубки, гайки 15 и колпачка 16.

Между колпаком масляного фильтра, гайкой и колпачком поставлены для уплотнения медные прокладки. Нижний торец колпака масляного фильтра уплотняется картонным кольцом.

Масло направляется из масляного насоса по трубе и наклонному каналу в верхней стенке полости газораспределения блок-картера и проходит через отверстие в днище корпуса фильтра и холодильника под колпак масляного фильтра. Пройдя сквозь каркас с сеткой и набор войлочных колец, отфильтрованное масло поступает через боковые и центральные отверстия стяжной трубки в горизонтальный канал *a* корпуса фильтра и холодильника и оттуда — в отсек корпуса, над которым установлен холодильник масла.

В случае засорения набора войлочных колец или при холодном масле давление под колпаком масляного фильтра повысится. При этом масло, пройдя сквозь каркас с сеткой 8, поднимает шариковые клапаны 10 и через отверстия в корпусе клапана поступает в стяжную трубку, минуя набор войлочных колец. Пружины 11 подобраны таким образом, что открытие клапанов наступает при давлении масла свыше 4,5—5,5 $кг/см^2$. При чистке фильтра отстой масла сливают через отверстие в днище корпуса фильтра и холодильника, закрываемое пробкой 28. Масло в дизеле охлаждается водой, идущей на охлаждение воды в водяном холодильнике. В вертикальные расточки корпуса 22 холодильника вставлены и развальцованы две медные трубки. Между наружными поверхностями трубок и внутренними поверхностями расточек корпуса холодильника образуется полость, по которой циркулирует охлаждающая вода. Во внутренние полости труб плотно вставлен набор алюминиевых диафрагм 20 и 21, имеющих центральные и боковые отверстия для прохода масла. Набор диафрагм выполнен таким образом, что после диафрагмы с центральным отверстием установлена другая с отверстиями, расположенными по периферии. Масло, поступившее из масляного фильтра по каналу *a*, проходит через осевой и боковой каналы в пробке 25 крана и поднимается вверх. Пройдя сквозь набор диафрагм, масло охлаждается и через литой канал *b* корпуса холодильника поступает в наклонный канал в верхней стенке полости газораспределения блок-картера, откуда направляется в центральную масляную магистраль. Изменив положение пробки 25 крана, можно направить масло в центральную

масляную магистраль, минуя холодильник масла. Для этого нужно повернуть рукоятку 23 по часовой стрелке до упора. Масло через осевой и боковой каналы пробки 25 и сверление 2 корпуса холодильника направится тогда непосредственно в центральную магистраль. Повернув рукоятку 23 до упора против часовой стрелки, можно направить масло в масляный холодильник. Стержень пробки крана уплотняется сальником. Корпус 22 холодильника закрыт крышкой 19, которая вместе с этим корпусом плотно притянута двумя шпильками 29 к корпусу 1 фильтра и холодильника. Две другие шпильки, показанные пунктиром, дополнительно стягивают корпус фильтра и холодильника при установке на блок-картере.

Плоскости стыка корпуса холодильника, корпус фильтра и холодильника и крышки уплотняются бумажными прокладками.

Примечание. Завод выпускает также дизели 4Ч 10,5/13-3 без холодильника масла. Масляный фильтр без холодильника отличается от описанного выше только формой корпуса.

Отфильтрованное масло поступает в горизонтальный канал корпуса масляного фильтра и через наклонный канал в верхней стенке коробки газораспределения блок-картера направляется в центральную масляную магистраль.

Фильтр тонкой очистки. Кроме фильтра основной очистки масла, в масляной системе дизеля установлен фильтр тонкой очистки. Он служит для более тщательной очистки масла от механических примесей и смол. Фильтр тонкой очистки масла пропускает только часть (до 20%) масла, подаваемого масляным насосом в центральную масляную магистраль.

Основной частью фильтра тонкой очистки (фиг. 28) является сменный фильтрующий элемент 5 типа АСФО-1.

Фильтрующий элемент состоит из набора картонных дисков и двух штампованных крышек, удерживаемых в собранном виде при помощи трех штампованных стяжных скобок. Фильтрующий элемент надет на центральную трубку 6, составляющую одно целое с корпусом 7 фильтра, и удерживается от перемещения пружиной 2. Верхняя часть корпуса фильтра закрыта крышкой 3, которая крепится стяжным болтом 1. Плоскости прилегания крышки и головки стяжного болта уплотняются картонной и медной прокладками.

На боковой поверхности центральной трубки 6 имеется отверстие *a*, по которому отфильтрованное масло проходит в трубку и далее по ней в картер дизеля. Это отверстие имеет небольшой диаметр и служит для того, чтобы поддерживать необходимое давление масла в центральной масляной магистрали при повреждении фильтрующего элемента или его отсутствии при работе дизеля.

Масло поступает в фильтр тонкой очистки по трубе из фильтра основной очистки через штуцерный болт 4.

Пройдя через фильтрующий элемент, масло сливается по центральной трубке 6 через штуцерный болт 8 и трубке 4 (фиг. 25) в картер дизеля. Пробка 9 (фиг. 28) служит для слива отстоя масла.

Вентиляция картера. При работе дизеля часть рабочей смеси и отработанных газов вследствие неплотности поршневых колец прорывается в картер. При этом пары топлива, конденсируясь, разжижают смазочное масло, уменьшая тем самым его вязкость и ухудшая смазочные свойства.

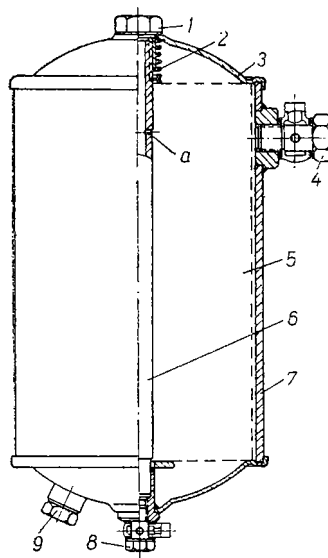
В отработанных газах содержатся водяные пары и сернистый газ. Образовываясь при конденсации водяных паров в системе смазки вода может вызвать перебой в подаче масла, особенно в зимнее время. При конденсации паров воды образуется также сернистая кислота, которая вызывает коррозию деталей. Для увеличения сроков службы масла в дизеле предусмотрена вентиляция картера. Для этой цели в дне полости толкателей блок-картера просверлены два отверстия. Внутренняя полость картера сообщается через эти отверстия и отверстия для прохода штанг в крышках цилиндров с внутренними полостями колпаков крышек цилиндров. Внутренняя полость колпаков крышек цилиндров сообщается со всасывающими каналами сверлениями, в которые установлены трубки 19 (см. фиг. 9). Таким образом, попавшие в картер рабочая смесь и отработавшие газы отсасываются в цилиндры дизеля.

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

Стенки втулок цилиндров, крышки цилиндров, поршни и клапаны, соприкасаясь при работе дизеля с газами, образующимися при сгорании топлива и имеющими высокую температуру, сильно нагреваются. Чрезмерное нагревание втулок цилиндров и поршней вызывает выгорание масла на их трущихся поверхностях и пригорание компрессионных колец в канавках поршня, а также чрезмерное расширение поршней, которое может вызвать их заклинивание в цилиндрах. Перегрев клапанов вызывает коробление их тарелок и обгорание фасок.

Поэтому для обеспечения нормальной работы указанных деталей необходимо, чтобы их температура при работе дизеля не превышала определенной величины. Втулки и крышки цилиндров охлаждаются водой, прокачиваемой водяным насосом через водяные рубашки блок-картера и крышки цилиндров.

Завод выпускает дизели с замкнутой системой охлаждения и системой охлаждения «на проток».

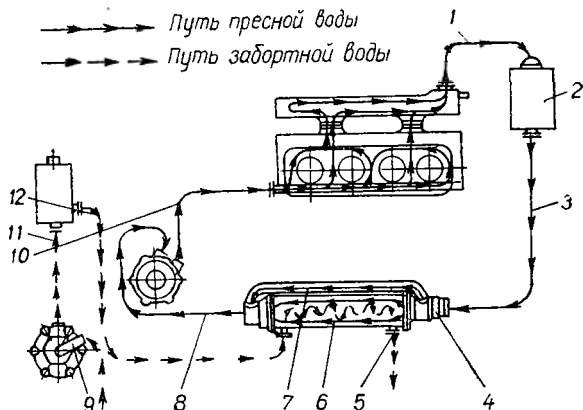


Фиг. 28. Фильтр тонкой очистки масла:

1 — болт; 2 — пружина; 3 — крышка; 4 — штуцерный болт; 5 — фильтрующий элемент; 6 — трубка; 7 — корпус; 8 — штуцерный болт; 9 — сливная пробка; а — отверстие.

Замкнутая система охлаждения применяется на двигателях, предназначенных для установки на судах морского и речного флота. При данной системе охлаждения по зарубашечному пространству циркулирует пресная вода, которая охлаждается заборной водой в специальном водоводяном холодильнике.

Путь воды при замкнутой системе охлаждения показан на фиг. 29. Вода, охлаждающая двигатель, из выпускного коллектора



Фиг. 29. Схема водяных трубопроводов при замкнутой системе охлаждения:

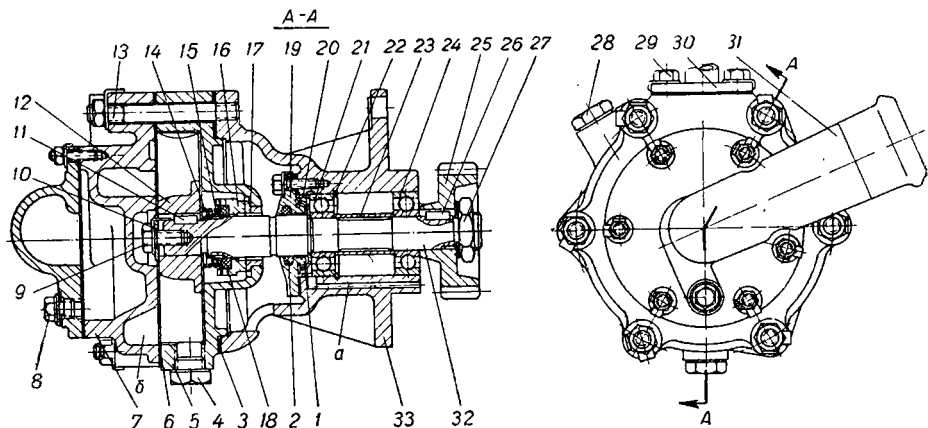
1 — труба от выпускного коллектора к расширительному баку; 2 — расширительный бак; 3 — труба от расширительного бака к водоводяному холодильнику; 4 — корпус термостата; 5 — сливная труба; 6 — водоводяной холодильник; 7 — перепускная труба; 8 — труба от водоводяного холодильника к насосу пресной воды; 9 — всасывающий патрубок насоса заборной воды; 10 — труба от насоса воды к блок-картеру; 11 — труба от насоса заборной воды к холодильнику масла; 12 — труба от холодильника масла к водоводяному холодильнику.

по трубе 1 сливается в расширительный бак 2. Из расширительного бака, расположенного на торце блок-картера двигателя над кожухом маховика, вода по трубе 3 поступает в корпус 4 термостата, служащего одновременно торцевой крышкой водоводяного холодильника 6. В этом корпусе установлен термостат, который направляет в водоводяной холодильник воду, выходящую из двигателя при температуре выше $70-72^{\circ}\text{C}$. Если температура выходящей из дизеля воды ниже $70-72^{\circ}\text{C}$, термостат направляет воду по перепускному трубопроводу 7 мимо холодильника во всасывающий трубопровод 8 насоса пресной воды.

Возможны также промежуточные положения клапана термостата, когда вода направляется частично в водяной холодильник и частично во всасывающий трубопровод водяного насоса. Пресная вода, прошедшая водоводяной холодильник, по трубопроводу 8 засасывается насосом пресной воды и по трубопроводу 10 нагнетается в водяные рубашки блок-картера. Из водяных руба-

шек блок-картера через сверление на его верхней плоскости вода поступает в водяную рубашку крышек цилиндров, а затем — в водяную рубашку выхлопного коллектора. Из выхлопного коллектора вода сливается в уравнильный бак.

Пресная вода в водоводяном холодильнике и масло в масляном холодильнике охлаждаются забортной водой. Эта вода засасывается водяным насосом забортной воды по патрубку 9 и по



Фиг. 30. Водяной насос забортной воды:

1 — маслоотражатель; 2 — сальник; 3 — прокладка; 4 — пробка; 5 — корпус насоса; 6 — прокладка; 7 — крышка; 8 — пробка; 9 — болт; 10 — отгибная шайба; 11 — шпонка; 12 — крыльчатка; 13 — шпилька; 14 — пружина; 15 — ведущая втулка; 16 — кольцо сальника; 17 — гряд-букса; 18 — сальник; 19 — крышка; 20 — кольцо; 21 — шарикоподшипник; 22 — стопорное кольцо; 23 — распорная втулка; 24 — шарикоподшипник; 25 — шестерня; 26 — шпонка; 27 — гайка; 28 — пробка; 29 — болт; 30 — фланец нагнетательного трубопровода; 31 — всасывающий патрубок; 32 — валик; 33 — корпус; а — сверление; б — канал.

трубопроводу 11 направляется в масляный холодильник. Забортная вода, прошедшая масляный холодильник, поступает по трубопроводу 12 в водоводяной холодильник и, пройдя его, сливается по трубопроводу 5 за борт. Вес воды в двигателе 18 кг.

Водяной насос забортной воды. На дизеле 4Ч 10,5/13-2 установлен самовсасывающий водяной насос (фиг. 30), обеспечивающий высоту всасывания воды до 5 м при условии первоначальной заливки корпуса насоса водой.

Водяной насос установлен на крышке крепления агрегатов и приводится во вращение через шестерню, укрепленную на коленчатом валу, и шестерню 25, закрепленную шпонкой 26 и гайкой 27 на валике 32 насоса.

Валик 32 водяного насоса, изготовленный из нержавеющей стали, смонтирован в чугунном корпусе 33 на двух шарикоподшипниках 21 и 24.

Подшипник 21 является упорным и препятствует осевому перемещению валика, для чего он прижат кольцом 20 и крышкой 19 к пружинному кольцу 22.

Валик водяного насоса фиксируется относительно упорного подшипника с одной стороны буртиком, а с другой — распорной втулкой 23, шарикоподшипником 24, шестерней 25 и гайкой 27. Для уплотнения выходящего из корпуса конца валика служит маслоотражатель 1, сальник 2 и маслосгонная резьба на крышке 19. Отброшенное маслоотражателем, масло через пазы в кольце 20 и сверление *a* сливается в картер дизеля.

К корпусу 33 прикреплён шпильками 13 корпус 5 водяного насоса и крышка 7, изготовленные из латуни.

Внутри корпуса 5 расположено рабочее колесо (крыльчатка) 12, которое насажено по напряженной посадке на валик 32 и закреплено на нем шпонкой 11 из нержавеющей стали, шайбой и болтом 9. Самоотвинчиванию болта препятствует отгибная шайба 10.

В крышке 7 размещены всасывающие и нагнетательные каналы, изолированные друг от друга. Вода к всасывающему каналу подводится по латунному патрубку 31. Вода нагнетается в канал, к торцу которого прикреплен болтами 29 фланец нагнетательного трубопровода 30. С торца крышки 7 со стороны, обращенной к крыльчатке, имеется спиральный канал *b* переменного сечения. Всасывающий и нагнетательный трубопроводы расположены выше рабочей полости насоса, поэтому в корпусе всегда остается вода после остановки дизеля.

Когда крыльчатка при последующем пуске дизеля начинает вращаться, вода, заполняющая объем между лопатками крыльчатки, под действием центробежной силы вытесняется в спиральный канал. При этом на участке канала, где его сечение увеличивается вследствие приращения объема, создается разрежение и через всасывающее окно засасывается сначала воздух (если он имеется во всасывающем трубопроводе), а затем вода. При дальнейшем поворачивании крыльчатки сечение канала уменьшается и вода, заполняя весь объем между лопатками, вытесняет воздух в нагнетательный канал. Откачав из всасывающего трубопровода весь воздух, насос начинает засасывать и подавать воду.

Перед первым пуском дизеля, после полного удаления из него воды, необходимо через верхнюю пробку 28 залить в рабочую полость насоса воду до уровня отверстия. Через отверстия, закрываемые пробками 4 и 8, сливают воду из водяного насоса.

Торцовый зазор между торцами крыльчатки, корпусом водяного насоса и крышкой регулируют прокладками 3 и 6.

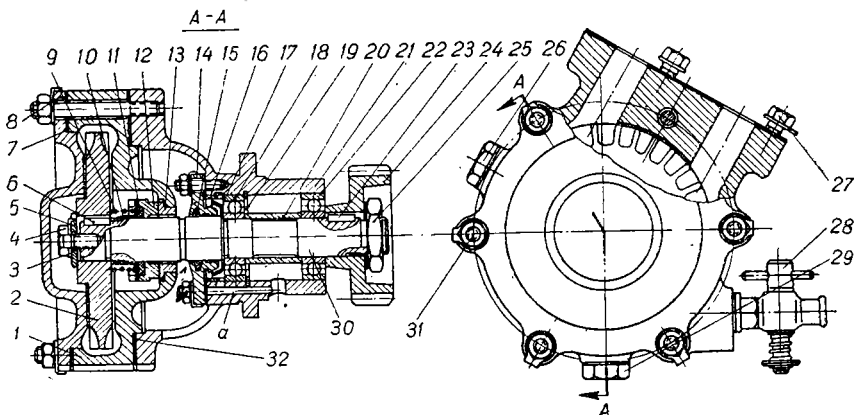
Внутренняя рабочая полость насоса изолирована от полости привода автоматическим сальником, состоящим из текстолитового кольца 16, резинового сальника 18, бронзовой пружины 14 и ведущей втулки 15.

Резиновый сальник вставлен в расточку текстолитового кольца и при установке на валик плотно охватывает его по наружному диаметру. Пружина 14 плотно прижимает текстолитовое кольцо к торцу грядбуксы 17, изготовленной из нержавеющей стали и за-

прессованной в расточку корпуса водяного насоса. Другим торцом пружина упирается в крыльчатку. Торцы текстолитового кольца иGrundбуksы до установки в насос протирают на плите.

Проворачиванию текстолитового кольца 16 относительно валика препятствует ведущая втулка 15, усы которой входят в пазы текстолитового кольца 16 и валика 32.

При работе насоса торец текстолитового кольца трется о торцыGrundбуksы, хорошо прирабатывается к нему и препятствует вытеканию из насоса воды. При износе текстолитовое кольцо следует заменить. Новое кольцо можно изготовить из текстолита марки ПТК (ГОСТ 5-52).



Фиг. 31. Водяной насос пресной воды:

1 — корпус насоса; 2 — рабочее колесо; 3 — отгибная шайба; 4 — болт; 5 — шайба; 6 — шпонка; 7 — прокладка; 8 — крышка; 9 — пружина; 10 — ведущая втулка; 11 — сальник; 12 — кольцо сальника; 13 —Grundбуksа; 14 — крышка; 15 — сальник; 16 — кольцо; 17 — маслоотражатель; 18 — шарикоподшипник; 19 — пружинное кольцо; 20 — распорная втулка; 21 — корпус; 22 — шарикоподшипник; 23 — шпонка; 24 — шестерня; 25 — гайка; 26 — пробка; 27 — болт; 28 — сливной кран; 29 — пробка; 30 — валик; 31 — шпилька; 32 — прокладка; а — сверление.

Водяной насос пресной воды (фиг. 31) служит для сообщения движения воды в системе охлаждения дизеля.

Водяной насос пресной воды укреплен на крышке крепления агрегатов и приводится во вращение через шестерню, надетую на коленчатый вал, и шестерню 24, укрепленную шпонкой 23 и гайкой 25 на валике 30 насоса.

Валик водяного насоса, изготовленный из нержавеющей стали, установлен в чугунном корпусе 21 на двух шарикоподшипниках 18 и 22. Подшипник 18 является упорным и препятствует осевому перемещению валика, для чего он прижат кольцом 16 и крышкой 14 к пружинному кольцу 19.

Валик водяного насоса фиксируется относительно упорного подшипника с одной стороны буртиком, а с другой — распорной втулкой 20, вторым шарикоподшипником 22, шестерней 24 и гайкой 25. Для уплотнения выходящего из корпуса вала служат

маслоотражатель 17, сальник 15 и маслосгонная резьба на крышке 14. Отброшенное отражателем масло через пазы в кольце 16 и сверление *a* сливается в картер дизеля.

На переднем торце корпуса укреплены шпильками 31 корпус 1 водяного насоса и крышка 8. Внутрь корпуса водяного насоса вставлено рабочее колесо 2 с фрезерованными с двух сторон лопатками. Колесо насажено на валик по напряженной посадке и фиксируется в нем шпонкой 6, изготовленной из нержавеющей стали, болтом 4 и шайбой 5. Самоотвинчиванию болта 4 препятствует отгибная шайба 3.

Между торцами рабочего колеса, корпусом водяного насоса и крышкой устанавливается торцовый зазор, равный 0,1—0,15 мм на каждую сторону. Эти зазоры устанавливаются набором прокладок 32 и 7.

Между корпусом водяного насоса и крышкой в сборе образуется (по наружному диаметру рабочего колеса) канал переменного сечения, торцы этого канала оканчиваются фланцами, к которым болтами 27 прикреплены всасывающий и нагнетательный трубопроводы.

На боковой поверхности корпуса водяного насоса имеются отверстия, закрытые пробками 26 и 29. Через эти отверстия замеряют торцовые зазоры между рабочим колесом и корпусом.

Воду из водяного насоса и водяных рубашек дизеля сливают через краник 28.

Внутренняя рабочая полость водяного насоса изолирована от полости привода автоматическим сальником. Сальник состоит из текстолитового кольца 12, резинового сальника 11, бронзовой пружины 9, ведущей втулки 10, которая препятствует проворачиванию текстолитового кольца 12 относительно валика.

Сальник вставлен в расточку текстолитового кольца и при установке на валик плотно охватывает его по наружному диаметру. Пружина 9 плотно прижимает текстолитовое кольцо к торцу грундбоксы 13, изготовленной из нержавеющей стали и запрессованной в расточку корпуса водяного насоса. Другим торцом пружина упирается в рабочее колесо. Торцы текстолитового кольца и грундбоксы до установки в насос притираются на плите.

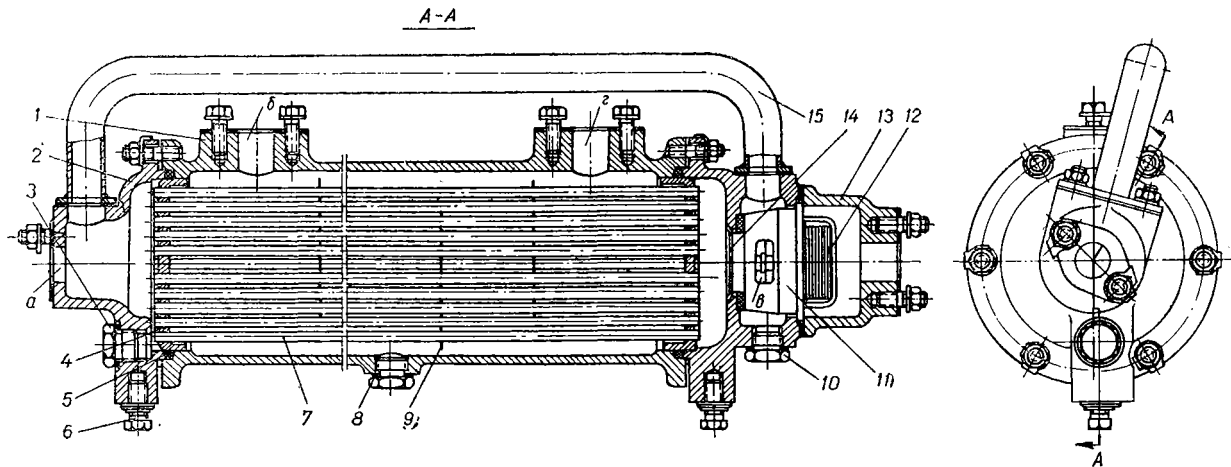
При работе насоса торец кольца трется о торец грундбоксы, хорошо прирабатывается к ней и препятствует вытеканию из насоса воды.

При износе текстолитовое кольцо следует заменить.

Новое кольцо можно изготовить из текстолита марки ПТК (ГОСТ 5-52).

Водоводяной холодильник (фиг. 32) служит для охлаждения выходящей из дизеля пресной воды, которая, пройдя водоводяной холодильник, охлаждается в нем забортной водой и направляется снова в водяные рубашки дизеля.

Водоводяной холодильник трубчатого типа состоит из чугунного корпуса 1, трубчатого элемента, крышек 2 и 13 и термостата.



Фиг. 32. Водоводяной холодильник:

1 — корпус; 2 — крышка; 3 — пробка; 4 — трубная доска; 5 — уплотнительное кольцо; 6 — болт; 7 — трубка; 8 — пробка; 9 — перегородка; 10 — пробка; 11 — корпус термостата; 12 — термостатический элемент; 13 — крышка; 14 — клапан термостата; 15 — перепускная труба; а, б — фланцы; в — отверстие; г — фланец.

Трубчатый элемент водохолодильника изготовлен из медных трубок 7. Эти трубки вставлены в трубные доски 4 и запаены.

Для изменения направления движения воды установлены направляющие перегородки 9. С торцов корпус водохолодильника закрыт крышками 2 и 13. Для того чтобы пресная вода не перемешивалась с забортной водой, под крышки установлены резиновые уплотнительные кольца 5.

Водоводяной холодильник обеспечивает надежное охлаждение двигателя в тяжелых условиях работы (перегрузка, высокая температура забортной воды и т. д.). Для того чтобы при изменении указанных условий сохранилась наивыгоднейшая температура и дизель не переохлаждался, необходимо часть пресной воды, выходящей из дизеля, перепускать во всасывающую полость водяного насоса, минуя водоводяной холодильник. Кроме того, во время пуска дизеля для ускорения прогрева необходимо выключить холодильник воды из водяной системы. Эти задачи выполняет специальный автоматический прибор — термостат, установленный в плоскости разъема корпуса холодильника и регулирующий интенсивность циркуляции пресной воды через водоводяной холодильник при изменении условий работы двигателя.

Термостат состоит из клапана 14 и соединенного с ним термостатического элемента 12, смонтированных в общем корпусе 11. Клапан термостата — двойной. При полностью открытом клапане его правая тарелка перекрывает отверстие в корпусе термостата. При закрытом клапане левая тарелка клапана перекрывает проходное отверстие в корпусе термостата. При этом отверстие в полностью открыто.

Термостатический элемент представляет собой гофрированный цилиндр, изготовленный из тонкой латуни и заполненный легкоиспаряющейся жидкостью.

Если температура выходящей из дизеля воды ниже 70—72° С, то клапан вследствие разрежения в полости гофрированного цилиндра плотно садится в гнездо и прекращает поступление воды в водоводяной холодильник. В этом случае охлаждающая дизель пресная вода через отверстие в корпусе термостата направляется по трубе 15 в торцовую крышку 2 водохолодильника и оттуда через фланец а по трубе засасывается водяным насосом и из него направляется снова в водяные рубашки дизеля. Вследствие этого температура воды в водяных рубашках дизеля начинает быстро повышаться, и жидкость, находящаяся в гофрированном стакане, испаряется.

Давление паров жидкости раздвигает гофрированный цилиндр; клапан термостата открывается и открывает доступ охлаждающей дизель воде в водоводяной холодильник. При этом отверстие в корпусе термостата полностью закрывается нижней тарелкой клапана. Пресная вода, проходя по трубкам 7, охлаждается забортной водой, поступающей в корпус холодильника через фланец б и отводящейся из него через фланец г. Клапан термостата может

также занимать различное промежуточное положение. При этом часть воды, выходящей из дизеля, будет поступать в водоводяной холодильник, а часть — по трубе 15 в торцовую крышку 2 и оттуда — во всасывающую полость водяного насоса. В случае выхода из строя термостата его клапан остается открытым. Для слива воды из водоводяного холодильника отвинчивают пробки 3, 8 и 10. Водохолодильник прикреплен к раме болтами 6.

Расширительный бак емкостью 5 л крепится на специальной кронштейне к блок-картеру дизеля. В расширительном баке находится запас воды, который компенсирует воду, испарившуюся во время работы дизеля. Через горловину расширительного бака заполняется водяная система дизеля.

Во внутренней полости бак имеет перегородку, препятствующую перемещению находящейся в нем воды при качке судна. На верхнем днище бака имеется горловина, закрытая крышкой. Для удаления из бака паров, образовавшихся во время работы дизеля, на верхнем днище бака имеется штуцер с пароотводящей трубкой. Для проверки количества находящейся в баке воды периодически отвинчивают контрольную пробку, находящуюся на боковой поверхности бака. Если уровень воды в баке будет ниже этой контрольной пробки, воду следует долить.

Система охлаждения «на проток». При системе охлаждения «на проток» вода, пройдя через водяные рубашки дизеля, больше не возвращается в него. Путь воды в дизеле при этой системе охлаждения показан на фиг. 33.

Вода засасывается из водяного источника через всасывающий патрубок 2 водяным насосом 1, укрепленным на крышке крепления агрегатов, и по трубе 3 нагнетается в водяную рубашку блок-картера.

Из водяной рубашки блок-картера через отверстия на его верхней плоскости вода поступает в водяную рубашку крышек цилиндров и из них — в водяную рубашку выпускного коллектора.

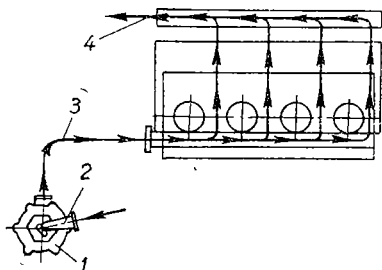
Из выпускного коллектора вода по сливной трубе 4 сливается в водоотводящую магистраль.

Конструкция водяного насоса при системе охлаждения «на проток» такая же, как и насоса заборной воды.

Корпус 5 (см. фиг. 30), крышка 7 и патрубок 31 водяного насоса этих дизелей изготовлены из чугуна.

Трубопроводы, соединяющие агрегаты замкнутой системы охлаждения дизеля, представляют собой медные трубки.

Всасывающий трубопровод водяного насоса с дизелем не ставляется и изготовляется на месте установки дизеля. Всасывающий трубопровод присоединяют к водяному насосу дюритовым шлангом и закрепляют хомутами.



Фиг. 33. Схема водяных трубопроводов при системе охлаждения на проток:

1 — водяной насос; 2 — всасывающий патрубок водяного насоса; 3 — труба от водяного насоса к блок-картеру; 4 — сливная труба.

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДИЗЕЛЯ

Электрические приборы и агрегаты, установленные на дизеле 4Ч 10,5/13-2, служат для пуска дизеля в ход или обслуживания его пусковой системы. В зависимости от назначения электрические приборы и агрегаты можно разделить на источники и потребители тока.

К источникам тока на дизеле относятся зарядный генератор и две аккумуляторные батареи (аккумуляторные батареи устанавливаются вне дизеля).

Потребителями тока являются стартер и свечи накала, которые включаются кнопчными выключателями.

Источники тока

Аккумуляторная батарея служит для питания электрическим током стартера и свечей накала во время пуска дизеля. С дизелем поставляются две аккумуляторные батареи типа 6СТК-180М. Эти аккумуляторные батареи имеют следующую характеристику:

Номинальная емкость в а-ч	180
Номинальное напряжение в в	12

Зарядный генератор. Установленный на дизеле зарядный генератор ГСК-1500 предназначен для зарядки аккумуляторных батарей во время работы дизеля.

Генератор имеет следующую характеристику:

Номинальная мощность в вт.	1000
Номинальное напряжение в в	27,5
Номинальный ток в а	36
Число оборотов в минуту	3800—5900

Реле-регулятор РК-1500Р, комплектно поставляемый с генератором, состоит из трех автоматически действующих приборов, смонтированных на общей доске: регулятора напряжения, ограничителя силы тока и реле обратного тока.

При изменении числа оборотов дизеля обороты зарядного генератора также меняются, что сопровождается соответствующим изменением напряжения на клеммах генератора. Увеличение напряжения может чрезмерно повысить зарядный ток аккумуляторной батареи.

Во избежание этого напряжение зарядного генератора необходимо поддерживать постоянным, что достигается включением в цепь генератора автоматического прибора, называемого реле напряжения.

При постоянном напряжении сила тока, отдаваемая зарядным генератором, с увеличением числа включаемых потребителей также увеличивается, что может вызвать перегрев обмоток зарядного генератора и выход его из строя. Сила тока ограничивается прибором, называемым ограничителем силы тока.

При работе зарядного генератора на номинальном числе оборотов электродвижущая сила его несколько больше электродвижущей силы аккумуляторной батареи. При этом ток поступает от генератора к аккумуляторной батарее.

При снижении числа оборотов генератора электродвижущая сила его будет меньше электродвижущей силы аккумуляторной батареи (при остановке дизеля электродвижущая сила зарядного генератора равна нулю). В этом случае ток от аккумуляторной батареи будет поступать в зарядный генератор и сила разрядного тока аккумуляторной батареи может достигнуть значительной величины. Это вызывает быструю разрядку батареи, нагрев и порчу обмоток зарядного генератора. Разъединение цепи зарядный генератор — аккумуляторная батарея при снижении электродвижущей силы зарядного генератора и обратное соединение цепи достигаются включением в цепь зарядного генератора реле обратного тока. Кроме реле-регулятора, в комплект зарядного генератора входит сетевой фильтр СФ-1500 или СФ-1А. Сетевой фильтр предназначен для снижения уровня высокочастотных помех радиоприему, создаваемых зарядным генератором и реле-регулятором.

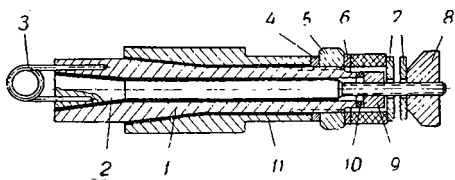
Потребители тока

Стартер. При пуске дизеля в ход необходимо его коленчатый вал вращать с определенным числом оборотов для обеспечения появления вспышки в цилиндрах. Для этой цели на дизеле установлен электростартер типа СТ-25 напряжением 24 в. Направление вращения стартера — правое (если смотреть со стороны привода). Стартер имеет дистанционное управление, т. е. включается кнопкой, расположенной вне его.

Стартер крепится тремя шпильками к фланцу кожуха маховика с правой стороны дизеля (если смотреть со стороны крышки крепления агрегатов). Включается стартер кнопкой, установленной в одном корпусе с кнопкой свечей накала на кожухе маховика.

Свечи накала. Для облегчения запуска дизеля в холодную погоду в крышках цилиндров установлены свечи накала. Каждая свеча накала выполнена по двухпроводной схеме и состоит из сердечника 2 (фиг. 34), корпуса 1, втулки 11, спирали накала 3.

Сердечник свечи накала, корпус и втулка изготовлены из жаростойкой стали и изолированы друг от друга прослойкой из слюды. Сердечник свечи плотно вставлен в корпус и удерживается стяжной гайкой 9. Для изоляции под гайкой 9 положена текстолитовая прокладка 10.

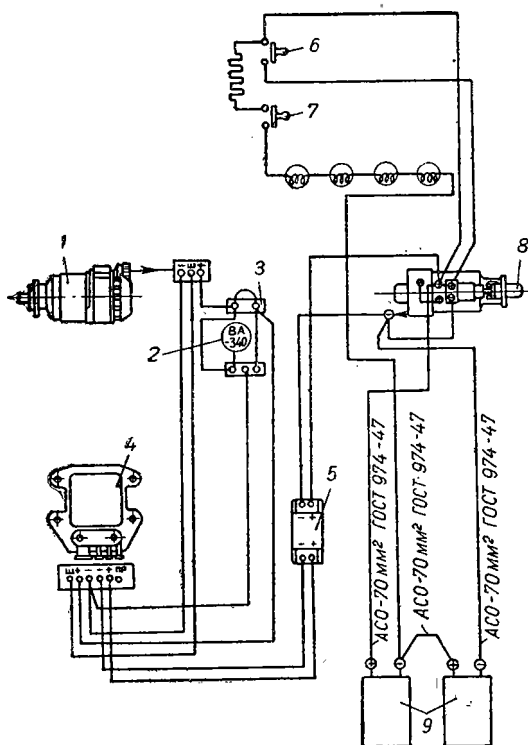


Фиг. 34. Свеча накала:

1 — корпус; 2 — сердечник; 3 — спираль; 4 — прокладка; 5 — гайка; 6, 7 — прокладка; 8 — гайка; 9 — гайка; 10 — прокладка; 11 — втулка.

литовая прокладка 10. Корпус свечи, в свою очередь, установлен во втулке 11 и удерживается гайкой 5.

Для изоляции под гайку 5 положена текстолитовая прокладка 4. Конусные поверхности сердечника свечи, корпуса и втулки соответствуют хорошему уплотнению сопрягаемых поверхностей. Спи-



Фиг. 35. Схема электрооборудования дизеля (монтажная):

1 — зарядный генератор ГСК-1500; 2 — вольтметр; 3 — реле-регулятор РК-1500Р; 4 — сетевой фильтр СФ-1500; 5 — кнопка включения стартера; 6 — кнопка включения свечей накала; 7 — кнопка включения свечей накала; 8 — стартер СТ-25; 9 — аккумуляторная батарея 6СТК-180М.

раль накала изготовлена из нихрома. Свободные концы спирали вставлены в осевые сверления сердечника и корпуса и зачеканены. Установленные на дизель свечи накала соединяются последовательно специальными шинами, изготовленными из листовой меди или латуни.

Одна шина установлена между верхним торцом гайки 5 и прокладкой 6, вторая шина устанавливается между двумя прокладками 7. Шины закрепляются гайкой 8.

Свечи сначала работают от одной аккумуляторной батареи напряжением 12 в. Так как напряжение каждой свечи накала равно 1,7 в, то разница в напряжении компенсируется последовательным включением в цепь свечей накала контрольной спирали.

Контрольная спираль накала и кнопка включения свечей, смонтированные в алюминиевой коробке, образуют включатель свечей накала, который крепится на кожухе маховика. При нажатии рукой на кнопку цепь аккумуляторной батареи — свечи накала замыкается и к свечам начинает поступать электрический ток, который нагревает спирали свечей до светло-малинового цвета. В корпусе включателя свечей накала, против контрольной спирали, имеется отверстие, закрытое крышкой. При включении свечей накала контрольная спираль также накаляется, позволяя тем самым контролировать степень накала свечей, исправность свечей и всей электропроводки.

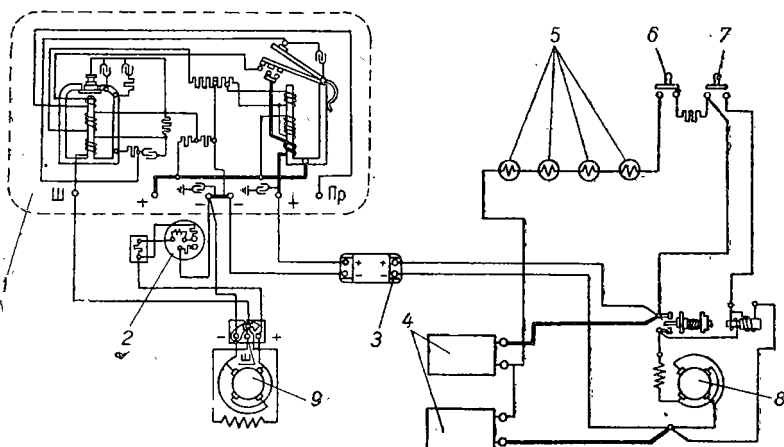
Контрольная спираль накала и кнопка включения свечей, смонтированные в алюминиевой коробке, образуют включатель свечей накала, который крепится на кожухе маховика. При нажатии рукой на кнопку цепь аккумуляторной батареи — свечи накала замыкается и к свечам начинает поступать электрический ток, который нагревает спирали свечей до светло-малинового цвета. В корпусе включателя свечей накала, против контрольной спирали, имеется отверстие, закрытое крышкой. При включении свечей накала контрольная спираль также накаляется, позволяя тем самым контролировать степень накала свечей, исправность свечей и всей электропроводки.

Контрольная спираль накала и кнопка включения свечей, смонтированные в алюминиевой коробке, образуют включатель свечей накала, который крепится на кожухе маховика. При нажатии рукой на кнопку цепь аккумуляторной батареи — свечи накала замыкается и к свечам начинает поступать электрический ток, который нагревает спирали свечей до светло-малинового цвета. В корпусе включателя свечей накала, против контрольной спирали, имеется отверстие, закрытое крышкой. При включении свечей накала контрольная спираль также накаляется, позволяя тем самым контролировать степень накала свечей, исправность свечей и всей электропроводки.

Контрольная спираль накала и кнопка включения свечей, смонтированные в алюминиевой коробке, образуют включатель свечей накала, который крепится на кожухе маховика. При нажатии рукой на кнопку цепь аккумуляторной батареи — свечи накала замыкается и к свечам начинает поступать электрический ток, который нагревает спирали свечей до светло-малинового цвета. В корпусе включателя свечей накала, против контрольной спирали, имеется отверстие, закрытое крышкой. При включении свечей накала контрольная спираль также накаляется, позволяя тем самым контролировать степень накала свечей, исправность свечей и всей электропроводки.

Принципиальная и монтажная схемы электрооборудования дизеля показаны на фиг. 35 и 36.

Электропроводка. Агрегаты и приборы электрооборудования дизеля соединяются панцирным проводом сечением 2,5 и 4 мм². Все эти провода (за исключением проводов аккумуляторной батареи) поставляются с дизелем. Щиток приборов и реле-регулятор устанавливаются вне дизеля и при транспортировке упаковывают в отдельный ящик, поэтому подведенные к ним провода отсоединяют и на соответствующие клеммы щитка приборов, реле-регулятора и концы проводов надевают бирки с одинаковыми номерами.



Фиг. 36. Принципиальная схема электрооборудования дизеля:

- 1 — реле-регулятор РК-1500Р; 2 — вольтамперметр; 3 — сетевой фильтр; 4 — аккумуляторная батарея БСТК-180М; 5 — свечи накала; 6 — кнопка включения свечей накала; 7 — кнопка включения стартера; 8 — стартер СТ-25; 9 — зарядный генератор ГСК-1500.

При установке дизеля и монтаже электрической схемы необходимо следить за тем, чтобы свободные концы проводов были соединены с клеммами щитка приборов и реле-регулятора, имеющих те же номера. Провода к аккумуляторной батарее с дизелем не поставляются и должны быть изготовлены на месте установки дизеля из провода АСО сечением 70 мм² (ГОСТ 974-47).

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Для наблюдения за нормальной работой дизеля комплектно с ним поставляются: тахометр, манометр, три термометра и вольт-амперметр. Эти приборы смонтированы на специальном щитке, который устанавливается вне дизеля.

Щиток приборов состоит из трех основных деталей: панели, корпуса и крышки. Детали щитка приборов изготовлены из листовой стали.

Панель приварена к корпусу. Приборы крепятся на панели специальными хомутиками. На лицевой стороне панели, над

приборами, укреплены таблички, указывающие назначение приборов.

Число оборотов коленчатого вала дизеля измеряется двухстрелочным электрическим дистанционным тахометром ТЭ-204. В комплект прибора входят: один генератор-датчик, два измерителя, соединительный провод длиной 2 м и переходная коробка. Генератор-датчик установлен на торце регулятора числа оборотов и приводится во вращение от валика привода тахометра. Измеритель имеет равномерную шкалу. Деления и цифры шкалы, а также стрелки прибора покрыты светящейся массой.

Количество оборотов отсчитывается с помощью двух стрелок: большой и малой. Тысячи оборотов отсчитываются с помощью малой стрелки по большим делениям. Цена большого деления для малой стрелки равна 1000 об/мин. Сотни и десятки оборотов отсчитываются с помощью большой стрелки. Для нее большое деление имеет цену в 100 об/мин, а малое — 20 об/мин. Точность отсчета по шкале электротахометра ТЭ-204 равна ± 5 об/мин. При поставке прибора с двумя измерителями провод ко второму измерителю изготавливается на месте установки дизеля. Этот провод может быть изготовлен длиной до 25 м из трехжильного провода с сечением каждой жилы не менее 1 мм². При присоединении провода ко второму штепселю необходимо внимательно проследить, чтобы каждая жила провода соединяла одноименные контакты. После сборки провода и штепселей их надевают на трехполюсные вилки второго измерителя и переходной коробки, укрепленной на щитке приборов, и крепят накладными гайками.

Термометры служат для измерения температуры входящей и выходящей из дизеля воды и температуры масла в поддоне. Действие термометра основано на изменении упругости паров хлорметила, заключенных в закрытом сосуде, при изменении температуры окружающей среды.

Термометр состоит из приемника, трубопровода и измерителя. Приемник термометра представляет собой цилиндрический сосуд, наполненный легко испаряющейся жидкостью. Приемник устанавливают в специальном штуцере в месте измеряемой температуры (поддоне, всасывающем водяном трубопроводе, водяной рубашке выпускного коллектора) и крепят накладной гайкой.

Приемник соединяется с измерителем капиллярной трубкой, внутренний диаметр которой составляет около 0,35 мм. Трубка защищена от механических повреждений металлической оплеткой. Измеритель термометра представляет собой обыкновенный манометр. При изменении температуры среды, окружающей приемник, изменяется давление паров жидкости, которое фиксируется трубкой измерителя и через систему рычагов передается стрелке прибора.

На циферблате измерителя термометра нанесена шкала с ценой деления 5°. Стрелка и основные деления прибора покрыты светящейся массой.

При установке термометра необходимо учесть, чтобы омывание приемника жидкостью было максимальным. Трубки прибора следует прокладывать так, чтобы не было изгибов радиусом менее 50 мм. Провод надо крепить таким образом, чтобы во время эксплуатации он не имел повреждений, влияющих на работу прибора (забоин, вмятин, перекручиваний и др.).

Манометр предназначен для измерения давления масла в центральной масляной магистрали блок-картера. Измерительным элементом манометра является металлическая трубка. Трубка крепится к манометру переходным штуцером и штуцерным болтом. На циферблате манометра нанесена шкала от 0 до 6 кг/см² или от 0 до 10 кг/см².

Для контроля зарядки аккумуляторных батарей и работы зарядного генератора на щитке приборов установлен вольтамперметр. Нижняя шкала прибора показывает силу тока в амперах, верхняя — напряжение в вольтах. На приборе имеется кнопка, которую следует нажать для переключения прибора.

ДИЗЕЛЬ 6Ч 10,5/13-2

Дизель 6Ч 10,5/13-2 (фиг. 37) предназначен для работы в качестве стационарного или вспомогательного судового для привода генератора, насоса или компрессора.

Ниже приводится техническая характеристика и описание основных отличий конструкции дизеля 6Ч 10,5/13-2 от дизеля 4Ч 10,5/13-2.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИЗЕЛЯ 6Ч 10,5/13-2

Марка	6Ч 10,5/13-2
Тип	бескомпрессорный быстроходный № 14 по ГОСТ 4393-48
Номинальная мощность (при номинальном числе оборотов, температуре окружающего воздуха 15°С и давлении 760 мм рт. ст.) в л. с.	60
Максимальная мощность (длительность работы до 2 ч) в л. с.	66
Номинальное число оборотов в минуту	1500
Число тактов	4
Число цилиндров	6
Расположение цилиндров	вертикальное
Порядок работы цилиндров	1—5—3—6—2—4
Диаметр цилиндра в мм	105
Ход поршня в мм	130
Фазы газораспределения:	
начало впуска	10 ^{+8°} _{-4°} до в. м. т.
конец "	29 ^{+11°} _{-4°} после н. м. т.
начало выпуска	32 ^{+8°} _{-7°} до н. м. т.
конец "	7 ^{+11°} _{-3°} после в. м. т.
начало впрыска топлива	17—24° до в. м. т.
Действительная степень сжатия	17—18
Максимальное давление сжатия в кг/см ²	37
Максимальное давление цикла в кг/см ²	65
Среднее эффективное давление в кг/см ²	5,34
Средняя скорость поршня в м/сек	6,5
Способ смесеобразования	вихрекамерный
Марка топлива	ЛС, ЛЗ, ДЛ, ДА по ГОСТ 4749-49 или Л и З по ГОСТ 305-58

Гарантийный удельный расход топлива в г/э. л. с. ч при тепловорной способности топлива 10 000 ккал/кг и при номинальной мощности	не более 200+5%
Топливный насос	шестилунжерный
Тип форсунки	закрытая со штифтовым распылителем
Затяжка пружины форсунки в кг/см ²	140 ± 2,5
Топливный фильтр	войлочный
Топливоподкачивающая помпа	поршневая
Максимальная высота всасывания помпой топлива из бака (при условии заливки) в м	1,0
Регулятор	всерезжимный с изменяемой степенью неравномерности
Марка масла	ДП-14 или ДП-11 по ГОСТ 5304-54 или МТ-16П по ГОСТ 6360-58
Система смазки	циркуляционная и разбрызгиванием
Удельный расход масла при номинальной мощности в г/э. л. с. ч	не более 5
Масляный насос	шестеренчатый
Давление в масляной магистрали в кг/см ²	3,5 ÷ 4,5
Производительность масляного насоса в л/ч	1300 (при 1136 об/мин)
Максимальная температура масла в °С	95
Масляный фильтр:	
грубой очистки	сетчато-войлочный с верхним перепускным клапаном
тонкой "	картонный
Система охлаждения	замкнутая с охлаждением пресной воды в водоводяном холодильнике
Водяной насос пресной воды	вихревой
Производительность водяного насоса пресной воды при 2520 об/мин в л/ч	около 3300
Водяной насос заборной воды	самовсасывающий
Производительность водяного насоса заборной воды при 2520 об/мин и высоте всасывания 5 м с заливкой корпуса в л/ч	около 3300
Пуск дизеля	электростартером
Электростартер:	
тип	СТ-25
мощность в л. с	8
напряжение в в	24
Зарядный генератор:	
тип	ГСК-1500
мощность в вт	1000
напряжение в в	24
Аккумуляторные батареи:	
тип	6СТК-180М
напряжение в в	12
емкость в а-ч	180
Способ соединения дизеля с нагрузочным устройством	непосредственное через упруго-соединительную муфту
Соединительная муфта	упругая, втулочно-пальцевая
Направление вращения коленчатого вала	левое (если смотреть со стороны маховика)
Расположение поста управления	со стороны топливного насоса

Моторесурс:	
до выема поршневой группы	2500
до выема коленчатого вала	5000
Вес в кг:	
„сухого“ дизеля (со всеми агрегатами и устройствами, входящими в объем поставки, но без запасных частей) . . .	около 800
дизеля с водой и маслом	около 840
наиболее тяжелой детали (блок-картера)	170
Габаритные размеры блок-картера в мм . .	$1042 \times 567 \times 472$
Степень неравномерности	1/189
Маховой момент (GD^2) дизеля вместе с маховиком в кгм ²	5,885
Уравновешенность дизеля	полностью уравновешен

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ДИЗЕЛЯ

Блок-картер дизеля отлит из чугуна.

Кривошипная камера разделена семью перегородками на шесть отсеков, придающими блок-картеру дополнительную жесткость. В поперечных перегородках кривошипной камеры выполнено семь длинных наклонных каналов для подачи масла к коренным подшипникам из центральной масляной магистрали. Первая, третья, пятая и седьмая перегородки имеют дополнительные горизонтальные каналы, соединяющие центральную масляную магистраль с подшипниками распределительного вала.

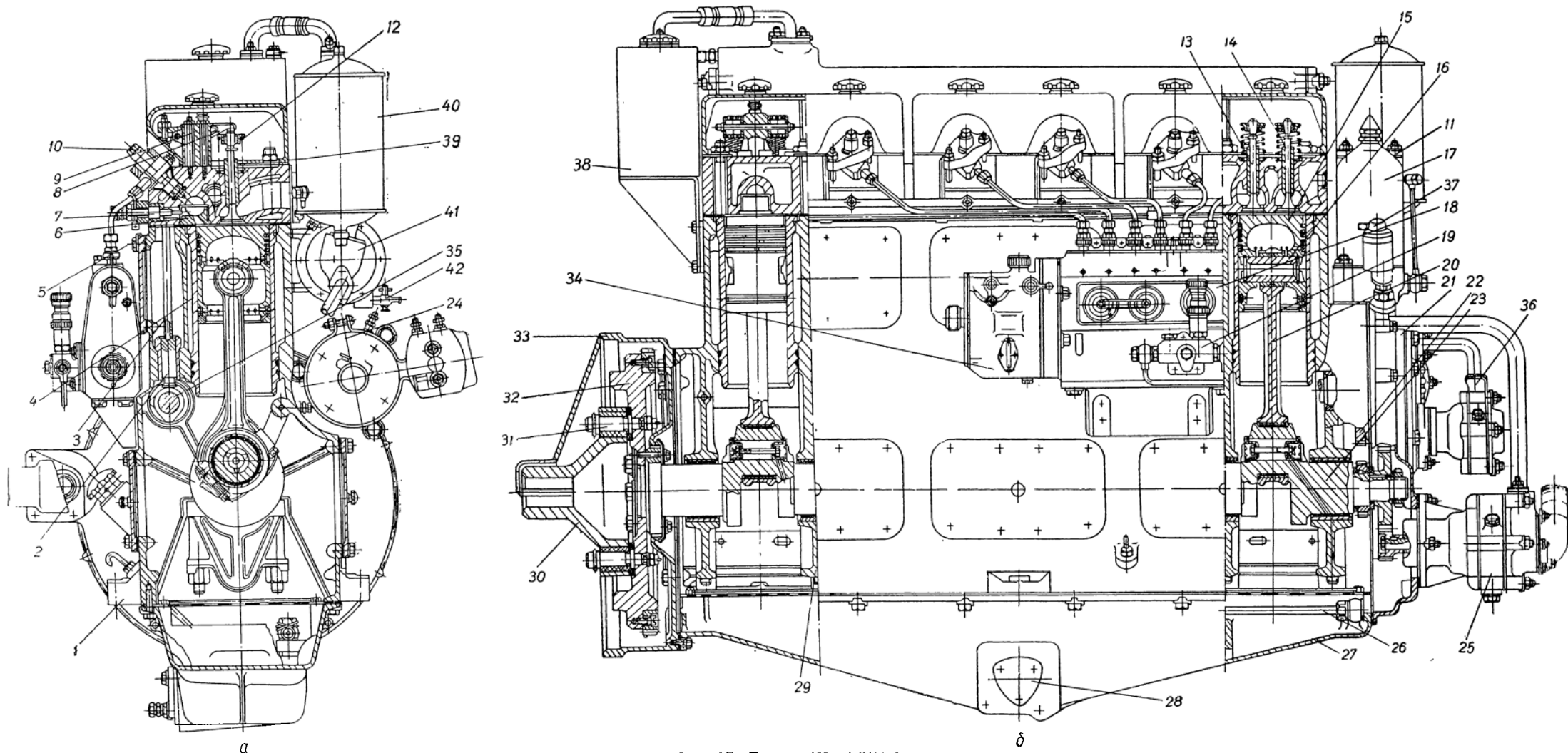
В каждой боковой стенке кривошипной камеры сделано по три смотровых люка, закрытых крышками. Со стороны топливного насоса блок цилиндров имеет полость, закрытую крышками, в которой размещены штанги толкателей выпускных и впускных клапанов. Между приливами под направляющие толкателей просверлены три сквозных канала для вентиляции картера при работе дизеля.

По бокам картера, в его нижней части, имеется шесть лап для крепления дизеля к фундаментной раме или фундаменту.

В полости шестерен газораспределения в масляном канале сделано сверление для подвода масла из масляной магистрали к пальцу промежуточной шестерни. Со стороны выпуска на боковой стенке блока цилиндров выполнены три бонки, к которым крепится на шпильках водоводяной холодильник.

Поддон дизеля, закрывающий снизу кривошипную камеру блок-картера, отлит из силумина. Сверху поддон закрыт штампованными маслоуспокоителями. Масляный фильтр с целью увеличения надежности и облегчения обслуживания при эксплуатации центрируется в корпусе поддона направляющей трубкой.

Крышка крепления агрегатов отлита из чугуна. В верхней левой части крышки имеется прилив с обработанным фланцем, на котором крепится корпус привода датчика тахометра. Над фланцем крепления зарядного генератора выполнен фланец с двумя сквозными сверлениями, к которым посредством штуцерных болтов крепятся масляные трубки от фильтра тонкой очистки масла.



Фиг. 37. Дизель 6Ч 10,5/13-2:

а — поперечный разрез; б — продольный разрез; 1 — блок-картер; 2 — толкатель; 3 — штанга толкателя; 4 — втулка цилиндра; 5 — крышка цилиндров; 6 — вставка вихревой камеры; 7 — свеча накала; 8 — коромысло; 9 — стойка коромысла; 10 — форсунка; 11 — холодильник масла; 12 — пружина клапана; 13 — впускной клапан; 14 — выпускной клапан; 15 — поршень; 16 — поршневой палец; 17 — масляный фильтр; 18 — топливный насос; 19 — топливоподкачивающая помпа; 20 — шатун; 21 — крышка крепления агрегатов; 22 — шестерни газораспределения; 23 — коленчатый вал; 24 — электростартер; 25 — водяной насос забортной воды; 26 — маслопровод поддона; 27 — поддон; 28 — маслоприемный фильтр; 29 — бугели; 30 — соединительная муфта; 31 — палец; 32 — маховик; 33 — кожух маховика; 34 — регулятор; 35 — распределительный вал; 36 — насос пресной воды; 37 — датчик тахометра; 38 — расширительный бак; 39 — колпак; 40 — фильтр тонкой очистки; 41 — холодильник водяной; 42 — краник сливной.

Кожух маховика (фиг. 38) отлит из чугуна; с целью усиления прилива для крепления электростартера выполнены дополнительные ребра жесткости.

С целью облегчения проворачивания коленчатого вала на кожухе маховика смонтировано валоповоротное устройство.

В корпусе 3 установлена коническая шестерня 13, имеющая храповик и входящая в зацепление с шестерней 12, сидящей на валике 9. Ведущая шестерня 11, связанная с валиком 9 посредством шпонки 5, вводится в зацепление с зубчатым венцом маховика двигателя оттягиванием специальной кнопки 8 и введением в храповик шестерни 13 рукоятки для проворачивания коленчатого вала.

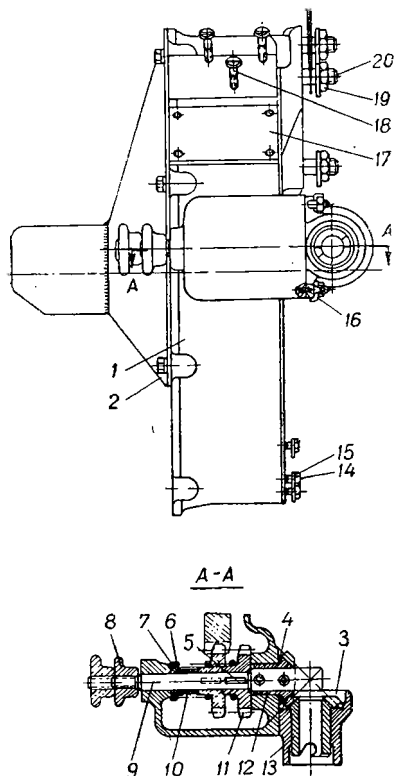
При выеме рукоятки шестерня 11 под действием пружины 6 автоматически выводится из зацепления.

Пара конических шестерен обеспечивает удобное для обслуживающего персонала положение при пользовании валоповоротным устройством, а выбранное передаточное отношение (1 : 6,82) требует незначительных усилий. С введением валоповоротного устройства на дизелях 6Ч 10,5/13-2 отпала необходимость в декомпрессионном устройстве.

Коленчатый вал (фиг. 39) изготовлен из стали. Вал выполнен семиопорным, без противовесов. Шатунные шейки вала расположены под углом 120°. Вал статически отбалансирован в собранном виде (без маховика).

Распределительный вал выполнен четырехопорным. Подшипниками вала служат бронзовые втулки, запрессованные в перегородки блок-картера. При ручном проворачивании дизеля осевому перемещению распределительного вала препятствует упорная шайба, зажата между специальным болтом и выточкой вала.

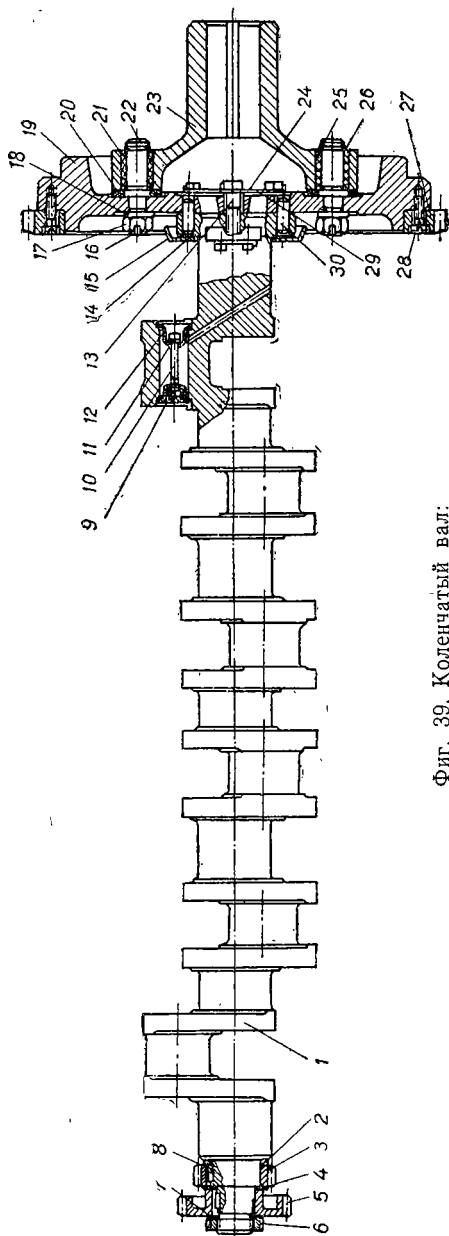
Топливный насос блочной конструкции и имеет шесть (по числу цилиндров) одинаковых насосных секций. Крепится топливный насос на специальном кронштейне к блоку и приводится во враще-



Фиг. 38. Кожух маховика:

- 1 — кожух маховика; 2 — кожух соединительной муфты; 3 — корпус валоповоротного устройства; 4 — шайба; 5 — шпонка; 6 — пружина; 7 — шайба; 8 — кнопка; 9 — валик; 10 — штулка; 11, 12, 13 — шестерни; 14 — болт; 15 — шайба стопорная; 16 — штифт; 17 — фирменная табличка; 18 — винт; 19 — гайка; 20 — шпилька.

ние от распределительного вала через шестерни. Устройство привода топливного насоса показано на фиг. 40.



Фиг. 39. Коленчатый вал:

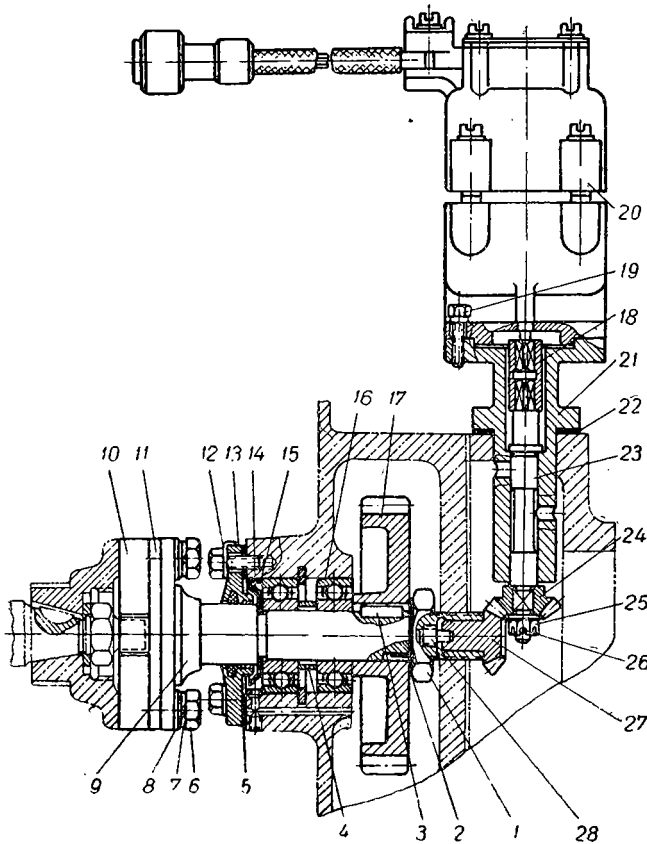
1 — коленчатый вал; 2 — шайба; 3 — шестерня; 4 — кольцо; 5 — шестерня; 6 — гайка; 7 — шайба стопорная; 8 — шпонка; 9 — гайка; 10 — болт заглушки; 11 — прокладка; 12 — заглушка; 13 — прокладка; 14 — болт; 15 — маслоотражатель; 16 — подшипник; 17 — гайка; 18 — шайба; 19 — маховик; 20 — прокладка; 21 — втулка; 22 — палец; 23 — шайба; 24 — шайба стопорная; 25 — кольцо пружинное; 26 — шайба; 27 — венец маховика; 28 — штифт; 29 — винт; 30 — штифт.

Валик 9 привода насоса вращается в двух шарикоподшипниках 16, установленных в расточках бокового прилива полости шестерен газораспределения блок-картера.

Левый шарикоподшипник (упорный) зажат между торцом распорного кольца 4, пружинным кольцом, кольцом 15 и крышкой 13 привода. Выходящий конец валика привода уплотняется фетровым сальником 12. На правом конце валика 9 на шпонке 3 насажена шестерня 17, которая входит в зацепление с шестерней, укрепленной на распределительном валу. Для слива масла из полости шарикоподшипников в приливе блок-картера имеется горизонтальное сверление.

Кулачковый валик топливного насоса соединяется с валиком привода 9 с помощью муфтодержателя эластичной шайбы 10 и муфты 11. Муфтодержатель крепится на конце кулачкового валика шпонкой и гайкой, торец муфтодержателя имеет два выступа, которые входят в соответствующие пазы эластичной шайбы 10. В два других паза эластичной шайбы входят выступы муфты 11, которая соединяется с фланцем валика привода болтами. На фланце валика привода в месте прохода болтов выфрезерованы сквозные полукольцевые канавки.

Привод к тахометру осуществляется от валика 9 привода топливного насоса посредством поводка 28, пары конических шестерен 24 и 27, оси ведомой шестерни 23 и соединительной втулки 18.



Фиг. 40. Привод топливного насоса и тахометра:

1 — гайка; 2 — шайба отгибная; 3 — шпонка; 4 — кольцо; 5 — прокладка; 6 — болт; 7, 8 — шайбы; 9 — валик; 10 — эластичная шайба; 11 — муфта; 12 — сальник; 13 — крышка; 14 — маслоотражатель; 15 — кольцо; 16 — шарикоподшипник; 17 — шестерня; 18 — соединительная втулка; 19 — болт; 20 — датчик тахометра с приводом к измерителю; 21 — корпус привода тахометра; 22 — прокладка; 23 — ось ведомой шестерни; 24 — шестерня ведомая; 25 — гайка; 26 — шплинт; 27 — шестерня ведущая; 28 — поводок.

Ведущая шестерня 27 привода тахометра вставлена цилиндрическим хвостовиком в цилиндрическую выточку валика привода топливного насоса и приводится во вращение поводком, выступ которого входит в ее паз. Такое соединение допускает некоторое перемещение шестерен в осевом направлении. Ведомая шестерня 24 привода закреплена на квадратном конце оси 23 корончатой

гайкой 25 и законтрена шплинтом 26. Ось 23 кольцевыми буртиками касается внутренней поверхности корпуса 21 привода и соединена втулкой 18 с валиком генератора-датчика, который прикреплен болтами 19 к корпусу привода тахометра вертикально.

Воздушный фильтр — сетчатый, состоит из двух фланцев, изготовленных из листовой стали, склепанных заклепками.

Между верхним и нижним фланцами зажата латунная сетка, натянутая на каркас из стальной проволоки и припаянная в местах стыка. Фильтр крепится к крышке цилиндров двумя болтами.

МОНТАЖ ДИЗЕЛЯ ИЛИ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРА

При монтаже дизеля или дизель-генератора в судовых условиях необходимо выполнять следующие обязательные требования:

1. Дизель или дизель-генератор должны быть установлены на жестком металлическом фундаменте на специальных амортизаторах АКСС-400М, в строгом соответствии с заводским установочным чертежом.

2. Место установки дизель-генератора должно обеспечивать свободный доступ ко всем его частям, а также возможность разборки при осмотрах или ремонтах.

3. В машинном помещении должны быть предусмотрены места для монтажа и установки: щитка приборов, распределительного щита, аккумуляторных батарей, регулятора возбуждения и расходного топливного бака.

4. При установке топливного бака ниже уровня топливного насоса необходимо учитывать, что топливоподкачивающая помпа имеет максимальную высоту всасывания до 1 м с заливкой.

5. При расположении водяного насоса выше ватерлинии необходимо учитывать, что максимальная высота всасывания насоса равна 5 м с заливкой корпуса. На всасывающей трубе насоса для забортной воды должна быть установлена сетка № 40, препятствующая попаданию в насос посторонних предметов.

6. На трубопроводе выходящей воды должна быть установлена контрольная воронка для наблюдения за циркулирующей воды.

7. Между выходящей и всасывающей трубками должна быть установлена перепускная труба с вентилем для регулировки температурного перепада воды (при системе охлаждения «на проток»).

8. Расположение, сечение и протяженность выпускных труб следует подбирать такими, чтобы они не создавали противодавления более 100 мм рт. ст.

Для стационарных установок дизелей или дизель-генераторов необходимо обеспечить выполнение следующих требований: машинное помещение должно быть просторным, светлым, чистым, хорошо вентилируемым и имеющим отопительное устройство для поддержания температуры не ниже +8° С.

При работе дизеля в ночное время необходимо обеспечить хорошее его освещение.

При выборе мест под вспомогательные устройства или оборудование необходимо учитывать, что схемы кабелей и трубопроводов должны быть простыми, протяженность их минимальной. Фундамент под дизель необходимо располагать так, чтобы от стен здания до фундамента под дизель оставалось расстояние не менее 1 м.

В качестве материала для фундамента применяется нормально обожженный и не имеющий трещин кирпич или бетон, состоящий из одной части цемента, двух частей кварцевого песка и четырех частей щебня (по объему).

При применении специальных сортов цемента (быстротвердеющих) весь процесс кладки следует вести по правилам, учитывающим особенности материала.

Кирпичные фундаменты нужно укладывать на хорошем растворе, состоящем из одной части цемента и одной части песка. Кирпич до укладки обязательно смачивают.

Размеры фундамента зависят от грунта и глубины его промерзания в данной местности, а также от назначения, которое выполняет дизель (привод водяного насоса, привод трансмиссии, привод генератора и т. д.).

Глубина фундамента не должна быть менее 1 м для южных районов СССР и не менее 2 м для северных. Длину же и ширину выбирают в зависимости от размеров присоединяемых к дизелю устройств или агрегатов.

Для удобства обслуживания фундамент должен быть поднят над уровнем пола на 100—150 мм.

Фундаментные болты должны своей нарезанной частью выступать над верхней плоскостью фундамента на 100 мм.

Фундаментные болты надо располагать по шаблону в соответствии с установочным чертежом, прилагаемым к каждому дизелю.

Заподлицо с верхней плоскостью фундамента желательно залить два куска швеллера или углового железа так, чтобы дизель своими лапами опирался на них. В этом случае необходимо в швеллерах или угловом железе предварительно просверлить по разметке отверстия для прохода фундаментных болтов. Горизонтальность верхней плоскости фундамента должна быть проверена уровнем. Между лапами дизеля вдоль оси коленчатого вала в фундаменте необходимо сделать желоб по форме поддона блок-картера. Желоб должен быть облицован кровельным железом и иметь небольшой уклон.

Первый запуск дизеля разрешается только после полного затвердевания цемента. Перед первым пуском необходимо проверить центровку линии валов дизеля и приводного агрегата.

Во время эксплуатации дизеля нельзя допускать стекания масла и топлива на фундамент, так как это приводит к разрыхлению

бетона и кладки фундамента, вызывая его неравномерную осадку, что может нарушить нормальную работу дизеля.

При работе дизеля в агрегате с генератором следует предусмотреть устройство распределительного щита. На последнем должны быть установлены главный рубильник, распределительные рубильники (число их зависит от количества отдельных направлений в сети), амперметр и вольтметр.

Кроме того, на щите должны быть установлены плавкие предохранители, как общие для всего щита, так и по отдельным направлениям. Градуировка контрольных приборов должна соответствовать напряжению и мощности электрогенератора.

Для нормальной эксплуатации дизель-генератора очень важно следить за тем, чтобы показания приборов были правильными. При снятии нагрузки и напряжения с электрогенератора стрелки амперметра и вольтметра должны становиться строго на «нуль». При трехфазных электрогенераторах нагрузка по фазам должна быть по возможности равномерной. Выбор сечения проводов и схема распределительного устройства зависят от местных условий.

Монтаж регулятора возбуждения, распределительного щита и системы распределения должен выполнять квалифицированный специалист-электрик.

Топливный бак устанавливается на кронштейнах, сваренных из углового железа и укрепленных на стене машинного отделения или специальных люках в полу машинного помещения.

Выбор схемы водоснабжения зависит от местных условий.

Для дизелей 4Ч 10,5/13 с системой охлаждения «на проток» можно применить следующие схемы водоснабжения:

- 1) одноконтурное прямоточное охлаждение с воронкой или без воронки;
- 2) одноконтурное циркуляционное охлаждение с воронкой или без воронки.

Наибольшее распространение имеет схема одноконтурного прямоточного охлаждения, осуществляемая присоединением трубопровода от городской или промышленной водопроводной сети к водяному насосу дизеля.

Эту схему можно также рекомендовать при наличии удобно расположенных естественных водоемов.

Циркуляционное охлаждение применяется при отсутствии водопровода или естественного водоема, при этом требуется изготовление водяного бака емкостью не менее 4—6 м³ (в зависимости от климатических условий) или небольшой открытой градирни брызгального или капельного типа. В случае применения водяного бака надо сброс воды установить через душевую воронку, расположенную на высоте 1,5—2 м над баком.

Выбранные охладители (бак или градирня) должны обеспечивать нормальный тепловой режим работы дизеля с выходом охлаждающей пресной воды при температуре не выше 85° и перепадом около 20°.

Применение воронок желательно для наблюдения за прохождением воды через дизель. Однако такое устройство оправдывается только в случае наличия условий для самотечного сброса воды.

Выпускные трубопроводы дизеля должны быть по возможности короткими, с минимальным количеством поворотов и изгибов.

Участки выпускного трубопровода в пределах машинного помещения должны быть покрыты изоляцией. В качестве прокладок

в соединениях выпускных труб применяют клингерит или асбестовый картон, пропитанный графитом.

В случае необходимости применения глушителя его надо изготовлять из чугуна или из листовой стали и устанавливать выше уровня цилиндров.

ОБСЛУЖИВАНИЕ ДИЗЕЛЯ

Для обеспечения длительной нормальной работы дизеля к его обслуживанию может быть допущен только специально подготовленный персонал после тщательной проверки знаний в объеме требований техминимума и настоящего руководства по уходу и эксплуатации.

ПРАВИЛА ОБСЛУЖИВАНИЯ

Обслуживающий персонал должен:

1. Внимательно изучить и точно выполнять все правила и требования, изложенные в настоящем руководстве.

2. Иметь четкое представление о процессах, происходящих во время работы дизеля, знать устройство и назначение всех деталей, узлов и агрегатов дизеля и особенности их работы.

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

4. Применять высококачественные очищенные топлива и масла только в соответствии с требованиями настоящего руководства.

5. Доливать и менять масло, выполнять планово-предупредительные осмотры и ремонты в строго установленные настоящим руководством сроки.

6. Содержать дизель и машинное отделение в чистоте.

7. Твердо знать признаки аварийного состояния и немедленно останавливать дизель во всех случаях, угрожающих сохранности дизеля или жизни людей.

8. Твердо знать и четко соблюдать правила техники безопасности, противопожарной безопасности и личной гигиены.

9. Знать и точно соблюдать правила ведения сменного (вахтенного) журнала.

Обслуживающий персонал не должен оставлять работающий дизель без наблюдения даже на короткий срок.

ПОДГОТОВКА ДИЗЕЛЯ К ПУСКУ

Первый запуск дизеля после его монтажа на месте установки и расконсервации (см. приложение 1) нужно осуществлять с большой осторожностью и вниманием.

Перед запуском дизеля необходимо:

1. Убрать вокруг дизеля посторонние и ненужные предметы.

2. Тщательно осмотреть снаружи весь дизель, убедиться, что транспортировка или монтаж его не вызвали никаких повреждений.

3. Проверить надежность крепления дизеля к раме или фундаменту и правильность соединения с агрегатом.

4. Проверить центровку валов дизеля и генератора (или другого приводимого агрегата) в соответствии с разделом «Центровка линии валов».

5. Проверить и в случае надобности отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами.

6. Тщательно очистить и промыть топливный бак и топливопровод (от бака к подкачивающей помпе).

7. Залить через воронку в топливный бак дизельное топливо (воронка должна быть с мелкой сеткой, на которую надо положить сукно или фланель). После залива топлива закрыть горловину бака крышкой.

8. Открыть кран топливного бака.

9. Отвинтить кнопку 1 (см. фиг. 19) насоса ручной подкачки и, прокачивая топливо, удалить воздух из топливной системы.

10. Отвинтить крышку 20 (см. фиг. 2) сапуна, вставить в сапун воронку с мелкой сеткой и залить в поддон дизеля примерно 12 кг, а в поддон дизеля 6Ч 10,5/13-2 примерно 23 кг дизельного масла. Проверить уровень масла в поддоне по указателю уровня масла (масло должно быть залито до верхней метки).

11. Вывернуть пробку 35 (см. фиг. 21) в верхней части корпуса топливного насоса и залить 200 г предварительно отфильтрованного масла.

12. Отвинтить пробку 43 (см. фиг. 12) в крышке корпуса регулятора и залить 200 г предварительно отфильтрованного дизельного масла до верхней риски масломерного стекла.

13. Залить из ручной масленки по несколько капель дизельного масла в каждое отверстие коромысел для смазки игольчатых подшипников. На носок каждого коромысла налить несколько капель чистого дизельного топлива. Залить из масленки также по несколько капель масла в масленки стартера.

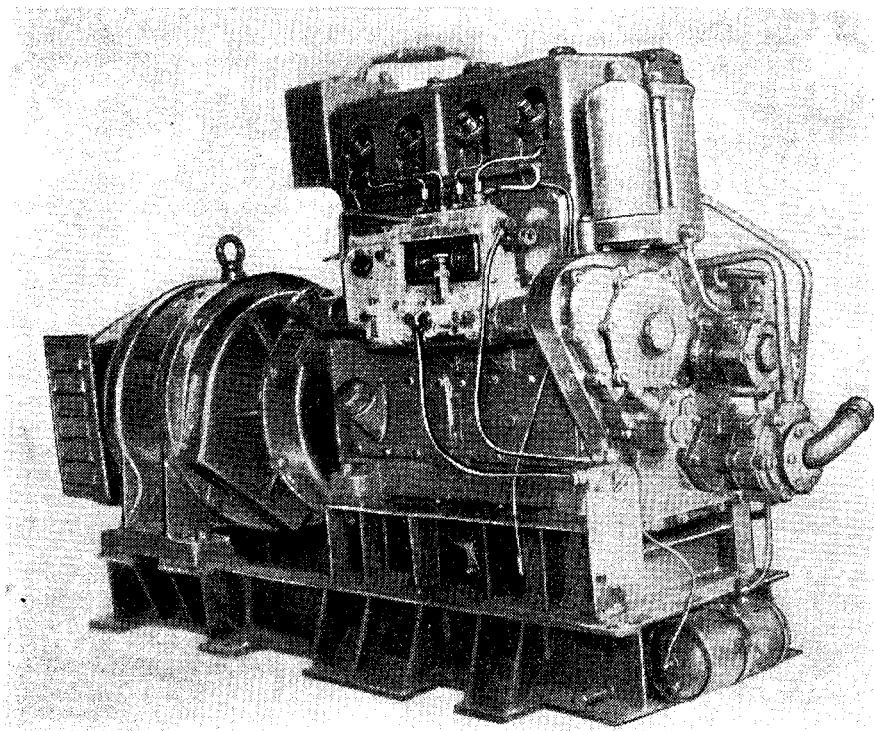
14. Проверить зарядку аккумуляторных батарей и состояние изоляции проводов.

15. Проверить легкость проворачивания коленчатого вала с помощью специальной рукоятки при включенной декомпрессии (рукоятку декомпрессионного валика повернуть на себя), а на двигателе 6Ч 10,5/13-2 посредством валоповоротного устройства.

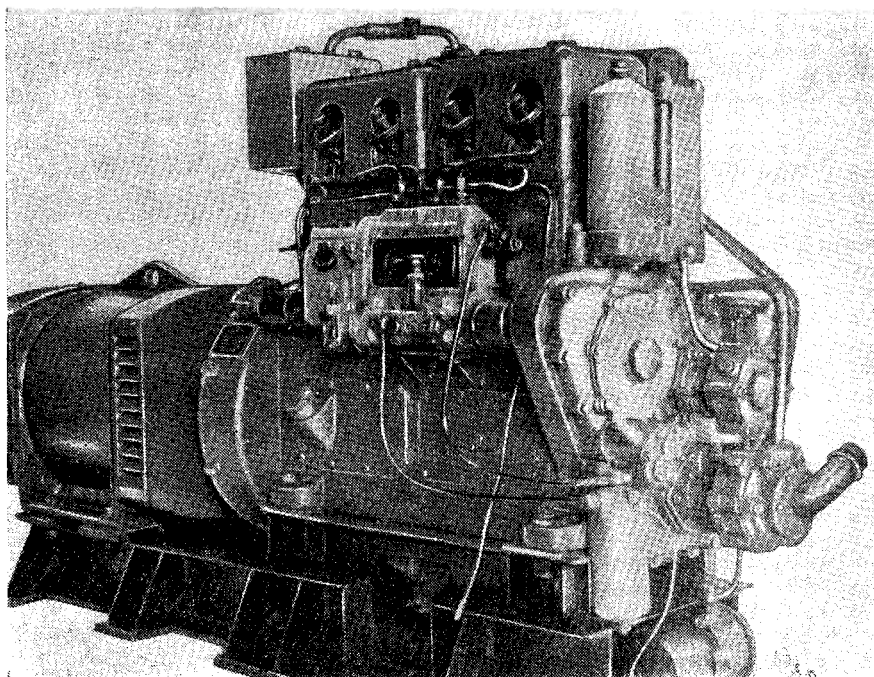
16. Заполнить водяную систему через горловину расширительного бака пресной водой, содержащей 1% хромпика.

17. Непосредственно перед пуском дизеля отвернуть пробку в верхней части корпуса насоса забортной воды и через отверстие залить насос водой, после чего завернуть пробку.

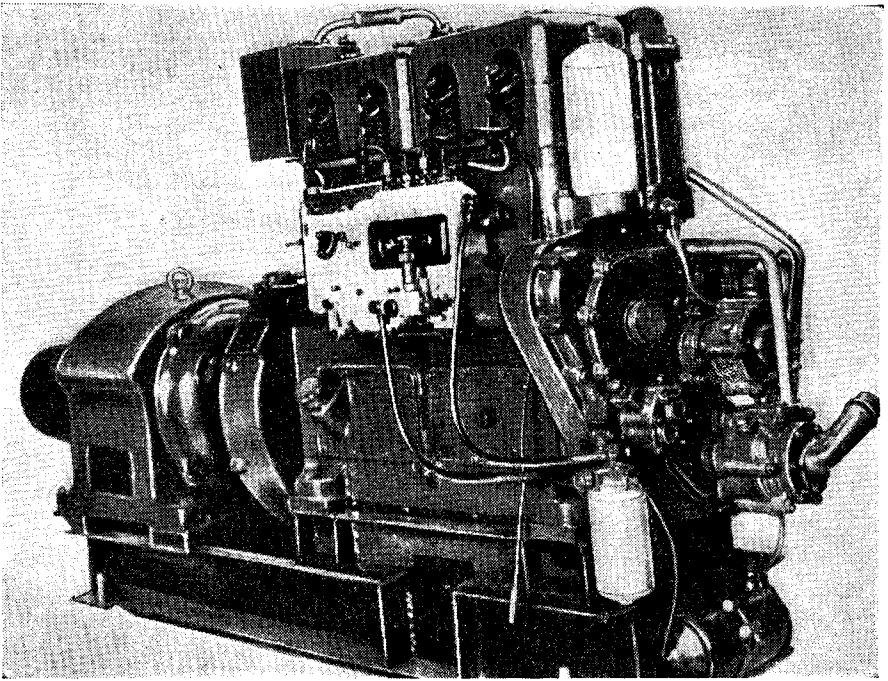
Примечание. При температуре машинного отделения ниже $+8^{\circ}\text{C}$ заливаемые в дизель масло и воду необходимо подогреть до $80-90^{\circ}\text{C}$.



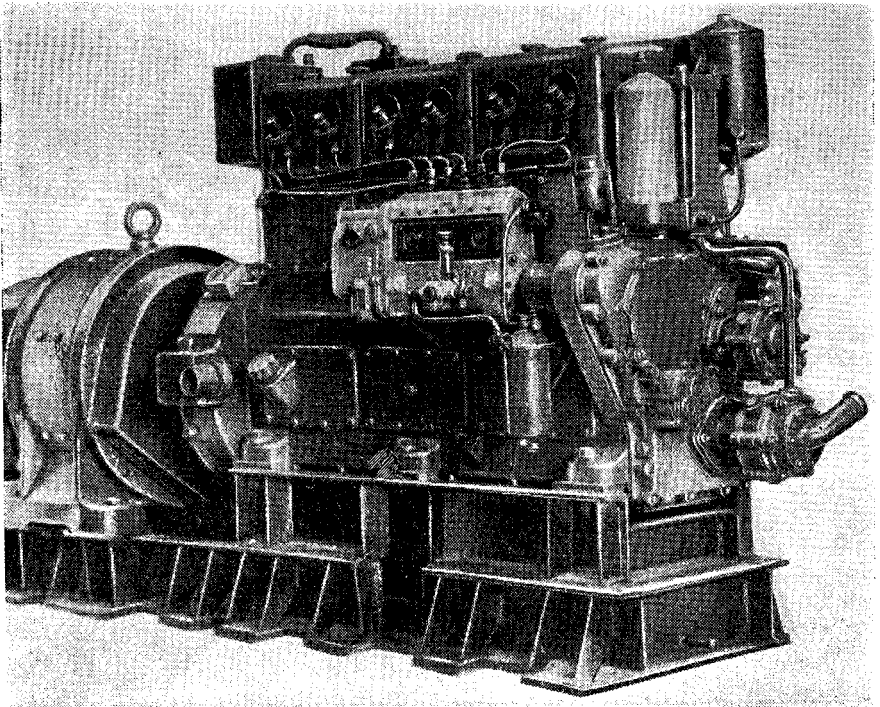
Фиг. 41. Дизель-генератор ДГ25-2.



Фиг. 42. Дизель-генератор ДГ25/1-2.



Фиг. 43. Дизель-генератор ДГ24/1-2.



Фиг. 44. Дизель-генератор ДГ38.

ПУСК И ПРОГРЕВ ДИЗЕЛЯ

Для пуска дизеля необходимо:

1. Установить регулятор на максимальное число оборотов вращением рукоятки управления 15 (см. фиг. 12) по часовой стрелке до упора и затем на 5—6 оборотов назад.

2. Включить декомпрессионное устройство поворотом рукоятки декомпрессионного вала на себя (только для двигателя 4Ч 10,5/13).

3. Выключить подачу топлива поворотом рукоятки 44 в левое положение.

4. Провернуть коленчатый вал при помощи электростартера до появления давления масла в масляной магистрали (контролировать по масляному манометру). Если стрелка манометра продолжительное время не трогается с нуля, необходимо завернуть на 3—5 оборотов регулировочный винт 14 (см. фиг. 26).

5. Включить подачу топлива поворотом рукоятки 44 (см. фиг. 12) в правое положение.

6. При температурах помещения ниже $+8^{\circ}\text{C}$ включить свечи накала нажатием кнопки и довести цвет контрольной спирали до светло-малинового цвета.

7. Нажать кнопку электростартера и держать включенной, пока дизель не заработает (на дизеле 4Ч 10,5/13 после вспышки выключить декомпрессию).

Стартер можно держать включенным не более 10—15 сек. Повторные пуски можно осуществлять только после полной остановки дизеля.

8. После того как дизель заработает, необходимо немедленно отпустить кнопки свечей накала и электростартера.

9. Сразу после пуска дизеля проверить по манометру наличие давления масла, которое должно быть не ниже $1,5\text{ кг/см}^2$ (в первые минуты работы холодного дизеля давление масла может доходить до 6 кг/см^2), и циркуляцию забортной воды (по струе в контрольной воронке).

10. Прогреть дизель при оборотах 750 об/мин и довести температуру масла в поддоне до 45°C , после чего можно переходить на полные обороты (вращением рукоятки управления по часовой стрелке).

Обороты на холостом ходу должны соответствовать $1515—1520\text{ об/мин}$ при установленной степени неравномерности.

Примечание. 750 об/мин — при агрегатировании с генераторами ПН-205; 900 об/мин при генераторе МС-82-4 и 700 об/мин при агрегатировании с генератором ПН-290.

11. Во время прогрева дизеля необходимо проверить, нет ли подтеканий топлива, масла и воды в соединениях трубопроводов и в случае обнаружения устранить.

12. По окончании прогрева дизеля его можно перевести на режим нагрузки. Нагружать дизель рекомендуется не сразу, а постепенно, доводя нагрузку до номинальной. Не допускается перегрузка дизеля в первый час его работы после пуска.

ПУСК ДИЗЕЛЯ ПРИ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Находившийся в нормальной эксплуатации дизель после непродолжительных остановок запускают без выполнения некоторых проверок и подготовительных операций, указанных для пуска нового дизеля.

Пуск дизеля (в прогретом состоянии) осуществляют при включенной подаче топлива и установленной на полное число оборотов рукоятке управления нажатием кнопки включения стартера.

При пуске дизеля после продолжительного перерыва в работе необходимо выполнить следующие операции.

1. Осмотреть дизель снаружи и убедиться, что он не имеет каких-либо повреждений.
2. Проверить уровень масла в поддоне дизеля и регулятора.
3. Проверить наличие топлива в расходном топливном баке.
4. Открыть кран топливного бака.
5. Прокачать насосом ручной прокачки топливо и удалить воздух из топливной системы.
6. Проверить и в случае необходимости отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами.
7. Проверить легкость проворачивания коленчатого вала и прокачать форсунки.
8. Проверить зарядку аккумуляторных батарей.
9. Залить водяные полости водой.
10. Запустить дизель, как указано выше (см. стр. 81).

ПОРЯДОК ОБКАТКИ НОВОГО ДИЗЕЛЯ

Все дизели, отправляемые заказчиком, после их установки на объекте (месте эксплуатации), после расконсервации должны пройти предварительную обкатку, которую можно совместить со сдачей дизеля в эксплуатацию.

Обкатку рекомендуется вести на следующих режимах.

1. Работа на холостом ходу	10 мин
2. Остановка, осмотр дизеля, проверка через люки блок-картера нагрева шатунных и коренных подшипников	—
3. Работа при 25% номинальной нагрузки	20 мин
4. Работа при 50% номинальной нагрузки	30 мин
5. Остановка, проверка нагрева подшипников, спуск масла, промывка блок-картера, масляных фильтров и заправка свежим маслом	—
6. Работа на холостом ходу	10 мин
7. Работа при 50% номинальной нагрузки	10 мин

8. Работа при 75% номинальной нагрузки	20 мин
9. Работа при 100% номинальной нагрузки	1 ч 20 мин
10. Работа при 110% номинальной нагрузки	1 ч
11. Остановка, проверка нагрева подшипников и передача дизеля в нормальную эксплуатацию	—

НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РАБОТАЮЩИМ ДИЗЕЛЕМ

После пуска дизеля, его прогрева и перевода на режим частичной и полной нагрузки надо постоянно следить за работающим дизелем.

При этом необходимо:

1. Периодически внимательно наблюдать за показаниями всех приборов.

2. Следить за звуком работающего дизеля и в случае появления ненормальных шумов и стуков остановить дизель и выяснить причину их появления.

3. Наблюдать за работой масляной системы, не допуская падения давления масла ниже $1,5 \text{ кг/см}^2$, снижения уровня масла в поддоне и корпусе топливного насоса ниже нижней метки указателя уровня масла, а в корпусе регулятора — ниже нижней риски масломерного стекла. Следует также следить за тем, чтобы температура масла была не выше 95°C и чтобы не было подтекания масла (подтекание, которое нельзя устранить в работающем дизеле, надо устранять после первой остановки дизеля).

При подъеме температуры масла выше 95°C необходимо включить холодильник масла и одновременно установить причину перегрева. В случае надобности следует остановить дизель для осмотра.

4. Наблюдать за работой топливной системы, не допуская опорожнения топливного бака, перебоев и неравномерной работы дизеля вследствие нарушения работы топливной аппаратуры, усиленного дыма при выпуске и проникновения воздуха в топливную систему через неплотности.

5. Наблюдать за работой системы охлаждения, не допуская перерывов подачи водяным насосом забортной воды.

6. Не эксплуатировать дизель более 2 ч при нагрузке, составляющей 110% от номинальной мощности.

7. Не допускать длительной работы дизеля на холостом ходу более 1 ч.

ОСТАНОВКА ДИЗЕЛЯ

Дизель следует останавливать в следующем порядке.

1. Постепенно снять нагрузку дизеля, дав проработать ему на холостом ходу около 5 мин.

2. Довести обороты до минимально допустимых вращением рукоятки управления против часовой стрелки.

3. Выключить топливный насос, повернув рукоятку в крайнее левое положение.

Примечание. Останавливать дизель перекрытием крана на топливопроводе не разрешается, так как при этом в топливную систему проникает воздух, что затрудняет последующий запуск.

4. Закрыть топливный кран бака.

В холодное время при работе дизеля в неотапливаемом помещении или при остановке дизеля на длительный срок необходимо после остановки спустить воду из всех его водяных полостей, в противном случае при замерзании воды может быть повреждена водяная рубашка, а водяной насос при пуске с замерзшей водой полностью выйдет из строя. Масло следует слить из дизеля в чистую посуду. Обтереть дизель от масла и пыли, выполнить необходимые операции технического ухода.

Пуск и остановка с однорежимным предельным регулятором

Пуск и остановку с однорежимным предельным регулятором надо выполнять следующим образом.

Пуск дизеля (после выполнения подготовленных операций)

1. Рычаг *16* (см. фиг. 13) поставить на секторе в крайнее левое положение.
2. Включить декомпрессионное устройство.
3. Проворачивать рукояткой коленчатый вал до тех пор, пока стрелка масляного манометра не двинется с места.
4. Поставить рычаг *16* в крайнее правое положение.
5. Проворачивать коленчатый вал дизеля до появления характерного звука работы форсунок.
6. Вынуть рукоятку для проворачивания коленчатого вала.
7. Включить свечи накала (при температуре помещения ниже $+8^{\circ}\text{C}$).
8. Нажать на кнопку включения электростартера и, дав дизелю несколько оборотов, выключить декомпрессионное устройство поворотом рукоятки декомпрессионного валика от себя.
9. После того как дизель даст вспышки, отпустить кнопку включения свечей накала и кнопку электростартера.
10. Как только дизель начнет работать, рычаг *16* установить на секторе в положение, соответствующее *750 об/мин*.
11. Сразу после пуска дизеля проверить по манометру давление масла и в случае необходимости отрегулировать его винтом *14* (см. фиг. 26). Одновременно проверить выход охлаждающей воды (по контрольной воронке).
12. Первые *10—15 мин* дизель должен работать для прогрева на установленных малых оборотах без нагрузки.
13. После прогрева дизеля обороты коленчатого вала следует довести до нормальных, установив рычаг *16* (см. фиг. 13) на секторе в крайнее правое положение. При этом обороты коленчатого вала дизеля на холостом ходу не должны превышать *1500* в минуту. При нагрузке, равной *100%*, дизель должен развивать *1450 об/мин*, обороты регулируют вращением тяги *22* (см. фиг. 13).

Остановка дизеля

1. Постепенно снять нагрузку дизеля и проработать на холостом ходу около *5 мин*.
2. Плавно перевести рукоятку *16* на секторе в левое положение и выключить топливный насос (крайнее левое положение рукоятки). Остальные операции после остановки дизеля выполняют так же, как описано выше.

УХОД ЗА ДИЗЕЛЕМ ВО ВРЕМЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Обслуживающий персонал должен строго выполнять правила ухода за топливной системой, системами смазки, охлаждения и распределения, за кривошипно-шатунным механизмом, электрооборудованием, а также за отдельными узлами и деталями.

Необходимо соблюдать правила профилактики, предупреждающие возникновение серьезных неполадок.

Периодически следует проверять мощность, расход топлива и масла, цвет отработавших газов и т. п.

УХОД ЗА ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМОЙ И РЕГУЛЯТОРОМ

Топливную аппаратуру изготавливают с очень большой точностью, которая обеспечивает тонкое распыление топлива и его равномерную подачу по цилиндрам дизеля. Высокое качество распыливания, равномерность подачи и точность момента подачи топлива являются основными показателями, характеризующими качество работы топливной системы и определяющими нормальную работу дизеля. Незначительное отклонение в работе топливной аппаратуры вызывает сильное ухудшение работы дизеля: понижение мощности, увеличенный расход топлива, повышенное нагарообразование и др.

Решающими факторами надежной работы топливного насоса и форсунок являются: применение топлива хорошего качества, полностью соответствующего техническим условиям, тщательная его фильтрация и своевременное устранение замеченных дефектов в работе топливной системы.

В случае применения нестандартного топлива, содержащего песок, грязь, воду и т. д., завод никаких претензий о неудовлетворительной работе топливной аппаратуры и дизеля в целом не принимает.

Для дизелей Ч 10,5/13 в зависимости от условий эксплуатации следует применять следующие марки топлива:

- а) специальное дизельное топливо марки ДС по ГОСТ 4749-49;
- б) летнее дизельное топливо марки ДЛ по ГОСТ 4749-49 (при температуре окружающего воздуха выше 0°C);
- в) зимнее дизельное топливо марки ДЗ по ГОСТ 4749-49 (при температуре окружающего воздуха выше -30°C);
- г) арктическое дизельное топливо марки ДА по ГОСТ 4749-49 (при температуре окружающего воздуха ниже -30°C);
- д) дизельное топливо автотракторное летнее (Л) и зимнее (З) по ГОСТ 305-58.

Удаление топлива из топливной системы. При заправке топливного бака, а часто и при работе дизеля в топливную систему через неплотные соединения проникает воздух, образующий воздушные пробки. При этом нарушается подача топлива в цилиндры и затрудняется пуск дизеля.

В результате проникновения воздуха в систему работающего дизеля нарушается подача топлива и падает мощность дизеля. Удаление воздуха является одной из наиболее частых операций ухода за топливной системой, которую следует выполнять перед пуском дизеля и при перебоях в его работе.

Эту операцию выполняют следующим образом: открывают кран из топливного бака, отвинчивают кнопку 1 (см. фиг. 19) насоса ручной подкачки, отвинчивают на несколько оборотов винты 9 (см. фиг. 21) в верхней части корпуса насоса для спуска воздуха. Насосом ручной подкачки прокачивают топливо до исчезновения в вытекающем топливе воздушных пузырьков. После этого оба винта завинчивают. Далее освобождают нагнетательные трубки в местах присоединения их к форсункам и проворачивают рукояткой коленчатый вал дизеля до исчезновения воздушных пузырьков в вытекающем топливе. Присоединив вновь к форсункам нагнетательные трубки, прокачивают топливо через форсунки, проворачивая коленчатый вал на 5—6 оборотов. Впрыск топлива через форсунку определяется по характерному звуку, похожему на прерывистый скрип. Для предохранения топливной системы от попадания в нее воздуха во время работы дизеля необходимо следить за плотностью соединений в трубопроводах и за уровнем топлива в баке, не допуская его опорожнения.

Надо иметь в виду, что уплотнительные шайбы в местах присоединения трубопроводов с течением времени обжимаются и перестают выполнять свое назначение. Такие шайбы необходимо заменить новыми. Затяжка гаек и болтов с помощью наставок к нормальным ключам не допускается.

Топливный бак. Уход за топливным баком заключается в периодической очистке его от грязи и промывке дизельным топливом не реже чем через 500 ч работы дизеля. В эти же сроки очищается от грязи и промывается в дизельном топливе сетчатый фильтр наливного патрубка бака. Осадок из нижней части бака спускают перед заливкой в бак топлива. Топливо надо заливать через специальную воронку, снабженную мелкой металлической сеткой, поверх которой накладывается кусок сукна или фланели. Употреблять эту воронку для других целей не рекомендуется.

Топливный фильтр необходимо очищать через каждые 500 ч работы дизеля. Детали фильтра необходимо промывать в чистой посуде чистым дизельным топливом.

Фильтр надо промывать после остановки дизеля, выполняя последовательно следующие операции: закрыть топливный кран, отвинтить нижнюю спускную пробку 18 (см. фиг. 20), выпустить топливо из фильтра, отвинтить стяжную гайку 14, снять крышку, вынуть, промыть снаружи и разобрать фильтрующий пакет.

Каждое войлочное кольцо фильтрующего пакета нужно тщательно промыть в нескольких порциях дизельного топлива, а затем отжать в тисках между двумя дощечками. Крышку и полости корпуса фильтра следует тщательно промыть. При сборке фильтрую-

щего пакета необходимо проверить степень затяжки фильтрующих колец. Если они проворачиваются рукой, то следует добавить 1—2 новых кольца до создания тугой затяжки и неподвижности всех колец.

Перед сборкой фильтра необходимо осмотреть состояние уплотняющих войлочных колец и прокладок. Невыполнение описанных правил промывки топливного фильтра может привести к проникновению в топливный насос и форсунки плохо отфильтрованного топлива и вызвать их быстрый выход из строя.

Топливоподкачивающая помпа. Уход за топливоподкачивающей помпой заключается в периодической очистке сетчатого фильтра 21 (см. фиг. 18) через 100 ч работы дизеля и к наблюдению за правильными зазорами между поршнем и корпусом помпы, между стержнем толкателя и отверстием в корпусе, а также за плотным прилеганием всасывающих клапанов 13 к их гнездам. Для промывки сетчатого фильтра необходимо отвернуть штуцерный болт 10, вынуть его из серги трубки, вынуть стопор 12, вынуть фильтр и промыть его в чистом дизельном топливе. После промывки фильтр ставят на место без протирки.

В случае ухудшения работы помпы ее следует разобрать и осмотреть детали.

Топливный насос. От состояния основных деталей топливного насоса — плунжерных пар и нагнетательных клапанов — и его регулировки зависит количество подаваемого насосом топлива, его давление и своевременная подача. При неудовлетворительной работе насоса возникают дефекты в работе дизеля, главнейшие из которых следующие: трудность пуска, перебои в работе и остановки, понижение мощности, дымный выпуск, стук и др.

Быстрый износ плунжерных пар насоса (так же, как и форсунок) возникает преимущественно из-за применения загрязненного топлива. Необходимо учитывать, что топливный фильтр дизеля не задерживает мельчайших механических частиц, попадающих в топливо при хранении, перевозке и заправке. Эти частицы, попадая в насос, образуют риски, ускоряющие износ плунжерных пар, а в некоторых случаях вызывают заклинивание плунжеров во втулках.

Износ плунжерных пар приводит к уменьшению количества подаваемого насосом топлива и к снижению давления до величины, при которой не обеспечивается хороший распыл топлива форсунками.

После регулировки на заводе насос пломбируется. При условии выполнения всех правил ухода за топливной системой насос в течение гарантийного срока в дополнительной регулировке не нуждается. Поэтому снятие пломб до истечения гарантийного срока запрещается.

Примечание. Завод рассматривает претензии по качеству топливных насосов в пределах гарантийного срока только при условии наличия на них заводских пломб.

После истечения гарантийного срока работы топливного насоса его проверку и регулировку можно выполнять на дизеле или в специализированных мастерских после снятия насоса с дизеля.

Разборка и сборка насосов неквалифицированными работниками и в условиях, не соответствующих техническим требованиям, категорически запрещается.

При работе дизеля могут быть следующие неисправности топливных насосов: зависание (заедание) плунжеров во втулках, износы плунжерных пар, пропуск топлива нагнетательными клапанами, нарушение правильной регулировки количества и равномерности подачи, а также угла опережения подачи топлива по секциям.

Определение неправильно работающей секции насоса. Для определения неисправной секции в случае перебоев следует при работе дизеля на холостом ходу или нагрузке в 50% от номинальной мощности поочередно выключать отдельные секции (отворачивая накидные гайки нагнетательных штуцеров, предварительно обвернув их чистой тряпкой). При этом надо наблюдать за изменением числа оборотов по тахометру. Уменьшение числа оборотов при выключении отдельных секций должно быть при нормальной работе насоса примерно одинаковым. Если при выключении секции число оборотов не изменяется, то эта секция не работает или работает неудовлетворительно.

Если будет обнаружено, что одна из секций насоса не работает или работает неудовлетворительно, необходимо проверить, нет ли воздушных пузырьков в топливе, находящемся в данной секции, и исправны ли форсунки. Если форсунка исправна и воздуха в топливе нет, то следует проверить плотность плунжерной пары и нагнетательного клапана, а также возможное зависание плунжера.

Проверка плотности плунжерных пар и герметичности клапанов. Проверку можно выполнять, не снимая насоса с дизеля. При наличии манометра до 300—500 кг/см² проверку производят следующим образом: отвинчивают накидную гайку нагнетательной трубки секции насоса, подлежащей проверке, и с помощью отвертки, вводимой под головку регулировочного болта толкателя насоса, прокачивают топливо до полного удаления из него воздушных пузырьков. На штуцер насоса устанавливают и плотно закрепляют манометр. Рейку насоса ставят в крайнее правое положение, т. е. на максимальную подачу. После этого той же отверткой подкачивают топливо, наблюдая за сопротивлением подкачке и показаниями манометра. Если во время прокачивания давление по манометру повысится до 300 кг/см², а сопротивление подкачке будет значительным, то плотность плунжерной пары хорошая.

Для проверки герметичности нагнетательного клапана наблюдают за падением давления по манометру. Если давление в 300 кг/см² некоторое время сохраняется или хотя и падает, но медленно (10—20 кг/см² в минуту), то нагнетательный клапан пригоден для работы.

Плотность плунжерной пары при отсутствии манометра можно проверить и более простым способом, нагнув глухую пробку на нагнетательный штуцер насоса. Отверткой нажимают на плунжер вверх. Если при этом будет ощущаться сильное сопротивление, а плунжер не будет подниматься или будет подниматься с большим трудом, то плотность плунжерной пары хорошая. Если же плунжер идет вверх без сопротивления или с незначительным сопротивлением, то плунжерная пара непригодна и ее надо заменить.

При этом испытании плунжер надо поднимать осторожно, чтобы он верхней кромкой не ударился о седло нагнетательного клапана. От резкого удара может произойти деформация плунжера и его заедание во втулке.

Изношенность плунжерной пары можно проверять также по эталонным или правильно отрегулированным форсункам. Одну из таких форсунок присоединяют к нагнетательной трубке насоса и подкачивают топливо вилкой со скоростью, приблизительно равной одному ходу плунжера в секунду. При этом наблюдают за количеством впрыскиваемого через форсунку топлива, качеством распыливания и усилием, которое надо приложить при прокачке.

Эту проверку следует выполнять при различном положении рейки насоса, перемещая ее от руки. При хорошей плотности плунжерной пары топливо должно выходить из распылителя форсунки в виде хорошо распыленной струи, а для подъема плунжера требуется значительное усилие.

При такой проверке нельзя зажимать рукой распыливающее отверстие распылителя, так как при хорошем распыливании струя топлива может повредить кожу руки.

Плотность плунжерной пары наиболее надежно проверяется на специальном стенде.

Плунжерную пару, предварительно наполненную топливом, соединяют с замкнутой камерой, а плунжер нагружают через систему рычагов определенным грузом. Время падения груза характеризует плотность плунжерной пары с большой точностью.

Проверка момента начала подачи топлива секциями насоса. При установке топливного насоса его приводную шестерню соединяют с шестерней распределительного вала по меткам, имеющимся на них. Если регулировочные болты толкателей для всех секций установлены правильно, то начало подачи топлива должно происходить в каждом цилиндре за 22—25° до в.м.т. (на такте сжатия).

Соответственно этому положению коленчатого вала на ободу маховика имеется метка «НПТ 1—4» (начало подачи топлива) для проверки 1-го и 4-го цилиндров.

Момент начала подачи можно проверять как на дизеле, так и на стенде.

При проверке на дизеле необходимо учитывать состояние плунжерных пар.

При новых или малоизношенных плунжерных парах проверку ведут по моментоскопу.

Моментоскоп представляет собой отрезок трубы высокого давления, соединенной резиновым шлангом со стеклянной трубкой. Моментоскоп закрепляют на штуцере проверяемой секции. Начало подачи топлива следует проверять в порядке работы цилиндров дizeля при выдвинутой в положение максимальной подачи рейке.

Когда топливо будет доверху заполнять стеклянную трубку моментоскопа, вращение коленчатого вала следует приостановить. Сжимая резиновую трубочку моментоскопа, надо слить через стеклянную трубку некоторое количество топлива, чтобы его уровень установился примерно на середине стеклянной трубочки.

Продолжая затем медленно вращать коленчатый вал, наблюдают за моментом, когда уровень (мениск) топлива в трубочке тронется с места. В этот момент вращение прекращают и смотрят на положение метки «НПТ 1—4» на ободу маховика относительно риски на кожухе маховика.

Если метка не совпадает, то надо освободить болты 7 (см. фиг. 23), стягивающие вспомогательную муфту 5 и муфту 8 привода топливного насоса, повернуть последнюю на небольшой угол относительно вспомогательной муфты 5 и вновь затянуть болты. Эту операцию надо повторять до тех пор, пока точность момента начала подачи топлива 1-й секции будет установлена с отклонением не более $\pm 1^\circ$ от метки «НПТ 1—4».

Остальные секции регулируют, ввинчивая или вывинчивая винты (см. фиг. 21) толкателей; ввинчивание приводит к более поздней подаче, а вывинчивание — к более ранней. После окончательной регулировки винты надо тщательно закрепить контргайками 23.

При этой проверке необходимо помнить, что секции 1-го и 4-го цилиндров проверяют по метке «НПТ 1—4», а 2-го и 3-го цилиндров — по метке «НПТ 2—3». Проверку каждой секции ведут только на такте сжатия.

Такой метод проверки при изношенных плунжерных парах приводит к неправильным результатам. В этом случае момент начала подачи топлива необходимо проверять с помощью эталонных или проверенных форсунок. Для этого форсунку закрепляют на нагнетательной трубке проверяемой секции насоса и момент начала подачи топлива определяют по началу впрыска. При этом необходимо учитывать, что впрыск происходит с запаздыванием против момента начала подачи топлива, определяемого по мениску, на $3—5^\circ$. В остальном техника проверки остается без изменения.

Момент начала подачи топлива по секциям регулируют на стенде следующим образом.

На конце кулачкового валика насоса жестко укрепляют диск из картона или кровельного железа. Пользуясь моментоскопом и медленно вращая кулачковый валик насоса, делают острой чер-

тилкой. отметку на диске, когда уровень в стеклянной трубке моментоскопа тронется с места. Отметку делают, например, острием мерительной губки штангенрейсмуса, поставленного рядом с диском.

Начало подачи топлива первой секции необходимо отрегулировать так, чтобы уровень топлива в стеклянной трубке моментоскопа начал двигаться тогда, когда совпадут риски, нанесенные на ступице муфтодержателя 10 (см. фиг. 23) и буксе 16 (см. фиг. 21) топливного насоса.

Затем моментоскоп переставляют на штуцер другой секции и повторяют описанную операцию. Риски на диске должны быть для всех четырех секций расположены через 90° . Пользуясь болтами толкателей, регулируют эту величину с точностью до $\pm 1^\circ$.

Проверка равномерности подачи топлива секциями насоса. Равномерность подачи топлива секциями насоса нарушается вследствие неодинакового износа плунжерных пар, кулачков валика, роликов и регулировочных болтов толкателей топливного насоса.

Если плунжеры секций насоса за один ход будут подавать разные количества топлива, то работа дизеля будет неравномерной (различная нагрузка на цилиндры). Поэтому равномерность подачи топлива секциями насоса надо проверять при первых признаках нарушения регулировки насоса.

Проверку осуществляют на стенде, оборудованном приводом от электродвигателя или ручной рукояткой для проворачивания кулачкового валика насоса.

Привод от электродвигателя делает проверку более эффективной, так как, подобрав соответствующим образом диаметры шкивов, можно сообщить валику насоса 750 оборотов в минуту, что соответствует оборотам валика насоса на работающем дизеле.

Для того чтобы не нарушать регулировку количества подаваемого секциями топлива, необходимо проверку вести на рабочих форсунках дизеля, без перестановки их по цилиндрам.

До проверки необходимо отрегулировать каждую форсунку по давлению и распылу и закрепить на нагнетательной трубке соответствующей секции насоса.

Под форсунки подводят четыре мерных стакана или, в случае их отсутствия, любую посуду, предварительно взвешенную с точностью до 0,5 г.

Для более правильных результатов проверки необходимо ликвидировать малейшие утечки топлива через соединения нагнетательной трубки, а стаканчики прикрыть металлическими кружками, предотвращающими разбрызгивание и потерю распыленного топлива, выходящего из форсунок.

Рейку насоса ставят в положение максимальной подачи (крайнее правое положение) и валик насоса вращают до тех пор, пока в стаканчики не наберется около 50 см^3 топлива.

Затем собранное в каждый стаканчик топливо взвешивают на весах с точностью до 0,5 г.

Разница в количестве подаваемого топлива в любые два цилиндра не должна превышать 4%.

Процент неравномерности подачи топлива подсчитывают по формуле

$$K = \frac{A - B}{B} \cdot 100.$$

где K — неравномерность подачи в процентах;

A — количество топлива, подаваемого секцией насоса, имеющей наибольшую подачу;

B — количество топлива, подаваемого секцией насоса, имеющей наименьшую подачу.

Если неравномерность подачи по секциям составляет более 4%, то необходимо ее отрегулировать, поворачивая соответствующий плунжер. Чтобы определить необходимое направление поворота плунжера, передвигают рейку в положение полной подачи и наблюдают при этом направление вращения плунжеров (если смотреть на насос сверху с лицевой стороны, то при увеличении подачи плунжеры будут вращаться по часовой стрелке).

Для поворота плунжера отвинчивают отверткой стопорный винт 38 (см. фиг. 21) на зубчатом венце 39 и закрепляют рейку. Затем вставляют оправку или бородок в отверстие поворотной гильзы 27 и поворачивают плунжер в требуемом направлении, в результате чего либо увеличивается, либо уменьшается подача топлива данной секцией. После этого стопорный винт туго затягивается.

Затем насос снова запускают при таком же числе оборотов и на то же время, как и раньше. Снова сравнивают подачу различных секций по количеству собранного топлива и, если эти количества отличаются более чем на 4%, то регулировку повторяют до тех пор, пока разница в величине подачи не будет превышать 4%.

При крайней необходимости можно не снимать насос с дизеля, упростив описанную проверку и регулировку.

Для такой проверки необходимо иметь мерную (калиброванную с делениями в 1 см^3) стеклянную трубочку, которую следует резиновой трубкой присоединить к нагнетательному штуцеру. Прокачивая при помощи вилки плунжер 10 раз, проверяют поданное количество топлива.

Каждая секция должна иметь одинаковые показатели по мерной стеклянной трубочке.

Следует иметь, однако, в виду, что такая проверка дает приближенные результаты.

Примечание. Равномерность подачи топлива секциями насоса проверять после регулировки по секциям на начало подачи топлива.

Форсунка — узел топливной системы, больше всего подвергающийся засорению и износу при применении загрязненного топлива. Неисправности в работе дизеля чаще всего происходят из-за неудовлетворительного действия форсунок.

При устранении неисправностей необходимо, во избежание лишней разборки, предварительно определить, какая из форсунок неисправно работает. Для определения неисправной форсунки в случае перебоев следует при работе дизеля на холостом ходу или нагрузке 50% от номинальной мощности поочередно включать отдельные секции (отворачивая накидные гайки нагнетательных штуцеров, предварительно обвернув их чистой тряпкой). При этом надо наблюдать за изменением числа оборотов по тахометру.

Уменьшение числа оборотов при выключении отдельных секций должно быть при нормальной работе форсунок примерно одинаковым. Если при выключении секций число оборотов не изменяется, то эта форсунка не работает или работает неудовлетворительно.

Такую форсунку надо проверить на качество распыла топлива, чтобы окончательно убедиться в ее неисправности. Следует избегать разборки форсунок, так как при этом возможно их загрязнение и повреждение. Распыл форсунок проверяют на неработающем дизеле. Для этого нужно вынуть форсунку из крышки цилиндров, закрепить ее на нагнетательной трубке и прокачать топливо, наблюдая за его распылом. Когда форсунка дает ровную конусообразную струю мелко распыленного топлива в виде тумана, без образования капель на торце распылителя, то форсунка в хорошем состоянии.

При вытекании топлива из распылителя струей, при косом распыле или при сильном подтекании распылителя форсунку следует разобрать, вынуть распылитель, прочистить его и промыть. Если на торце распылителя имеется нагар, то его надо удалить деревянной палочкой. Металлические предметы применять для очистки распылителей нельзя, так как ими можно повредить рабочие поверхности иглы и конуса распылителя. Промывать распылитель разрешается чистым дизельным топливом в совершенно чистой посуде. Руки промывающего также должны быть совершенно чистыми.

Нельзя при промывке переставлять иглы и корпуса распылителей и после промывки вытирать детали.

Если игла заедает в корпусе распылителя или ее совсем нельзя вынуть, распылитель надо положить на 2 часа в чистое дизельное топливо. После промывки следует смочить иглу чистым дизельным топливом и проверить ее движение в корпусе. Для этого иглу поднимают за хвостовик на 2—3 мм от положения, при котором она закрывает отверстие, и отпускают ее; игла должна свободно опуститься под действием собственного веса.

При сборке форсунки необходимо проверить чистоту сопрягаемых торцов корпуса форсунки и распылителя, затем навернуть накидную гайку 3 (фиг. 24) и плотно зажать ее ключом. При попадании частичек грязи между торцами корпуса и распылителя под накидной гайкой будет происходить течь топлива.

Отвинчивать регулировочный винт не следует, так как после этого нужно снова регулировать давление распыла топлива. При

установке форсунки на место надо затягивать гайки, крепящие фланец на шпильках, равномерно и настолько, чтобы не было пропуски газов из камеры.

Качество распыла форсунок на дизеле можно проверить также сравнительным испытанием с эталонной форсункой на специальном тройнике. Его можно также использовать для проверки плотности форсунки, присоединив вместо эталонной форсунки манометр до 300 кг/см^2 или специальный прибор — максиметр.

Форсунки испытывают и регулируют на специальном стенде следующим образом.

Для испытания применяют летнее дизельное топливо марки ДЛ (ГОСТ 4749-49) при температуре $15\text{—}20^\circ\text{C}$. Пружину форсунки регулируют по манометру на давление $230\text{—}250 \text{ кг/см}^2$. Затем насосной секцией стенда создают давление, несколько превышающее 200 кг/см^2 , и определяют по секундомеру время падения давления с 200 до 180 кг/см^2 . У исправной форсунки падение давления в этих пределах должно происходить в течение $8\text{—}19 \text{ сек}$. Более быстрое падение давления указывает на недостаточную плотность иглы и корпуса распылителя.

Испытание на качество распыла следует производить при затяжке пружины форсунки на давление в $140 \pm 2,5 \text{ кг/см}^2$. При этом к работе форсунки предъявляются следующие требования:

а) форсунка должна распыливать топливо на мельчайшие частицы в виде тумана;

б) форсунка должна равномерно распределять топливо по поперечному сечению струи (на глаз не должно быть заметно отдельных капель, сплошных струек и легко различимых сгущений);

в) угол при вершине конуса струи топлива должен быть равен $8\text{—}12^\circ$;

г) ось конуса струи топлива должна совпадать с осью распылителя, допускается отклонение не более чем на $1/4$ угла конуса струи;

д) при выходе струи из отверстия распылителя не должно быть подтекания, т. е. появления топлива на торце распылителя — у отверстия в виде капли;

е) при хорошем распыле топлива должен быть слышен звук, похожий на прерывистый скрип, с четкой, хорошо слышимой отсечкой в конце впрыска.

Качество распыла следует проверять резкими и быстрыми нажатиями на рычаг насосной секции стенда со скоростью примерно одного нажатия в секунду. При этом все соединения топливопроводов от насоса стенда до форсунок должны быть герметичны и не иметь утечки топлива.

В первый период эксплуатации новых дизелей возможно ухудшение качества работы форсунок в результате смятия рисок по торцам деталей, передающих усилие сжатой пружины форсунки на иглу распылителя. Смятие верхнего торца иглы и сопряженного

с ней гнезда в толкателе, износ неровностей опорных поверхностей в крайних витках пружины и опорных поверхностей сопряженных с ней шайб, а также износ торца регулировочного винта форсунок приводит к снижению давления впрыска топлива.

Поэтому рекомендуется при наличии признаков ухудшения работы проверять форсунки на давление впрыска топлива, регулируя при необходимости давление с тем, чтобы довести его до нормального; в этом случае всю форсунку не разбирают, т. е. распылитель не вынимают.

Топливопроводы. В процессе эксплуатации надо периодически проверять чистоту внутренних полостей топливных трубопроводов. Особенно это относится к трубопроводам от топливного бака к топливоподкачивающей помпе и от нее к топливному фильтру.

При разборке трубопроводов их надо тщательно промыть чистым топливом (желательно под пульсирующим давлением). При промывке рекомендуется обстучивать трубки деревянным молотком.

Для контроля качества промывки надо залить в трубку чистое дизельное топливо и оба конца трубки зажать пальцами. Энергичным встряхиванием трубки обмыть всю ее внутреннюю полость дизельным топливом и затем медленно вылить его в воронку из фильтровальной бумаги. Отсутствие на фильтровальной бумаге каких-либо следов грязи и механических примесей указывает, что трубка очищена удовлетворительно.

Регулятор. От правильной регулировки и технического состояния регулятора зависит экономичность работы дизеля.

Регуляторы на дизелях, выпускаемых заводом, подвергают регулировке, которая может нарушаться в процессе эксплуатации из-за износа отдельных деталей дизеля и регулятора, а также в случае нарушения правил эксплуатации.

Уход за регулятором предусматривает контроль уровня масла в корпусе регулятора, замену масла через каждые 500 ч работы дизеля и регулировку отдельных элементов регулятора при наличии признаков неправильной его работы.

Уровень масла контролируют по масломерному стеклу 45 (см. фиг. 12). При недостаточном уровне масла его следует долить до верхней риски масломерного стекла.

При замене масла вывинчивают верхнюю пробку 43 и нижнюю сливную пробку 46. После удаления масла из корпуса регулятора и катаракта все внутренние полости тщательно промывают при помощи шприца чистым дизельным топливом. После промывки сливную пробку следует поставить на место и залить в корпус регулятора тщательно отфильтрованное масло до верхней риски масломерного стекла, после чего установить пробку 43.

Регулировка числа оборотов. Проверку и регулировку числа оборотов коленчатого вала выполняют по более точному, чем на щитке приборов, тахометру, который осторожно вставляют в отверстие храповика распределительного вала. При этом дизель

должен быть прогрет, а топливная система и система газораспределения его должны быть исправными.

При правильной регулировке чисел оборотов и установленной степени неравномерности (2%) коленчатый вал должен совершать на холостом ходу 1515 *об/мин*, а при 100%-ной нагрузке — 1485 *об/мин*. При других степенях неравномерности — от 2 до 6% — числа оборотов холостого хода и полной нагрузки соответственно изменяются. При больших значениях степени неравномерности числа оборотов холостого хода увеличиваются, а при полной нагрузке уменьшаются. При нагрузке, равной 50%, число оборотов равно 1500 в минуту при любой степени неравномерности.

Обычно для установки числа оборотов вращают рукоятку 15 управления на торцевой крышке регулятора. При вращении рукоятки по часовой стрелке число оборотов увеличивается.

Установка ограничителя максимального числа оборотов осуществляется на заводе.

В случае необходимости число оборотов может быть изменено следующим образом:

а) для изменения максимального числа оборотов следует снять рукоятку 15 управления и, вынув штифт 14, поворачивать отверткой винт управления 17 во втулке 13 (ввинчивая винт против часовой стрелки, увеличивают наибольшие обороты дизеля);

б), для изменения минимального числа оборотов следует снять рукоятку 15 управления и повернуть втулку 18 влево, если требуется увеличить минимальные обороты, или вправо — если необходимо их уменьшить. После этого необходимо поставить на место снятые детали.

Регулировка степени неравномерности. Степень неравномерности (наклон характеристики регулятора) определяется требованиями эксплуатации и может быть установлена от 2 до 6%. При самостоятельной работе дизель-генератора переменного тока, в зависимости от требуемой частоты тока, возможна установка минимальной степени неравномерности, близкой к нулевой. Однако для ускорения регулирования рекомендуется устанавливать величину степени неравномерности ближе к верхнему пределу допустимых значений.

При работе дизель-генератора переменного тока, включенного параллельно с мощной сетью, степень неравномерности должна быть достаточно большой (3—4%) для того, чтобы избежать сильного влияния частоты тока в сети на нагрузку дизеля. При работе нескольких дизель-генераторов, включенных параллельно с сетью небольшой мощности, возможны два варианта:

1. Степень неравномерности всех дизелей по возможности одинакова; в этом случае обеспечивается равномерное распределение нагрузки между всеми работающими дизелями.

При выборе степени неравномерности следует руководствоваться соображениями, изложенными выше, для работы одного дизель-

генератора. Для устойчивости работы рекомендуется применять степени неравномерности не ниже 2—3%.

2. Величину степени неравномерности одного из дизелей (так называемого пикового дизеля) выбирают значительно меньшей, чем у остальных, обычно равной нулю. В последнем случае все изменения нагрузки сети в пределах мощности пикового дизеля воспринимаются только им, причем частота тока в сети остается постоянной.

Степень неравномерности изменяется поворотом сектора 47 на боковой стенке регулятора, для чего предварительно следует освободить, а после регулировки — закрепить гайки 37. При этом правое положение сектора отвечает наименьшей степени неравномерности, а левое — наибольшей.

3. При вводе дизеля в эксплуатацию после монтажа или ремонта рекомендуется сначала работать на наибольшей степени неравномерности. Степень неравномерности следует регулировать лишь после окончательной регулировки распределения и топливной аппаратуры на нормально прогретом дизеле.

Регулировка степени действия катаракта. Действие катаракта обеспечивает устойчивость процесса регулирования на малых степенях неравномерности.

Степень действия катаракта увеличивается по мере закрытия перепускного отверстия, регулирующегося иглой 48. Для регулировки необходимо предварительно снять верхнюю крышку корпуса регулятора. При больших степенях неравномерности игла должна быть отвернута не менее чем на 6 оборотов. Если при уменьшении степени неравномерности процесс регулирования становится неустойчивым или при изменениях нагрузки возникают медленно затухающие колебания, следует вернуть регулировочную иглу до создания устойчивого процесса (но не более). Излишнее завертывание иглы (закрытие отверстия) приводит к чрезмерному удлинению процесса регулирования, особенно при холодном дизеле, и к увеличению «заброса» оборотов при переходных процессах.

Иглу следует регулировать при хорошо прогретом дизеле, причем устойчивость регулятора должна быть проверена на различных режимах его нагрузки.

Необходимость в регулировании катаракта может возникнуть при смене сорта масла и при сильном изменении температурного режима дизеля (например, вследствие значительного изменения температуры помещения).

Регулировка взаимного положения грузов регулятора и рейки топливного насоса. При заводской регулировке винта 6 и стакана 7 главной пружины обеспечивается такая связь грузов 25 с рычагом 40, при которой вертикальному положению рычага соответствует параллельное положение образующих наружных поверхностей грузов. Необходимость в таком регулировании при эксплуатации может возникнуть лишь в случае разборки всего узла рычага с отвертыванием регулировочного винта стакана пружины. В этом

случае при сборке, до установки главной пружины, следует нажать отверткой на шлиц регулировочного винта стакана пружины и поворачивать винт до совпадения риски на поводке 35 пружины катаракта с первой от насоса риской на корпусе, после чего винт зашплинтовать.

Связь рычага и рейки регулируют гайкой 53 на хвостовике штока 55 сцепления с рейкой так, чтобы при 1500 об/мин и нагрузке, равной 50%, при двух крайних положениях сектора число оборотов отличалось не более чем ± 8 об/мин.

Регулировка хода рейки. Упор 58, расположенный в гильзе, надлежит установить так, чтобы при 1500 оборотах в минуту и нагрузке, равной 115%, при степени неравномерности 2% он коснулся рейки топливного насоса.

Однорежимный предельный регулятор (расположенный на шестерне распределительного вала). Неисправная работа регулятора (работа рывками) характеризуется неустойчивыми оборотами дизеля. Это чаще всего происходит от заедания муфты 25 (см. фиг. 13) регулятора при движении ее по шейке распределительного вала.

Для устранения неисправности следует установить правильное число оборотов дизеля при помощи тяги 22 исполнительного механизма регулятора. Если это не поможет, то надо снять люк крышки крепления агрегатов и осмотреть регулятор, не разбирая его. Шаровая цапфа 7 нижнего рычага 8 регулятора и хвостовики грузов 26, входящие в канавки муфты, изнашиваются в процессе работы от трения о боковые стенки канавок муфты.

Зазор между цапфой нижнего рычага регулятора и стенкой канавки муфты не должен превышать 0,5 мм. Если величина зазора больше 0,5 мм, цапфу необходимо заменить. Иногда удается устранить заедание муфты, расклепав цапфу в рычаге и повернув ее на 90°, после чего цапфу снова заклепывают.

При заедании муфты регулятора на шейке распределительного вала нужно разобрать регулятор, осмотреть трущиеся поверхности и, при наличии задиров, зачистить их и отполировать. При износе хвостовиков грузов регулятора грузы необходимо заменить. При сборке грузов регулятора пальцы 27 грузов надо зашплинтовать новыми шплинтами, а ослабевшие пружины регулятора заменить новыми. При подборе пружин необходимо учитывать, что характеристика их должна быть одинаковой. После установки новых пружин работу регулятора следует проверить на различных режимах работы дизеля.

УХОД ЗА СИСТЕМОЙ СМАЗКИ

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

Масло. Для дизелей 4Ч 10,5/13 и 6Ч 10,5/13-2 следует применять масла марок ДП-14 или ДП-11 по ГОСТ 5304-54 или МТ-16П по ГОСТ 6360-58.

Нормальная работа системы смазки — одно из главнейших условий продолжительной работы дизеля. От работы системы смазки и ухода за ней зависят износ деталей, мощность и экономичность дизеля. Небрежный уход за системой смазки приводит к преждевременному выходу дизеля из строя в результате серьезных повреждений его движущихся частей.

Основные неисправности, нарушающие правильную работу системы смазки, следующие: недостаточное количество масла

в поддоне, закупорка маслопроводов, течь в соединениях или разрыв трубок, засорение фильтров, недостаточное давление масла в результате засорения фильтра или неправильной регулировки перепускных клапанов фильтра и масляного насоса, неисправность масляного манометра.

Уровень масла в поддоне следует проверять каждую смену. Работа дизеля при уровне масла выше или ниже меток на указателе уровня масла недопустима. В первом случае происходит повышенный расход масла и возможно закоксовывание поршневых колец, а во втором — заедание трущихся деталей. В последнем случае масло следует доливать не выше нижней метки указателя уровня масла.

Масло в количестве 12 кг заливают в поддон дизеля 4Ч 10,5/13 и 23 кг в поддон дизеля 6Ч 10,5/13 через сапун с помощью воронки с мелкой сеткой. Масло можно доливать как во время остановки, так и при работе дизеля. В последнем случае масло следует доливать не выше нижней метки указателя уровня масла.

Быстрое уменьшение количества масла в поддоне может происходить при подтекании или повышенном выгорании масла. Последнее имеет место при значительном износе поршневых колец и втулок. Закупорка маслопроводов и засорение фильтров происходит вследствие загрязнения масла частицами металла, нагара и пыли, которые попадают в масло в результате износа трущихся поверхностей. При хорошей смазке и хорошем состоянии всех деталей количество этих частиц в масле у дизеля, прошедшего предварительную обкатку, невелико. Количество частиц нагара зависит от качества масла, от состояния деталей поршневой группы и от полноты сгорания топлива в цилиндрах.

Замена масла, промывка приемного и основного фильтра, замена фильтрующего патрона фильтра тонкой очистки и промывка картера должна производиться через каждые 100 ч работы дизеля.

Масло нужно спускать сразу же после остановки дизеля, чтобы большая часть посторонних частиц в масле не успела осесть на стенки картера и поддона, а также чтобы использовать высокую температуру масла, облегчающую его слив. Отработанное масло следует собирать в отдельную посуду.

После слива масла картер и поддон необходимо промыть дизельным топливом (лучше при помощи шприца). Перед промывкой картера и поддона следует внимательно осмотреть их стенки и маслоуспокоитель. В случае обнаружения на них мелких частиц свинцовой бронзы следует проверить состояние коренных и шатунных подшипников. При остановке дизеля в холодную погоду (при температуре ниже $+8^{\circ}\text{C}$) на продолжительный срок масло из поддона следует слить.

Запускать дизель с застывшим маслом запрещается. В таких случаях перед заправкой масло следует подогреть в специальном маслоподогревателе до $70\text{—}80^{\circ}\text{C}$.

Подогрев масла на открытом огне (паяльной лампой, на костре и др.) не допускается, так как при этом возникает угроза пожара и ухудшаются свойства масла.

После заливки масла до верхней метки указателя уровня масла надо вручную проворачивать коленчатый вал дизеля до тех пор, пока стрелка масляного манометра начнет перемещаться. После этого можно запустить дизель.

Давление масла в прогретом дизеле должно быть равно 1,5—3 кг/см².

При запуске дизеля без подогрева масла давление его в начале работы может быть больше, поэтому, во избежание порчи манометра, сразу после пуска дизеля надо следить за его показаниями и в случае, если давление масла превысит 5 кг/см², следует немедленно отвинтить регулировочный винт и снизить давление масла до 3—4 кг/см². После прогрева дизеля давление масла надо отрегулировать до 1,5—3 кг/см², осторожно ввинчивая, чтобы не повредить шариком седло клапана, регулировочный винт.

Фильтры. Приемный фильтр промывают дизельным топливом после его выемки из поддона.

При разрыве сетки фильтра ее необходимо запаять. Пайку надо выполнять только с применением канифоли.

Основной масляный фильтр промывают так же, как и топливный фильтр.

Перед промывкой необходимо осмотреть фильтрующий пакет, чтобы установить, нет ли в нем мелких частиц свинцовистой бронзы, наличие которых указывает на задиры коренных или шатунных подшипников.

Перепускной клапан фильтра отрегулирован заводом на давление 4,5—5,5 кг/см² и в процессе работы не регулируется.

Фильтрующий патрон фильтра тонкой очистки надо заменять через каждые 100 ч работы дизеля.

В зависимости от теплового режима работы дизеля, его технического состояния, условий работы, качества применяемых смазочных масел и других факторов фильтрующий элемент может быть загрязнен раньше или позже указанного срока.

При нормальной работе фильтрующего элемента масло в поддоне дизеля по цвету близко к цвету свежего масла, по мере же засорения масло постепенно темнеет, теряя свою прозрачность; и, когда фильтрующий элемент перестает отфильтровывать из масла примеси, оно становится черным.

Поэтому одним из признаков, характеризующих работу фильтрующих элементов, по которому можно корректировать указанный срок их смены, является цвет масла, находящегося в поддоне дизеля.

Масляный насос. Шестеренчатый масляный насос обычно очень длительное время работает безотказно, не требуя никакого ухода. Перепускной клапан масляного насоса регулируют, повертывая регулировочный винт 14 (см. фиг. 26).

Для повышения давления масла регулировочный винт надо ввинчивать, вращая направо, при этом он сильнее сожмет пружину и увеличит давление на шариковый клапан.

Для понижения давления винт надо отвертывать.

Установленное положение регулировочного винта фиксируется контргайкой.

Масляный насос устанавливается на заводе с центровкой на контрольных штифтах, что необходимо иметь в виду при его снятии и постановке на место.

Холодильник масла. При неудовлетворительной работе масляного холодильника (повышение температуры масла выше допустимой при полностью открытом кране переключения) его следует разобрать и очистить масляные и водяные полости.

Масляные полости промывают дизельным топливом.

Грязь и накипь удаляют из водяной рубашки согласно инструкции по удалению накипи (см. приложение 2).

Следует помнить, что масляный фильтр установлен вне холодильника масла, поэтому при сборке холодильника необходимо соблюдать чистоту во избежание попадания грязи в центральную масляную магистраль.

УХОД ЗА СИСТЕМОЙ ОХЛАЖДЕНИЯ

Вследствие неисправностей системы охлаждения нарушается тепловой режим работы дизеля.

В системе охлаждения могут быть следующие неисправности.

1. Недостаточное охлаждение дизеля вследствие неисправной работы водяного насоса и падения его производительности, засорения водяных полостей и трубопроводов, образования значительного слоя накипи, недостатка воды при замкнутой системе охлаждения и неисправности термостата.

Наружными признаками недостаточного охлаждения являются повышенная температура выходящей воды, перегрев дизеля, падение мощности и появление стуков вследствие разжижения масла.

2. Переохлаждение дизеля (при системе охлаждения «на проток») вследствие длительной работы в холодное время на малых нагрузках.

Наружными признаками переохлаждения дизеля являются потеря мощности из-за неполного использования теплотворной способности топлива и повышение давления в масляной системе в результате увеличения вязкости масла, а также повышенный расход топлива.

3. Течь воды в системе охлаждения из-за несвоевременной подтяжки креплений, повреждения прокладок, износа сальниковых уплотнений и текстолитовых уплотняющих шайб, образования тепловых трещин, попадание забортной воды в пресную при неисправностях трубчатого элемента водоводяного холодильника и др.

Уход за системой охлаждения заключается в своевременном устранении перечисленных дефектов.

Уход за системой охлаждения включает следующие основные требования, обеспечивающие ее нормальную работу.

Вода для охлаждения дизеля должна быть чистой, без механических примесей и грязи, желательной наименьшей жесткости. В пресную воду перед заливкой в дизель следует добавить 1% хромпика ($K_2Cr_2O_7$). Работа без присадки 1% хромпика запрещается. Концентрированный раствор хромпика необходимо хранить в закрытой посуде в темном помещении. Так как пары хромпика вредно влияют на организм, то во время приготовления концентрированного раствора нужно надевать противогаз и резиновые перчатки, а по окончании работы мыть руки с мылом.

Добавляемый в воду хромпик образует на охлаждаемых поверхностях защитную пленку, предохраняющую металл от коррозии и уменьшающую образование накипи.

В летнее время года воду, содержащую хромпик, из дизеля не спускают. Так как хромпик не улетучивается из воды, то при испарении части воды в систему охлаждения доливают чистую воду и только при наличии утечки прибавляют воду, содержащую хромпик.

При помутнении содержащей хромпик охлаждающей воды необходимо ее спустить, промыть систему охлаждения и залить в нее свежий раствор хромпика в воду.

Температура воды при выходе допускается до $85^{\circ}C$.

Если температура воздуха в машинном помещении ниже $+8^{\circ}C$, то надо при остановке дизеля сейчас же спустить охлаждающую воду из зарубашечного пространства и выпускного коллектора, обоих водяных насосов и водоводяного холодильника. Воду из водяной системы дизеля спускают через краник 28 (см. фиг. 31), пробки 3, 8 и 10 (см. фиг. 32), расположенные в нижней части корпуса водяного холодильника и водяного насоса, и пробки 4 и 8 (см. фиг. 30) водяного насоса забортной воды.

Перед запуском дизеля при температуре ниже $+8^{\circ}C$ в систему охлаждения следует залить воду, подогретую до $70-80^{\circ}C$.

После 500 ч работы дизеля следует проверить толщину накипи. Если этот слой достигает 1 мм и выше, то все полости охлаждения необходимо очистить от накипи (см. приложение 2).

Водяные насосы. При короблении или износе текстолитового кольца автоматического сальника возможно проникновение воздуха в корпус насоса или пропуск воды через сальник. Следствием этого является падение производительности насоса, а иногда и полное прекращение подачи им воды.

При пропуске воды или воздуха автоматическим сальником следует разобрать рабочую часть насоса и осмотреть сальник (привод насоса при этом с дизеля не снимают).

При обнаружении задиров на трущейся поверхности текстолитового кольца 12 (см. фиг. 31) эту поверхность следует зачистить

и притереть на плите. При значительном износе текстолитовое кольцо нужно заменить новым. Это кольцо можно изготовить из текстолита марки ПТК (ГОСТ 5-52).

Риски и задиры на торцах рабочего колеса, корпуса и крышки необходимо осторожно зачистить наждачной бумагой.

Водоводяной холодильник. При неудовлетворительной работе водоводяного холодильника и термостата возможен перегрев дизеля.

Поэтому при появлении признаков перегрева дизеля (температура выходящей воды больше 85°C) следует разобрать водоводяной холодильник и очистить его внутренние поверхности от накипи и грязи. Кроме того, необходимо проверить работу термостата. Температурный режим термостата определяют в водяном калориметре.

Перед погружением термостата прогревают калориметр до температуры $+62^{\circ}\text{C}$ в целях компенсации расширения металла как самого термостата, так и сосуда. Начало подъема клапана 14 (см. фиг. 32) при нагревании термостата должно происходить при температуре $70^{\circ}\text{C} \pm 2$, при этом величина зазора между клапаном и горловиной корпуса должна быть $0,2-0,3$ мм. При температуре $83^{\circ}\text{C} \pm 3$ клапан должен подняться не менее чем на 9 мм. При этом отверстие в корпусе должно быть полностью закрыто нижней тарелкой клапана.

УХОД ЗА СИСТЕМОЙ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Уход за системой газораспределения дизеля предусматривает следующие основные операции: систематическую регулировку зазоров между коромыслами и клапанами, смазку игольчатых подшипников, стержней и клапанов и верхних наконечников штанг, а также своевременную притирку клапанов.

Между носками коромысел и торцами клапанов предусмотрен зазор, чтобы устранить возможность неплотного прилегания клапанов к седлам.

Этот зазор необходим для удлинения стержня клапана и штанги толкателя при их нагревании.

Величина зазора оказывает большое влияние на мощность, экономичность и долговечность работы дизеля.

Если зазор мал, то при удлинении перечисленных деталей от нагревания клапаны не будут плотно закрывать отверстия в крышке цилиндров.

Работа дизеля при этом будет нарушена, так как температура воздуха в конце такта сжатия не будет достаточной для воспламенения топлива.

При незначительных пропусках клапаны будут быстро обгорать в результате перегрева их горячими газами, проходящими через зазоры между клапаном и седлом.

Если зазор между носками коромысел и торцами клапанов будет больше, чем это необходимо для нормальной работы дизеля, то это приведет к уменьшению проходного сечения клапана.

При этом клапан будет открываться позже установленного времени, а закрываться ранее, чем это необходимо, так как штанга начинает действовать на коромысло только после того как поднимается на величину зазора.

Большой зазор во впускных клапанах ухудшает наполнение цилиндров воздухом, а в выпускных ухудшает очищение цилиндров от газов.

Неправильно установленный зазор в клапанах приводит к уменьшению мощности дизеля, увеличению расхода топлива и ускорению износа деталей.

Регулировка зазоров в клапанах заключается в поддержании постоянного зазора между носком коромысла и торцом стержня клапана (см. табл. 2). Зазор регулируют винчиванием или вывинчиванием регулировочных винтов 10 (см. фиг. 9) на коромыслах 11.

После регулировки положение болта фиксируют контргайкой. Расстояние между клапанами и поршнем в в.м.т. равно примерно 2 мм и клапан при неправильной сборке шестерен распределения может удариться о поршень и разрушить детали распределения. При регулировке зазоров следует, поворачивая коленчатый вал, поставить проверяемый клапан в такое положение, когда он полностью закрыт (вращая вал при выключенном декомпрессионном устройстве, наблюдают, когда клапан прекратит движение вверх, и поворачивают после этого вал еще на полоборота). Когда все клапаны отрегулированы, поворачивают коленчатый вал дизеля и окончательно проверяют зазоры клапанов каждого цилиндра. Зазоры в клапанах нужно проверять через каждые 100 ч работы дизеля.

Во время работы дизеля следует ежедневно при помощи ручной масленки смазывать игольчатые подшипники коромысел и шаровые гнезда верхних наконечников штанг.

Стержни клапанов рекомендуются смазывать дизельным топливом ежедневно. Их не следует смазывать маслом, так как продукты его сгорания вызывают заедание клапанов. Необходимо также следить за износом направляющих клапанов. При превышении максимально допустимого зазора направляющие необходимо заменить. После запрессовки в крышку новых направляющих нужно проверить плотность прилегания клапанов к гнездам и в случае пропусков керосина при испытании притереть клапаны.

Под действием пружины клапан с силой ударяется о гнездо и вызывает его износ. Проходящие газы также разрушают материал клапана и гнезда. Неплотное прилегание клапанов вызывает утечки воздуха и газов из цилиндра и сильно ухудшает работу дизеля, снижая его мощность. Поэтому клапаны и седла периодически притирают (при нормальной работе дизеля через каждые 2500 ч работы). При наличии признаков неудовлетворительной ра-

боты клапанов притирку следует производить во время технического ухода.

При больших повреждениях фасок клапана и гнезда производят шарошку гнезд и шлифовку фасок клапанов.

Для притирки клапанов нужно спустить воду из системы охлаждения, снять крышки цилиндров, разобрать клапаны, тщательно очистить их от нагара и промыть в дизельном топливе. Клапаны притирают вначале пастой из наждачного порошка № 0 и дизельного масла, затем мазью из порошка № 00 и окончательно чистым маслом. Притирку осуществляют дрелью или коловоротом со специальной вилкой, вращая тарелку клапана на четверть оборота в одну и другую сторону и постепенно поворачивая тарелку в новое положение. Под тарелку клапана подкладывают специальную пружину (имеется в ящике с принадлежностями).

Вращение вкруговую не допускается, так как это может вызвать образование круговых рисок на фаске клапана. После того, как на фасках клапана и гнезда образуется чисто притертый матовый поясok шириной 1,5—2 мм, расположенный по всей окружности, клапан и седло тщательно промывают от наждака. Притертый клапан проверяют, заливая керосин во впускные и выпускные каналы; клапан не должен при этом пропускать керосин в камеру сжатия.

При длительной работе носки коромысел изнашиваются. Незначительный их износ компенсируют, ввинчивая регулировочный винт коромысла. При этом необходимо следить за тем, чтобы коромысло не касалось тарелки пружины клапана, что может произойти в результате большого износа носков коромысел и торцов стержней клапанов, а также оседания замков клапанов. Необходимо учитывать, что при касании коромысла о тарелку клапана освобождается замок клапана и клапан проваливается в цилиндр. Поэтому нельзя допускать, чтобы зазор между тарелкой клапана и коромыслом был менее 0,5 мм.

Предохранительное кольцо на стержне клапана не позволяет клапану полностью провалиться в цилиндр, но не предотвращает поломки направляющей клапана.

Ослабление клапанных пружин вредно отражается на работе механизма газораспределения вследствие того, что при некоторых положениях кулачка распределительного вала толкатель отстает от него. Обратное соприкосновение толкателя и кулачка будет в этом случае сопровождаться ударом, вызывающим ускоренный износ кулачков и тарелок толкателей. При ремонте дизеля надо сравнивать упругость клапанных пружин с упругостью новых и слабые пружины заменять. Шестерни газораспределения и привода топливного насоса устанавливаются по заводским меткам.

Когда зазоры между зубьями шестерен газораспределения превысят максимально допустимую величину, их можно восстановить, переставив палец промежуточной шестерни. После перестановки положение пальца фиксируют новыми контрольными штифтами.

Распределительный вал дизеля при нормальной работе не разбирают. В случае необходимости разборку его должен выполнять квалифицированный персонал.

УХОД ЗА КРИВОШИПНО-ШАТУННЫМ МЕХАНИЗМОМ

Коленчатый вал и шатуны. Коренные и шатунные шейки коленчатого вала в процессе работы постепенно изнашиваются и теряют правильную цилиндрическую форму. Однако при нормальной эксплуатации дизеля, т. е. при строгом выполнении всех правил настоящего руководства, коренные и шатунные шейки коленчатого вала изнашиваются незначительно, вследствие чего дизель может работать 5000 ч и более без ремонта (перешлифовки) шеек вала.

Особенно важным условием, обеспечивающим длительную работу шеек коленчатого вала без ремонта, является применение для смазки дизеля масел, соответствующих техническим условиям, и точное выполнение всех правил ухода за системой смазки. Нарушение этих правил вызывает преждевременный износ шеек коленчатого вала, вкладышей и образование на их поверхностях рисок и задиров.

Материалы исследований, проведенных заводом, показали, что подобные случаи имеют место, как правило, в результате применения несоответствующих сортов масла и несвоевременного выполнения технических уходов за дизелем. Особенно часто имеют место случаи пуска дизеля в холодную погоду без подогрева масла. При этом часто упускают из виду, что загустевшее масло не в состоянии пройти через войлочный пакет масляного фильтра и под давлением, развиваемым насосом, открывает перепускной клапан фильтра и поступает в канал коленчатого вала недостаточно профильтрованным (фильтруясь только через сетку).

Поэтому запуск дизеля при температуре ниже $+8^{\circ}\text{C}$ без подогрева масла запрещается, так как это неизбежно приводит к повышенному износу, образованию рисок и задиров на вкладышах и шейках коленчатого вала.

При значительной величине рисок их можно устранить только шлифованием и полированием шеек на станке. Небольшие риски могут быть устранены вручную.

Коренные и шатунные подшипники коленчатого вала имеют стальные вкладыши, залитые тонким слоем свинцовистой бронзы. Эти вкладыши обладают высокой износоустойчивостью, если при эксплуатации дизеля соблюдать следующие основные правила.

1. Применять смазочное масло только указанных марок и тщательно профильтрованное.

2. Не допускать работы дизеля при пониженном давлении масла, без манометра или при неисправном манометре.

3. Запускать дизель в холодное время (ниже $+8^{\circ}\text{C}$) только с подогретым маслом.

4. Не допускать нарушения сроков смены масла (сменять масло через 100 ч работы дизеля).

5. Не допускать работы дизеля при диаметральном зазоре между шейкой и вкладышем, превышающим 0,3 мм. При превышении этого зазора вкладыш необходимо заменить.

6. Своевременно устранять риски, надиры, мелкие посторонние включения на вкладышах и шейках, выявленные при осмотре.

7. Строго выполнять правила сборки и разборки вкладышей.

При нарушении указанных правил, кроме повышенного износа и образования рисок, может происходить отставание, выкрашивание или оплавление слоя свинцовистой бронзы. В этом случае необходимо заменить вкладыши.

Часто причиной повреждения вкладышей является недостаточный зазор между шейкой и вкладышем в результате неправильной затяжки подшипников или уменьшения этого зазора путем опилки стыков бугелей и вкладышей, что категорически запрещается. Одним из наиболее доступных методов контроля работы подшипников является проверка их нагрева ощупыванием или при помощи ртутного термометра.

При нормальной работе температура коренных подшипников не должна превышать 75° С, а шатунных 85° С.

При заменах вкладышей следует учитывать, что запасные вкладыши (коренные и шатунные), поставляемые вместе с дизелем, взаимозаменяемы только для шеек коленчатого вала, сохранивших размеры или незначительно отличающихся от размеров, указанных по чертежу.

После перешлифовки шеек вала вкладыши должны быть изготовлены по шейкам новых размеров с учетом монтажного зазора. Как правило, шабровка новых вкладышей не рекомендуется.

Втулку верхней головки шатуна заменяют при износе до максимально допустимого зазора. Втулки, поставляемые заводом как запасные части, по наружной поверхности взаимозаменяемы под прессовую посадку, а по внутренней имеют припуск до 0,3 мм. При запрессовке необходимо добиваться совпадения двух верхних отверстий для смазки во втулке с отверстиями в верхней головке шатуна. После запрессовки надо развернуть внутреннее отверстие разверткой на размер пальца плюс монтажный зазор 0,03—0,05 мм.

Шатунные болты изготавливают из высококачественной легированной стали и подвергают термообработке. На торце головки болта клеймят порядковый номер партии болтов одной термообработки. В случае обрыва болтов ссылка на этот номер обязательна.

Для предотвращения обрыва шатунных болтов необходимо строго соблюдать следующие правила.

1. После разборки нижней головки шатуна следует внимательно осмотреть резьбовые отверстия под болты шатуна и сами болты и пометить их для последующей установки на место при

сборке. Наличие на болтах растяжки резьбы, рисок, забоин и других дефектов не допускается.

2. При установке на место болты должны плавно, без заедания заворачиваться до соприкосновения головки с опорной плоскостью крышки шатуна (правильность прилегания надо проверить щупом).

После этого болты нужно нормально затянуть. Применять наставки к ключу не разрешается. Во избежание аварий из-за неполного заворачивания болтов необходимо после их затяжки снова проверить щупом зазор между головкой шатунного болта и крышкой шатуна. Зазоров не должно быть.

3. После затяжки и проверки прилегания болты должны быть обязательно законтрены проволокой в форме восьмерки.

Использование старой контровочной проволоки запрещается. Для контровки следует применять низкоуглеродистую проволоку диаметром 2 мм марки КС по ГОСТ 792-41. Применение жесткой пружинной проволоки запрещается. Концы проволоки необходимо скручивать осторожно во избежание надлома или разрыва ее. Нарушение этих требований может привести к аварии и полному выходу дизеля из строя.

Поршневой палец. При наличии задиров, трещин или при повышенном износе пальца его необходимо заменить. Допускается восстановление изношенных поршневых пальцев шлифованием под хромирование, хромированием с припуском на шлифовку, шлифованием и полированием на размер, обеспечивающий нормальные монтажные зазоры.

Поршни. При работе дизеля поршень изнашивается по направляющей части (юбке), отверстиям под палец и канавкам под поршневые кольца. При величине износа выше допустимого и значительных повреждениях поверхности или обнаружении трещин поршень надо заменить новым.

Незначительные повреждения поверхности тщательно зачистить, после чего обмерить поршень, и если после устранения размер не выходит из пределов максимально допустимого, поршень можно оставить.

Перешлифование внутренних отверстий изношенных цилиндрических втулок на месте эксплуатации представляет большие трудности, поэтому завод не выпускает поршней ремонтного размера. Новый поршень следует устанавливать с новой втулкой цилиндра.

При заказе необходимо учитывать, что на заводе втулки и поршни группируют по группам.

При сборке следует ставить новую втулку и поршень одной группы (безразлично какой). Группу втулки и твердость указывают на верхнем торце, а у поршня — на днище. Кроме этого, на днище поршня указывается его вес.

Втулки цилиндров. Вследствие трения поршневых колец о стенки втулки, а также коррозии их и влияния высокой температуры металл втулки постепенно изнашивается. В результате износа уве-

личивается диаметр втулки и изменяется ее первоначальная форма. Наибольший износ втулки обычно происходит в зоне действия первых двух компрессионных колец, что объясняется повышенным давлением их на стенки втулки и влиянием высоких температур. Втулка изнашивается по окружности неравномерно и принимает овальную форму. Большшему износу чаще всего подвергается сторона, перпендикулярная к оси коленчатого вала, так как боковая сила, действующая на поршень, прижимает его к ней. В результате износа втулки и поршня увеличивается зазор между ними и происходит обильное проникновение масла к компрессионным кольцам. Как правило, такой износ поршня и втулки сопровождается усиленным коксообразованием, а следовательно, ненормальной работой дизеля. Наибольшее влияние на износ втулки и поршня оказывает закоксовывание колец, так как частицы твердого кокса, попадая между поршнем и втулкой, увеличивают их износ. На преждевременный износ поршней, колец и втулок цилиндра оказывает также влияние попадание пыли и грязи в цилиндры при сборке. Для правильной установки приработавшейся втулки при ее запрессовке необходимо, чтобы метки на втулке и блок-картере совпадали. Невыполнение этого условия может повлечь заедание поршня. Втулку нужно вынимать специальным приспособлением, без перекосов, чтобы не повредить посадочный пояс в блок-картере. Перед запрессовкой новой втулки следует тщательно ее промыть и очистить от грязи посадочные буртики и канавки под резиновые кольца. Необходимо также очистить от грязи посадочные буртики в блок-картере. После этого нужно надеть на втулку резиновые кольца, предварительно проверив их состояние. Диаметр резиновых колец, надетых на втулку, должен быть по всей окружности примерно одинаковым. Перед запрессовкой резиновые кольца следует смазать солидолом. Втулку следует запрессовать с помощью специального приспособления. Запрессовка втулок крышками цилиндров запрещается. Посадку втулки следует выполнять плавно, без рывков и перекосов. После запрессовки необходимо убедиться, проверив линейкой и щупом, что втулка выступает над поверхностью блок-картера на 0,05—0,17 мм. Втулку после запрессовки проверяют на овальность индикатором для внутренних измерений. При овальности, превышающей 0,03 мм, втулку надо повернуть на 90° и вновь проверить. Если овальность не уменьшится до 0,03 мм, втулку следует заменить или перешлифовать. Необходимо также проверить герметичность в месте уплотнения резиновыми кольцами, залив для этого воду в рубашечное пространство (наблюдение ведут через люки картера).

Поршневые кольца. Нарушение работы поршневых колец в дизеле является результатом их износа, а иногда закоксования в поршневых канавках. Чаще всего кольца бракуются при глубоких рисках на приработанной поверхности, износе по высоте, превышающей нормы, увеличенном выше предела зазоре в замке, потере упругости и выкрашивании рабочих кромок. Эти дефекты

обнаруживаются при усиленном выгорании смазочного масла и потере дизелем мощности. Внешним признаком износа или закоксования колец служит появление значительного количества газов из-под крышки сапуна, проникающих через кольцо в картер.

Для того чтобы определить, в каком цилиндре произошло закоксование колец, необходимо поочередно выключать секции топливного насоса и наблюдать за сапуном. В случае прекращения выхода газов из сапуна при выключении одной из секций следует разобрать соответствующий цилиндр.

После снятия колец нужно тщательно очистить поршневые кольца и канавки от нагара, а также прочистить проволокой все отверстия для отвода масла из-под маслосъемных колец и промыть детали в чистом дизельном топливе. После промывки необходимо проверить на износ кольца, замерив щупом зазоры в замках колец, вставленных без перекоса в верхнюю часть втулки (на 25 мм ниже верхнего торца). При зазоре, превышающем 4 мм, кольцо следует заменить новым. При меньшем зазоре кольцо можно оставить. Этим зазором фактически определяют суммарный износ колец и втулки. При установке новых поршневых колец следует проверять свободу их перемещения в канавках поршня, следя за тем, чтобы утопание в канавке было не менее чем на 0,1 мм, и припилить зазор в замке во втулке цилиндра.

При применении топлива и смазочного масла, качество которых удовлетворяет заводским требованиям, а также при соблюдении правил технического ухода замена поршневых колец в течение гарантийного срока не требуется.

УХОД ЗА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕМ

Аккумуляторные батареи. С дизелями 4Ч 10,5/13-2 и 6Ч 10,5/13-2 поставляются сухозаряженные аккумуляторные батареи 6СТК-180М, которые состоят из сухих элементов (без электролита), способных длительное время (не более 3 лет) сохранять первоначально сообщенный им заряд.

После получения батарей необходимо перед их постановкой на хранение проверить плотность закрытия пробок. Пробки должны быть завернуты до отказа (вывинчивание пробок не допускается). Новые, не бывшие в эксплуатации, батареи следует хранить в помещениях при температуре не ниже +5° С и не выше +35° С.

Батареи следует хранить на стеллажах в нормальном положении. Выводные клеммы батарей должны быть смазаны вазелином.

Перед приведением батарей в рабочее состояние необходимо вывернуть из всех крышек вентиляционные пробки и снять резиновые диски, которые были нужны для обеспечения хранения батарей в сухом виде.

Для приведения батарей в рабочее состояние их заливают электролитом, удельный вес которого равен $1,280 \pm 0,005$, при +15° С и после трехчасовой пропитки пластин и сепарации — заряжают

до достижения постоянства удельного веса и напряжения у большинства аккумуляторов в течение 1 ч.

Эксплуатацию батарей следует проводить в строгом соответствии с правилами завода-изготовителя, которые прилагаются к каждому поставляемому дизелю.

Примечание. К дизелю 4Ч 10,5/13-3 поставляются аккумуляторные батареи типа 6СТЭ-128. Их эксплуатация также должна производиться в строгом соответствии с прилагаемой к каждому дизелю инструкцией завода-изготовителя.

Зарядный генератор. Уход за зарядным генератором следует проводить в соответствии с инструкцией, которая прилагается к каждому генератору.

Стартер. Уход за стартером заключается в периодическом удалении с него пыли и грязи, проверке и чистке коллектора.

Неисправность стартера чаще всего вызывается обгоранием, а иногда и свариванием контактов включателя тягового реле, нарушением плотности соединения проводов и разрядкой аккумуляторных батарей.

Обгоревшие контакты включателей опиливают и зачищают.

В момент пуска дизеля стартер потребляет наибольший ток, в связи с чем неправильное включение стартера может привести к быстрой разрядке аккумуляторных батарей.

Поэтому при пуске дизеля не следует включать стартер несколько раз подряд. Рекомендуется держать стартер включенным 10—15 сек (но не более) до тех пор, пока дизель не начнет работать. Вторично включать стартер надо после полной остановки дизеля.

Запускать дизель стартером рекомендуется после проворачивания коленчатого вала с помощью рукоятки.

СРОКИ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ УХОДОВ

Технические уходы обеспечивают поддержание дизеля в постоянной готовности к нормальной эксплуатации, позволяют своевременно устранить замеченные неисправности и определить необходимость в очередном ремонте.

Соблюдение сроков и порядка технических уходов является обязательным условием длительной нормальной эксплуатации дизеля.

Технические уходы выполняют ежедневно, через 100, 500, 2500 ч работы дизеля.

Ежедневный уход включает следующие операции:

- 1) наружный осмотр дизеля, приводного механизма, трубопроводов и приборов, устранение подтеканий и других неисправностей;
- 2) очистку наружных частей дизеля от грязи, пыли и масла;
- 3) проверку уровня масла в поддоне дизеля и в регуляторе;

4) проверку наличия топлива в расходном баке и спуск отстоя, воды и грязи;

5) проверку уровня воды в расширительном бачке;

6) смазку стержней клапанов дизельным топливом, а верхних наконечников штанг и игольчатых подшипников коромысел маслом;

7) проворачивание вручную коленчатого вала дизеля при его остановке на длительный срок.

Уход через каждые 100 ч включает:

1) после первых 100 ч работы дизеля снятия крышки люков и осмотр картера дизеля, проверку центровки гаек бугелей и центровки шатунных болтов, очистку сетки маслоуспокоителя;

2) смену масла в дизеле;

3) промывку масляных фильтров и замену патрона фильтра тонкой очистки;

4) промывку топливного фильтра (в подкачивающей помпе);

5) проверку зазоров между носками коромысел и клапанами;

6) заливку 6—7 капель масла в масленку стартера;

7) спуск отстоя из расходного топливного бака;

8) проверку крепления узлов и агрегатов на дизеле, а также крепления дизеля и приводного механизма к фундаментной раме.

Уход через каждые 500 ч предусматривает проведение операций 100-часового ухода и, кроме того:

1) проверку форсунок на давление и качество распыла;

2) проверку момента начала подачи топлива;

3) промывку и очистку полостей масляного и водоводяного холодильников;

4) промывку расходного топливного бака и топливопроводов;

5) проверку центровки линии валов;

6) осмотр и очистку стартера и его коллектора;

7) осмотр сальников водяных насосов (при обнаружении течи — заменить);

8) замену масла в топливном насосе и регуляторе;

9) проверку толщины накипи. При толщине более 1 мм — удалить;

10) промывку топливного фильтра тонкой очистки.

Уход через каждые 2500 ч предусматривает проведение операций 500-часового ухода и, кроме того:

1) снятие головок цилиндров, очистку выхлопных полостей головок и полостей выхлопного коллектора от нагара. Притирку клапанов;

2) выем поршней, снятие с них колец и очистку от нагара. Замену колец, износ которых превышает установленные нормы;

3) осмотр и обмер цилиндрических втулок (без выема);

4) осмотр резиновых втулок эластичной муфты дизеля и их замену при износе.

После 5000 ч работы дизеля проводят полную разборку, осмотр и обмер деталей и по результатам судят об объеме необходимого ремонта.

Дизель, обеспечивающий нормальные показатели (мощность, дымность и число оборотов) после 2500 ч работы, может продолжать дальнейшую работу без выполнения указаний пп. 1, 2 и 3 технического ухода через каждые 2500 ч работы, пока в этом не возникнет необходимость.

Дизель, обеспечивающий нормальные показатели работы после 5000 ч, может быть допущен к дальнейшей эксплуатации без ремонта. Заключение о возможности дальнейшей эксплуатации дается соответственными лицами из технического состава организации, эксплуатирующей дизель.

Если дизель после 5000 ч работы не обеспечивает нормальных показателей, его необходимо снять с эксплуатации и направить в ремонтную базу, мастерскую или разобрать на месте для определения объема работ и проведения самого ремонта.

НЕИСПРАВНОСТИ В РАБОТЕ ДИЗЕЛЯ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

При эксплуатации дизеля могут появиться разного рода неисправности, которые необходимо немедленно устранить. Одновременно с устранением обнаруженной неисправности должны быть установлены и устранены причины, вызывающие эту неисправность, так как иначе она появится вновь.

Причины расстройств нормальной работы дизеля весьма разнообразны и безошибочное определение их во многом зависит от опытности обслуживающего персонала.

В табл. 1 приводятся важнейшие причины неисправностей в работе дизеля и способы их устранения.

Таблица 1

Неисправность и ее признаки	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
Дизель не запускается и не набирает оборотов	Топливный кран закрыт Топливный бак пуст В топливную систему попал воздух Засорены элементы топливного фильтра Подкачивающая помпа не качает Насос подает топливо слишком рано или слишком поздно Не работают распылители форсунок	Открыть кран Наполнить бак топливом Удалить воздух (см. „Уход за топливной системой“) Промыть фильтр Прочистить сетку приемного штуцера Проверить плотность поршня и клапанов Отрегулировать начало подачи клапанов Снять, проверить, промыть и отрегулировать форсунки (см. „Уход за топливной системой“)

Неисправность и ее признаки	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
<p>Дизель работает неравномерно</p>	<p>В топливную систему попал воздух Неплотности в соединениях нагнетательных трубок Большая разность в давлении в форсунках Неисправный распылитель (зависание иглы, заедание иглы распылителя, подтекание) Заедает нагнетательный клапан или поломана его пружина Заедание плунжера, изношена или поломана его пружина Заедает муфта или исполнительный механизм регулятора (однорежимный предельный регулятор)</p>	<p>Удалить воздух Подтянуть накидные гайки Отрегулировать давление в форсунках Разобрать, промыть и проверить, в случае надобности заменить распылитель Вынуть, промыть и осмотреть, в случае надобности заменить клапан или пружину Вынуть плунжер и промыть его, в случае надобности заменить Найти место заедания и устранить</p>
<p>Дизель не развивает полного числа оборотов</p>	<p>В топливную систему попал воздух Расконтрилась тяга исполнительного механизма однорежимного регулятора Неисправны форсунки</p>	<p>Удалить воздух Отрегулировать обороты ввинчивая тягу в опору цапфы, законтрить гайкой Снять, проверить и при необходимости заменить</p>
<p>Велико максимальное число оборотов дизеля</p>	<p>Заедание рейки топливного насоса Заедание плунжера Расконтрена тяга исполнительного механизма однорежимного регулятора</p>	<p>Очистить рейку, чтобы она двигалась свободно Промыть плунжер, при необходимости заменить Отрегулировать обороты, ввинчивая тягу из опоры цапфы, законтрить гайкой</p>
<p>Дизель идет вразнос</p>	<p>Заедает рычаг прецизионного регулятора или гайки Заедает муфта однорежимного регулятора на шейке распределительного вала</p>	<p>Выключить подачу топлива включить декомпрессионное устройство, осмотреть регулятор Разобрать регулятор и зачистить шейку</p>
<p>Дизель не развивает полной мощности</p>	<p>Изношены плунжерные пары Неисправны форсунки Ранняя или поздняя подача топлива Поломана пружина плунжера</p>	<p>Проверить плотность и, в случае необходимости, заменить Снять, проверить, промыть и отрегулировать Отрегулировать подачу топлива Заменить пружину</p>

Неисправность и ее признаки	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
	<p>Засорены воздушные фильтры</p> <p>Перегрев дизеля</p>	<p>Промыть фильтры</p> <p>Очистить водяные полости дизеля, водоводяного и масляного холодильников от накипи и грязи. Проверить термостаты</p>
<p>Дизель дымит</p>	<p>Слабое давление в форсунках или некачественный распыл</p> <p>Неправильный момент начала подачи топлива</p> <p>Засорены воздушные фильтры</p> <p>Большое количество масла в поддоне</p> <p>Изношены поршневые кольца и втулки цилиндров</p> <p>Не плотно прилегают клапаны к гнездам</p> <p>Зависание иглы распылителя</p> <p>Дизель перегружен</p>	<p>Установить правильное давление</p> <p>Отрегулировать начало подачи топлива</p> <p>Промыть фильтры</p> <p>Проверить уровень масла, избыток слить</p> <p>Заменить кольца и втулки цилиндров</p> <p>Притереть клапаны</p> <p>Промыть форсунку, при необходимости заменить</p> <p>Уменьшить нагрузку до нормальной</p>
<p>Металлический стук</p>	<p>Заедают клапаны в направляющих втулках, поршень ударяется о клапаны</p> <p>Износ отверстий в бобышках поршней, поршневых пальцев и втулок верхних головок шатунов</p> <p>Износ вкладышей шатунных и коренных подшипников</p>	<p>Промыть клапаны и смазать дизельным топливом, осмотреть пружины клапанов, проверить высоту камер сгорания</p> <p>Проверить и заменить</p> <p>Проверить и заменить</p>
<p>Дизель перегревается</p>	<p>Засорен всасывающий трубопровод водяного насоса забортной воды</p> <p>Дизель перегружен</p> <p>Поздняя подача топлива</p> <p>Большое отложение накипи в системе охлаждения</p> <p>Большой нагар в кольцевых канавках поршней, на клапанах и на крышке цилиндра</p>	<p>Проверить и прочистить</p> <p>Уменьшить нагрузку до нормальной</p> <p>Отрегулировать подачу топлива</p> <p>Удалить накипь (см. приложение 2)</p> <p>Установить причину нагара, очистить детали от нагара</p>

Неисправность и ее признаки	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
Дизель дает повышенный расход топлива	Неисправна форсунка	Промыть и проверить качество распыла и продолжительность впрыска, при необходимости заменить
	Ранняя подача топлива	Отрегулировать подачу топлива
	Неплотности в соединениях нагнетательных трубопроводов Двигатель перегружен	Подтянуть накидные гайки Уменьшить нагрузку до нормальной

ОСНОВНЫЕ МОНТАЖНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАОРЫ

Величины монтажных и эксплуатационных зазоров приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование зазора	Допускаемый монтажный зазор в мм		Наибольший предельный зазор при эксплуатации в мм
	наименьший	наибольший	
Диаметральный зазор между шейкой и шатунным вкладышем (из свинцовистой бронзы)	0,05	0,125	0,25
Диаметральный зазор между шейкой и коренным вкладышем	0,08	0,155	0,25
Зазор между упорными кольцами и щеками коленчатого вала	0,08	0,14	0,30
Диаметральный зазор между поршневым пальцем и втулкой верхней головки шатуна	0,02	0,62	0,10
Диаметральный зазор между поршневым пальцем и отверстием в бобышках поршня	-0,01 <u>0,025</u>	+0,01 <u>0,045</u>	+0,05 <u>0,075</u>
Общий осевой разбег нижней головки шатуна по шейке вала	0,30	0,65	0,80
Общий осевой разбег верхней головки шатуна между бобышками поршня	3,0	3,32	Не меняется
Диаметральный зазор между юбкой поршня и втулкой цилиндра	0,25 <u>0,13</u>	0,31 <u>0,18</u>	0,40 <u>0,35</u>
Зазор в замке поршневых колец	0,25	0,50	4,0
Зазор между поршневыми компрессионными кольцами и канавками	0,04* <u>0,02</u>	0,12* <u>0,07</u>	0,20 <u>0,20</u>
Зазор между торцом тарелки и лысками декомпрессионного валика	0,5	1,0	1,0

* 0,08—0,12 для 1-й канавки; 0,05—0,10 для 2-й канавки и 0,04—0,08 для 3-й и 4-й канавок.

Продолжение табл. 2

Наименование зазора	Допускаемый монтажный зазор в мм		Наибольший предельный зазор при эксплуатации в мм
	наименьший	наибольший	
Зазор между декомпрессионным валиком и штангой	0,5	1,5	1,5
Зазор между декомпрессионным валиком и штангой	0,5	1,5	1,5
Зазор между маслосборочными кольцами и канавкой	0,02	0,07	0,20
Зазор между клапаном и коромыслом:			
для впускного клапана	0,20	0,45)	Регулировать в этих пределах
" выпускного клапана	0,25	0,50)	
Зазор между стержнем клапана и направляющей:			
для впускного клапана	0,083	0,103	0,35
" выпускного клапана	0,103	0,123	0,35
Диаметральный зазор между шейкой распределительного вала и втулкой	0,03	0,12	0,25
Зазор между зубьями шестерен распределения, привода водяного и топливного насоса и генератора . .	0,07	0,25	0,30
Зазор между зубьями шестерни стартера и венцом маховика	0,50	0,80	1,0
Зазор между зубьями шестерен масляного насоса	0,10	0,20	0,40
Радиальный зазор между зубьями шестерен и корпусом масляного насоса	0,032	0,15	0,25
Зазор между торцами шестерен и крышкой масляного насоса	0,27	0,35	0,40
Зазор между торцом шестерни стартера и торцом венца маховика	2,0	3,0	—
Высота камеры сжатия	1,70	2,20	—
Зазор между торцом рабочего колеса и корпусом водяного насоса на одну сторону:			
пресной воды	0,10	0,15)	Регулировать в этих пределах
заборной воды	0,10	0,25)	
Излом линии валов дизеля и генератора	Не более 0,10 на 1 м		
Смещение линии валов	" " 0,10		
Радиальное и торцовое биение маховика	" " 0,10		

Примечание. Зазоры в числителе относятся к алюминиевым поршням, зазоры в знаменателе—к чугунным.

РАЗБОРКА И СБОРКА ДИЗЕЛЯ

Полную разборку дизеля, выполняемую при капитальных ремонтах, обычно производят в специальных ремонтных мастерских.

В настоящем разделе даются сведения только по частичной разборке дизеля, выполняемой в процессе эксплуатации при периодических профилактических осмотрах и при неисправности отдельных узлов или деталей.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Для разборки и сборки отдельных агрегатов, узлов и деталей исполнители должны иметь четкое и ясное представление о назначении всех механизмов дизеля, а также достаточный опыт слесарно-сборочных работ.

При осуществлении этих работ необходимо соблюдать следующие основные правила:

1. Выполнять разборку и сборку в чистом и светлом помещении.
2. Выделить стеллаж для снятых агрегатов, узлов и деталей и отдельный ящик с отделениями для мелких деталей.

3. Применять для разборки и сборки нормальный и специальный инструмент.

4. Соблюдать определенную последовательность разборочных и сборочных работ. Во время разборки необходимо внимательно следить за положением меток на отдельных деталях и агрегатах, указывающих на их определенное взаимоположение. Для облегчения последующей сборки деталей, не подлежащих замене, рекомендуется при разборке деталей без меток осторожно пометить их керном, чертилкой или запиловкой на нерабочих поверхностях. При снятии поршневых колец, например с поршня, надо чертилкой осторожно пометить их положение на поршне легкими рисками против замков колец.

5. Детали, крепящиеся несколькими гайками, необходимо демонтировать, предварительно равномерно ослабив все гайки, после чего отвернуть их с болтов или шпилек. После снятия детали или агрегата все гайки завернуть обратно на свои болты или шпильки. При сборке эти детали также надо крепить равномерным последовательным затягиванием гаек.

6. После разборки все детали должны быть тщательно очищены от масла, нагара, ржавчины и т. п.

ОЧИСТКА И ОБЕЗЖИРИВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ

После разборки агрегатов детали очищают и обезжиривают. Работа с грязными деталями не допускается во избежание загрязнения рабочего места, оборудования и инструмента. Кроме этого, грязные детали нельзя тщательно осмотреть.

Детали нужно мыть холодным способом в растворителях (например, керосине) или горячим способом в 8—10%-ном растворе каустической соды.

Приводим наиболее рекомендуемые рецепты моечных растворов (с подогревом до 80—90° С):

1) для алюминиевых деталей (крышки люков, поршня и др.) — углекислого натрия 5—6 г, едкого натра 2 г, фосфорнокислого натрия — 2 г, зеленого мыла — 0,5 г на 1 л воды;

2) для стальных и чугунных деталей — едкого кали (или натра) — 60 г, углекислого натра — 7 г, зеленого мыла — 0,5 г на 1 л воды.

Вместо зеленого мыла можно использовать такое же количество декстрина или жидкого стекла. Необходимо иметь три ванны: одну для очистки алюминиевых деталей, вторую — для чугунных и стальных и третью с горячей водой — для промывки деталей после обезжиривания.

Время нахождения деталей в ванне определяется способностью раствора к очистке. В местах, где плохо отстает нагар, необходимо прибегать к дополнительной очистке с помощью щеток и кистей. После очистки в растворе детали промывают в ванне с горячей водой, сушат и смазывают маслом.

ОСМОТР ДЕТАЛЕЙ

Детали разобранных агрегатов после очистки и обезжиривания подвергают тщательному осмотру и в зависимости от их состояния группируют на годные, подлежащие ремонту и негодные.

Годными считаются такие детали, у которых отклонения в размерах и геометрической форме находятся в пределах допустимого износа и состояние рабочих поверхностей удовлетворительное или хорошее.

Допустимым называется такой износ, при котором деталь в условиях дальнейшей эксплуатации обеспечивает надежную работу дизеля на определенный установленный срок.

Подлежащими ремонту считаются детали, износ которых более допустимого, а также детали, имеющие предельный износ.

Предельным называется такой износ, при котором деталь еще может работать, но дальнейшая эксплуатация ее является уже ненормальной, так как может привести к быстрому износу или разрушению сопряженных деталей вследствие возникновения ударных нагрузок и повышенных удельных давлений. Эксплуатационные качества дизеля при этом резко ухудшаются.

Негодными считаются детали, имеющие амортизационный износ. Под амортизационным износом подразумеваются повреждения, при которых восстановление деталей невозможно или экономически нецелесообразно.

Осмотр деталей является первой ступенью при выявлении дефектов. Соблюдение последовательности в дефектации дает выигрыш во времени, так как наружный осмотр сразу же определяет дефекты, наличие которых является основанием для забракования деталей.

Весьма распространенными являются дефекты резьбовых соединений. При разборке дизеля необходимо тщательно осмотреть

состояние резьбы на всех деталях. Резьба должна иметь, за исключением отдельных случаев, полный профиль. Вытянутая, сорванная или помятая резьба ведет к снижению прочности соединения. Резьбовые соединения должны допускать провертывание деталей вручную без сильного качания. Сильное качание в резьбовом соединении указывает на его износ. Тугие резьбовые соединения (шпильки бугелей, шпильки крышки цилиндра и др.) не должны иметь зазоров. При осмотре гаек, пробок, болтов и других деталей, снабженных гранями для захвата ключом или шлицами для завертывания отверткой, следует обратить внимание на состояние граней или шлицев. Смятие граней или шлицев влечет за собой невозможность получения при сборке нормальной затяжки.

Повышенные усилия при затяжке болтов и гаек ведут к скручиванию и вытягиванию резьбы. Это обстоятельство должно быть также учтено при осмотре.

Не менее важно обратить внимание на посадку втулок, служащих подшипниками для вращающихся деталей. При осмотре шпоночных соединений следует обратить внимание на возможное их смятие и сдвиг. Основная группа деталей, которая должна подвергаться осмотру, это детали трения. Рабочие поверхности этих деталей после определенного срока службы дизеля подвергаются износу. Эта группа деталей требует, как правило, кроме осмотра, еще и обмера.

Следующей распространенной группой дефектов являются трещины и волосовины. Наиболее опасными местами по трещинам и волосовинам являются места с резкими переходами, участки, у которых остались риски от механической обработки деталей, а также пороки отливок, проката или штамповки.

Следует отличать такие дефекты, как царапины и задиры. Происхождение их носит исключительно механический характер. Для обнаружения и правильной оценки указанных дефектов часто требуется наличие значительного опыта и навыка или специальных приборов (например, магнитоскопа).

Обнаружение при осмотре ненормальных по цвету деталей свидетельствует о нагреве их до высоких температур. Детали, изготовленные из черных металлов, приобретают цвета побежалости в зависимости от степени нагрева. Бронзовые детали под действием высокой температуры приобретают темный цвет. Алюминиевые детали под действием чрезмерно высокой температуры начинают выгорать, причем это характеризуется появлением на поверхности черных точек или мелкой пористости. Более высокие температуры вызывают оплавление кромок и даже поверхности.

В случае обнаружения дефектов на каких-либо деталях важно одновременно осмотреть и детали, сопрягаемые с ними. Последнее в особенности важно при обнаружении дефектов на рабочих поверхностях деталей.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПОУЗЛОВОЙ РАЗБОРКИ ДИЗЕЛЯ

Предлагаемая последовательность разборки дизеля является наиболее целесообразной. Перед разборкой дизеля необходимо:

- 1) перекрыть топливо и слить его остатки из топливного фильтра;
- 2) слить воду из всех водяных полостей дизеля;
- 3) слить масло из поддона и масляного фильтра;
- 4) отсоединить от дизеля выпускной, водяной, топливный и масляный трубопроводы;
- 5) отсоединить контрольно-измерительные приборы и электропроводку.

После этого следует:

- 1) снять колпаки с крышек цилиндров;
- 2) снять топливный насос, топливный и масляный фильтры;
- 3) снять крышки люков блок-картера;
- 4) снять крышки цилиндров с выпускным коллектором и штанги толкателей;
- 5) вынуть шатуны с поршнями;
- 6) снять масляный и водяные насосы;
- 7) снять крышку крепления агрегатов;
- 8) снять маховик;
- 9) снять кожух маховика;
- 10) перевернуть блок-картер поддоном вверх и установить его шпильками крепления крышек на деревянные подкладки;
- 11) вынуть распределительный вал;
- 12) вынуть толкатели;
- 13) снять бугели и вынуть коленчатый вал.

РАЗБОРКА И СБОРКА ОТДЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ И УЗЛОВ ДИЗЕЛЯ

Крышка цилиндров. Крышку цилиндров снимают с дизеля в следующей последовательности:

- 1) снимают выпускной коллектор;
- 2) снимают впускные патрубки с воздушными фильтрами;
- 3) отсоединяют нагнетательные трубопроводы от топливного насоса к форсункам и сливной трубопровод;
- 4) отсоединяют электропроводку к свечам накала;
- 5) отвертывают зажимы 13 и снимают колпак 15 (см. фиг. 9).
- 6) отвертывают гайки 26 и снимают стойки 14 коромысел вместе с коромыслами;
- 7) предварительно равномерно ослабляют, а затем отвертывают гайки крепления крышки цилиндров к блок-картеру, снимают крышку цилиндров. Снимать крышку цилиндров следует осторожно, чтобы не повредить асбестовую прокладку, уплотняющую стык крышки цилиндров и блок-картера.

Примечание. Снимать крышки цилиндров можно, не отсоединяя выпускной коллектор.

Дальнейшую разборку крышки цилиндров следует вести в следующей последовательности:

- 1) отвернуть гайки 29 и снять форсунки 9;
- 2) снять перемычки между свечами накала, отвернуть накидные гайки 5 и снять свечи накала;
- 3) нажать вниз на тарелки 16 пружин клапанов и снять замки 17 клапанов;
- 4) снять пружины клапанов;
- 5) снять стопорные кольца 18 клапанов;
- 6) снять клапаны 23;
- 7) снять вставки вихревых камер.

Вставки вихревых камер следует вынимать из гнезд крышки осторожно. Во избежание порчи каналов вставок применять какой-либо стальной инструмент для их выема не разрешается.

Выпрессовывать направляющие 22 клапанов без особой надобности не следует. Это необходимо лишь в случаях недопустимо большого износа, поломок и ослаблений посадки направляющих.

После разборки крышки отдельные детали ее следует осмотреть. При длительной эксплуатации дизеля возможны случаи проседания седел клапанов и образования кольцевых канавок на фасках клапанов. Это сразу обнаруживается при испытании клапанов на плотность. Клапаны в этом случае будут пропускать керосин, и их необходимо притереть. Если обнаружены местные выгорания и выкрашивания седел, то их следует прошарошить специальной шарошкой, а у клапанов шлифовать фаски. После этого необходимо совместно притереть клапан к седлу.

При эксплуатации дизеля может быть замечено незначительное просачивание воды из-под литейных заглушек или из-под развальцованных медных втулок в гнездах форсунок. Течи из-под литейных заглушек легко устраняются осторожной их расчеканкой. Для устранения течи из гнезд форсунок применяют специальные конусные обжимки. При осмотре деталей крышки цилиндров следует обратить внимание на легкость качания коромысел на валиках и на их продольный зазор. В случае заедания коромысел или больших продольных зазоров их следует разобрать (предварительно сняв их вместе со стойками с крышки цилиндров).

Коромысла разбирают в следующем порядке:

- 1) снимают стопорные кольца 28;
- 2) снимают шайбы 27;
- 3) осторожно, чтобы не рассыпать и не растерять иголки, снимают коромысла с валиков;
- 4) вынимают валики 12 из стоек коромысел.

Перед сборкой коромысел их детали следует промыть в чистом дизельном топливе. Продольный зазор устраняют заменой сработанной шайбы.

При сборке коромысел для облегчения укладки иголок следует внутреннюю поверхность ступицы коромысла смазать солидолом.

Устанавливаемые иглы коромысел прилипают к ступице коромысла, что значительно облегчает его установку на валик.

При осмотре деталей крышек цилиндров следует обратить внимание на состояние клапанов и деталей, с ними непосредственно связанных. Не допускается коробление тарелок клапанов и наличие следов их перегрева. Стержень клапана не должен иметь вытупости и на его торце не должно быть трещин. На конусной части стержня клапана не должно быть забоин, вмятин и сильной выработки. Риски, выбоины и наклеп на рабочих фасках тарелок клапанов могут быть устранены притиркой. Незначительный износ торца стержня может быть устранен шлифованием. Клапанные пружины не должны иметь остаточной деформации и трещин.

При сборке клапанов необходимо следить за соблюдением комплектности клапанов и их деталей. Вставки вихревых камер осматривают для обнаружения в них трещин. Следует также осмотреть слой накипи в водяной рубашке крышки. При обнаружении толстого слоя накипи ее следует удалить (см. приложение 2).

Сборку крышки цилиндров и установку ее на дизель выполняют в обратной последовательности.

Шатунно-поршневая группа. Разборку шатунно-поршневой группы необходимо выполнять следующим образом:

- 1) снять, как указано выше, крышки цилиндров;
- 2) отвернуть болты и снять крышки люков со стороны выпускного коллектора;
- 3) повернуть коленчатый вал дизеля в положение, удобное для отворачивания шатунных болтов данного цилиндра;
- 4) снять плоскогубцами контрольную проволоку, связывающую головки шатунных болтов;
- 5) вывернуть шатунные болты специальным ключом;
- 6) снять нижнюю головку шатуна вместе с вкладышем, слегка постукивая деревянной рукояткой молотка;

Примечание. Шатунные болты и вкладыши можно вынуть, осмотреть и поставить на место через смотровые люки блока со стороны выпускного коллектора без снятия крышек цилиндров.

7) промыть и осмотреть шатунные болты и вкладыши. На шатунных болтах не должно быть растяжки резьбы, забоин или задиров на нитках резьбы и смятых граней головки.

На вкладышах не допускается выкрашивания или отставания слоя свинцовистой бронзы, оплавление слоя с выделением светлых пятен (ликвация свинца) и значительных рисок.

При указанных дефектах шатунные болты и вкладыши заменяют.

Поршень с шатуном вынимают вверх через втулку цилиндра. Перед выемкой поршня следует осторожно снять шабером нагар в верхней части втулки, чтобы дать возможность легко выйти поршню с кольцами.

Не снимая нагара с поршня, предварительно осмотреть поршень с шатуном. Если процесс сгорания в двигателе был нормальный,

то днище поршня должно быть покрыто тонким слоем нагара, преимущественно бурого цвета; толстый слой сажи указывает на ненормальность процесса сгорания.

Поршневые кольца должны свободно передвигаться в своих канавках.

Следует обратить внимание на натирь, задиры и следы прорыва газа через кольца. Для подробного осмотра шатунно-поршневую группу следует разобрать, детали очистить от нагара и обезжирить. Если нет причин, указанных ниже, для забракования поршневых колец, то снимать их с поршня не следует.

Для снятия поршневых колец применяют специальные щипцы или при отсутствии их алюминиевые пластинки, которые поочередно заводят под снимаемое кольцо.

При съемке поршневых колец надо поставить легкие метки у замков колец, чтобы не перепутать их при сборке. Поршневой палец после 100—200 ч работы дизеля вынимают из бобышек поршня свободно, а у новых дизелей — после предварительного нагрева поршня с пальцем в масле до 90—100° С. До опускания поршня в масло следует предварительно снять стопорные кольца пальца. Для выпрессовки пальца нужно положить поршень на деревянную подкладку в виде призмы с отверстием для прохода пальца и легкими ударами медной выколотки выбить палец.

Трещины на поршне, облом юбки, раковины на наружной рабочей поверхности и в отверстии для поршневого пальца, глубокие задиры, риски и наволакивание алюминия на нем не допускаются. Для определения величины износа поршень промеряют в трех поясах — по наружному диаметру и в бобышках.

Поршневые кольца бракуют при износе их выше нормы по высоте, при увеличенном выше предела зазоре в стыке, потере упругости и выкрашивании рабочих кромок.

Износ колец, покрытых слоем пористого хрома, определяют по истиранию этого слоя, хорошо заметного при сравнении с обычными кольцами. Зазор кольца в стыке проверяют в верхнем нерабочем пояске втулки дизеля шупом (см. табл. 2). Зазор между кольцом и канавкой не должен превышать указанной в табл. 2 величины.

Поршневой палец осматривают и промеряют микрометром. При наличии трещин и большого износа палец бракуют. При осмотре шатуна следует обратить внимание на запрессовку бронзовой втулки верхней головки шатуна. Ослабление посадки втулки не допускается.

В нижнюю головку шатуна вставлены алюминиевые или стальные вкладыши, залитые свинцовистой бронзой. Для предохранения от проворачивания каждая половина вкладыша имеет выдавленный ус, который входит в соответствующую канавку в гнезде под вкладыш.

Вкладыши прирабатываются определенным образом, поэтому менять их местами запрещается. Кольцевые задиры, глубокие вмя-

тины и выплавления на внутренней поверхности вкладыша не допускаются. Мелкие кольцевые риски можно заглаживать специальной гладилкой. Большое количество черных точек и почернение рабочей поверхности вкладышей указывает на коррозию и является недопустимым; такой вкладыш следует заменить. Коррозия вкладышей чаще всего вызывается повышением кислотного числа масла при нарушении сроков его замены.

При осмотре шатунных болтов и резьбовых отверстий для них в нижней головке шатуна надо учесть, что дефекты шатунных болтов могут послужить причиной серьезной аварии дизеля. При забитой резьбе, забоинах и рисках, особенно на сопрягаемых местах, вытнутом теле болта, закатанных гранях его головки и слабой резьбе нижней головки шатуна болт следует заменить.

Перед сборкой все детали тщательно промывают. Новый поршневой палец устанавливают в нагретый до 85—100° С алюминиевый поршень и одновременно во втулку верхней головки шатуна. Нагрев осуществляют в масле. Стопорные кольца поршневого пальца устанавливают вручную. Поршневые кольца устанавливают специальными предельными щипцами. Новые поршневые кольца припиливают по стыку для получения во втулке зазора 0,25—0,5 мм.

Перед установкой поршня в цилиндр замки колец располагают под углом 120° друг к другу. Посадка крышки нижней головки шатуна по замку должна быть плотной.

При замене вкладышей новыми не допускается:

а) сдвиг одной половины вкладыша относительно другой по плоскости разъема;

б) деформация какой-либо из половин вкладыша.

Пригонять вкладыши и шабрить их не следует. Перед установкой собранного шатуна с поршнем на дизель необходимо проверить диаметральный зазор между вкладышами и шейкой коленчатого вала, обмерив шейки вала микрометром и вкладыши микрометрическим штихмасом или индикатором для внутренних измерений.

После сборки поршня с шатуном и установки колец в канавки следует расставить замки незамененных колец по нанесенным на поршень меткам. Новые кольца должны свободно перемещаться в канавках и утопать при нажатии в канавке не менее чем на 0,1 мм. Замки новых колец должны быть поставлены между замками двух соседних колец.

После этого поршень следует смазать чистым маслом и, не вращая, вставить во втулку цилиндра. При установке нужно строго следить за цифрами, нанесенными на днищах поршней, а также за тем, чтобы шатунно-поршневые группы цилиндров не были перепутаны, а поршни не были повернуты на 180° относительно своего нормального положения.

Установив поршень, следует смазать шатунный подшипник чистым маслом и надеть на шейку вала, следя за тем, чтобы на крышке и шатуне были одинаковые метки (цифры).

Для предотвращения серьезной аварии при разборке и сборке нижних головок шатунов необходимо строго выполнять правила.

Коленчатый вал. Для разборки коленчатого вала предварительно нужно снять узлы и детали в последовательности, указанной в разделе «Поузловая разборка дизеля». Прежде всего нужно расконтрить и вывернуть болты крепления маховика к фланцу коленчатого вала и снять при помощи двух отжимных болтов маховик. После снятия маховика надо осмотреть шесть фиксирующих штифтов и соответствующие отверстия в маховике. Штифты и отверстия должны иметь правильную цилиндрическую форму.

После того как указанные выше узлы и детали сняты, расшплинтовывают гайки крепления бугелей, снимают бугели и проверяют шупом осевой разбег коленчатого вала. Если он превышает 0,30 мм, надо заменить упорные полукольца. После поднятия коленчатого вала с него снимают заглушки шатунных шеек и промывают вал в дизельном топливе. Масляные каналы промывают при помощи шприца.

После разборки и промывки необходимо тщательно осмотреть коленчатый вал, проверив, нет ли трещин на галтелях, а также состояние рабочих поверхностей его шеек.

Незначительные круговые риски на шейках зачищают мелкой шкуркой с маслом.

Для определения величины износа и наибольшей овальности все шейки обмеряют по двум поясам и в нескольких положениях по окружности. В качестве измерительного инструмента используют микрометр от 75 до 100 мм с ценой деления 0,01 мм.

Овальность и конусность не должны превышать 0,075 мм. При большей овальности шейки ее надо перешлифовать на станке. Вкладыши, залитые свинцовой бронзой, следует осматривать особо тщательно, желательно через лупу. Отставание свинцовой бронзы от вкладыша, выкрашивание ее или наличие трещин не допускаются. При наличии перечисленных дефектов вкладыши надо заменить.

Мелкие риски, заусеницы и забоины на вкладышах можно аккуратно зачистить шабером и загладить гладилкой.

Наличие темных пятен и точек на рабочих поверхностях вкладышей, являющихся очагами коррозии, свидетельствуют о применении некачественного масла или нарушении установленных сроков его замены.

При осмотре шестерен коленчатого вала следует обратить внимание на характерные для рабочих поверхностей шестерни дефекты: трещины, выработку, выкрашивание, заусенцы, а также наличие подрезки зубьев от работающей в паре шестерни. Шестерни с трещинами и значительным износом необходимо заменить. Заглушки коленчатого вала с трещинами необходимо заменить, а забоины и вмятины зачистить. Сжатые болты после разборки следует заменить.

При сборке коленчатый вал необходимо тщательно очистить

и промыть, предварительно проверив отсутствие заусенцев и грязи в его каналах.

После постановки заглушек, которые должны свободно от легких ударов входить в отверстия шеек вала, следует подвергнуть масляную полость коленчатого вала гидравлическому испытанию дизельным топливом под давлением 5 кг/см^2 в течение 5 мин. В зазор между болтом и гайкой ставят уплотнение из шелковой нитки. Допускается в период опрессовки падение давления на 1 кг/см^2 . После гидроиспытания масляные каналы вала предохраняются от попадания в них грязи путем обвязки шеек специальными манжетами из пресс-шпана или чистой бумаги.

При укладке коленчатого вала следует обильно смазать коренные шейки вала, а также подшипники маслом, поставить на места бугели и равномерно затянуть гайки крепления бугелей.

Затягивание бугелей следует начинать со среднего подшипника. После затяжки каждого подшипника необходимо попробовать проворачивать вал от руки.

Коленчатый вал должен легко вращаться от руки при всех затянутых коренных подшипниках.

После того как будет установлено, что вал вращается легко, необходимо законтрить все гайки крепления подшипников. В дальнейшем сборку следует выполнять в порядке, обратном разборке.

Примечание. Запасные вкладыши коренных подшипников, поставляемые с дизелями 4Ч 10,5/13 первых выпусков, взаимозаменяемы только для соответствующих гнезд блока, о чем имеются специальные цифровые клейма на каждой паре вкладышей. Вкладыши без клейма являются взаимозаменяемыми для любого подшипника.

Распределительный вал. При разборке распределительного вала необходимо снять крышку крепления агрегатов, штанги клапанов и промежуточную шестерню распределения.

После того вынимают распределительный вал и толкатели. Для предотвращения выпадения толкателей их следует поддерживать рукой. Перед осмотром вала его необходимо тщательно промыть в дизельном топливе.

На распределительном валу осматривают кулачки, опорные шейки и шестерни. Незначительные забоины на плоскости вала или шестерен необходимо зачистить.

При выкрашивании зубьев шестерен, значительном их износе и наличии трещин шестерни бракуют и заменяют другими. Кулачки и опорные шейки вала обмеряют.

При установке распределительного вала и шестерен газораспределения следует тщательно следить за совпадением меток на шестернях.

Топливный насос и прецизионный регулятор. Разборку и сборку и регулировку топливных насосов и прецизионных регуляторов выполняют в специализированных мастерских.

Топливные насосы и прецизионный регулятор можно разбирать на месте только в исключительных случаях.

Частичная разборка и сборка для замены нагнетательного клапана или его пружины. Для частичной разборки и сборки топливного насоса (без снятия насоса с дизеля) надо:

1. Снять пломбы и распорную планку между нагнетательными штуцерами 10 (см. фиг. 21) секции насоса, одна из которых подложит частичной разборке.

2. Вывернуть ключом нагнетательный штуцер 10:

3. Вынуть пружину 34 и, нагнув на корпус нагнетательного клапана специальный винтовой ключ, вынуть клапан вверх.

4. Расконсервировать и тщательно промыть в чистом дизельном топливе новый нагнетательный клапан, надеть на него прокладку и вместе с прокладкой вставить в корпус насоса до упора в торец втулки плунжера.

5. Надеть на головку клапана пружину 34.

6. Промыть в чистом дизельном топливе нагнетательный штуцер и туго завернуть его ключом.

7. Снять пломбы, отвернуть винты 40, снять крышку 37 люка и, медленно вращая вал насоса, наблюдать за движением плунжера соответствующей секции; движение должно быть плавным, без заеданий.

8. Поставить на место и закрепить крышку люка.

Частичная разборка и сборка топливного насоса для замены плунжерной пары. При частичной разборке насоса (без снятия насоса с дизеля), помимо пп. 1—3, необходимо:

4. Отвернуть отверткой установочный винт 36.

5. Снять пломбы и отвернуть винты 40, крепящие крышку люка.

6. Снять крышку люка.

7. Поворотом коленчатого вала опустить корпус 22 толкателя насоса в нижнее положение.

8. Ввести отвертку между нижним опорным витком и первым рабочим витком пружины 26 плунжера и, поднимая конец отвертки вверх, вынуть нижнюю тарелку 25 пружины.

9. Вынуть плунжерную пару через отверстие для нагнетательного штуцера.

Примечание. Для выемки плунжерной пары может потребоваться крючок, который следует изготовить из 2—3 мм медной или алюминиевой проволоки. Крючок надо вводить между витками пружины, и действуя им, как рычагом, поднимать вверх плунжер и плунжерную втулку до тех пор, пока их можно будет взять рукой.

10. Промыть в чистом дизельном топливе новую плунжерную пару и вставить ее в корпус насоса, совмещая паз под установочный винт 36 с отверстием в корпусе насоса и поводком плунжера с прорезью поворотной гильзы 27.

При этом рейка насоса должна быть поставлена в среднее положение установкой рукоятки 44 (см. фиг. 12) прецизионного регулятора в вертикальное положение или рычагом 16 (см. фиг. 13) однорежимного регулятора. Правильность соединения венчика с рейкой можно проверить сравнением положения его прорези

с положением прорезей остальных трех венчиков, которое должно быть одинаковым.

11. Надеть на установочный винт 36 (см. фиг. 21) фибровую прокладку и плотно завернуть винт. Проверить продольное перемещение втулки плунжера в корпусе насоса. Втулка не должна заклиниваться винтом.

12. Вставить собранный нагнетательный клапан, надеть на него пружину и завернуть штуцер, как указано выше.

13. Поставить на место и закрепить крышку люка.

14. Проверить работу новой плунжерной пары по количеству и моменту начала подачи топлива.

Частичная разборка для замены пружин плунжера. Для частичной разборки насосов (без снятия насоса с дизеля) следует, помимо пп. 1—7, выполнить следующие:

8. Поджимая пружину снизу отверткой, вынуть ее вместе с верхней тарелкой и поворотной гильзой 27 с зубчатым венцом 39 из корпуса насоса при среднем положении рейки и прорези венца, обращенной на себя.

9. Промыть в чистом дизельном топливе новую пружину плунжера и вместе с верхней тарелкой, поворотной гильзой и венцом, обращенным на себя, поставить на место.

10. Вставить плунжерную пару и завернуть установочный винт 36.

11. Отверткой приподнять опорный виток и надеть на плунжер нижнюю тарелку 25 пружины.

12. Вставить собранный нагнетательный клапан, надеть на него пружину и завернуть штуцер, как указано ранее.

13. Проверить правильность сборки, вращая вручную коленчатый вал.

14. Поставить на место и закрепить крышку люка.

Полная разборка топливного насоса. Полную разборку и сборку насоса выполняют после снятия его с дизеля и отсоединения прецизионного регулятора.

Разборку насоса ведут в последовательности, указанной для замены пружины плунжера, вплоть до выемки из корпуса насоса вместе с верхней тарелкой плунжера и поворотной гильзы с венцом.

После этого следует:

1) поднять вверх и вынуть корпуса 22 толкателей;
2) отвинтить три гайки, крепящие топливopодкачивающую помпу, и отсоединить помпу от корпуса насоса;

3) отвернуть стопорный винт 29 и вынуть рейку 15;

4) вывернуть пробки 3;

5) открепить основание 5 корпуса прецизионного регулятора и буксу шарикоподшипника 16;

6) при помощи медной или свинцовой выколотки вынуть вправо или влево кулачковый валик насоса вместе с основанием корпуса регулятора или буксой шарикоподшипника.

Сборку насоса ведут в обратной последовательности, при этом необходимо обеспечить:

1) правильное положение кулачкового валика насоса перед установкой в корпусе, что определяется вращением валика вручную на себя и проверкой порядка подъема кулачков в соответствии с порядком работы дизеля (1—3—4—2), считая первую секцию со стороны привода насоса;

2) осевой люфт кулачкового валика насоса, который не должен превышать 0,2 мм; люфт шарикоподшипника регулируют набором проставочных колец в гнездах под шарикоподшипники в буксе;

3) установку регулировочных винтов толкателей на размер 50,5 мм от их головки до образующей ролика;

4) среднее положение рейки перед соединением с ней венца, для чего совмещают риски на правом конце рейки с торцом корпуса насоса.

После сборки насос необходимо отрегулировать на стенде и на дизеле (см. раздел «Уход за топливной системой»). При установке на дизель насос должен быть отцентрирован.

Частичная разборка регулятора для осмотра механизма регулятора или его главной пружины. Регулятор нужно разбирать в такой последовательности:

1. Снять верхнюю крышку регулятора.

2. Отвернуть датчик электротахометра ТЭ-204.

3. Вращая рукоятку 15 (см. фиг. 17) управления против часовой стрелки, ослабить натяжение главной пружины.

4. Отвернуть круглую гайку, крепящую рукоятку управления, и осторожно, чтобы не выпал штифт 14, снять рукоятку с втулки.

5. Вынуть штифт 14.

6. Отвернуть гайки и винты с потайной головкой, крепящие торцовую крышку 22. Снять крышку.

7. Вынуть главную пружину регулятора.

Сборку регулятора, после осмотра механизмов или главной пружины, ведут в обратной последовательности. При этом перед установкой следует смазать прокладку торцовой крышки 22 солидолом или пастой «Герметик».

Частичная разборка для промывки катаракта. Для разборки регулятора и промывки катаракта надо:

1. Снять верхнюю крышку корпуса регулятора.

2. Отсоединить поводок 35 катаракта от рычага 40.

3. Отвернуть гайки, крепящие корпус 52 катаракта.

4. Вынуть поршень 50 катаракта вместе с пружиной 51 и поводком 35.

5. Заметив положение иглы 48, вывернуть ее из корпуса катаракта.

6. Промыть корпус катаракта и комплект поршня чистым дизельным топливом.

7. Смазать детали катаракта тщательно отфильтрованным маслом, идущим для смазки дизеля.

8. Вставить поршень катаракта в корпус.
9. Установить корпус катаракта на место.
10. Залить в корпус катаракта тщательно отфильтрованное масло.

Несколько раз передвинув поршень в корпусе катаракта, удалить воздух. Движение поршня при этом должно быть плавным, без заеданий.

11. Присоединить поводок 35 катаракта к рычагу 40.
12. Ввернуть регулировочную иглу 48 в корпус катаракта и, установив ее в прежнее положение, законтрить контргайкой.

13. Установить на место верхнюю крышку корпуса регулятора.

Полная разборка регулятора. Для полной разборки регулятора следует:

1. Слить масло из корпуса регулятора.
2. Выполнить операции, необходимые при разборке регулятора для осмотра механизмов регулятора и главной пружины (см. пп. 1—7).
3. Снять катаракт, привод тахометра, пружину 9 и хвостовик 10.
4. Отвернуть гайки шпилек, соединяющих корпус 2 регулятора с основанием 57 корпуса. Отвернуть винт 59 с потайной головкой.
5. Отсоединить шток 55 от рейки. Для этого следует отсоединить корпус регулятора от основания корпуса и через щель, образующуюся между корпусом и основанием корпуса, вынуть шплинт из щеки вилки штока. После этого вынуть палец, соединяющий вилку штока с рейкой топливного насоса. Снять шток.
6. Снять корпус 2 регулятора с основания 57 корпуса.
7. Сжав пружину 54, снять шток с рычага 40.
8. Отвернуть фланцы 41 и вынуть ось 42 рычага.
9. Вынуть из корпуса рычаг 40.
10. Снять муфту 5.
11. Снять крестовину с грузами 25.

Снимать шестерню 1 регулятора привода измерителя с кулачкового валика топливного насоса и основание 57 корпуса регулятора не рекомендуется. Если необходимо снять шестерню регулятора, следует отвернуть гайку 4 и специальным съемником снять шестерню 1.

12. Вывернуть болты и шпильки, крепящие основание корпуса регулятора к топливному насосу, поставить под головки болтов толкателей специальные вилки и легкими ударами медной или свинцовой выколотки выбить основание корпуса регулятора вместе с кулачковым валиком топливного насоса.

Сборку регулятора ведут в обратной последовательности. При сборке регулятора следует обращать особое внимание на чистоту промывки деталей и тщательность их сборки.

После сборки регулятора необходимо его отрегулировать.

Разборка и сборка топливоподкачивающей помпы. Топливоподкачивающую помпу надо разбирать в следующем порядке:

1. Снять топливopодкачивающую помпу с топливного насоса, для чего:

а) вывернуть штуцерные болты 10 и 17 (см. фиг. 18) и отсоединить всасывающий и нагнетательный трубопроводы;

б) отвернуть гайки, крепящие фланец топливopодкачивающей помпы к стенке топливного насоса, и снять помпу со шпилек.

2. Вывернуть штуцер насоса 19 ручной подкачки топлива и пробку 18.

3. Вынуть нагнетательный 15 и всасывающий 13 клапаны и их пружины 20.

4. Вывернуть пробку 3 и вынуть пружину 2.

5. Осторожно вынуть поршень 4 и стержень 9.

6. Вынуть штифты, удерживающие толкатели от выпадания.

7. Вынуть толкатель и дополнительную пружину 5.

8. Выпрессовать ось 7 ролика из направляющей толкателя и снять ролик 6.

Примечание. Снимать штуцеры, армирующие всасывающую и нагнетательную полости помпы, не рекомендуется.

Сборку топливopодкачивающей помпы выполняют в обратной последовательности.

Перед сборкой детали помпы необходимо промыть в чистом дизельном топливе.

Разборку насоса ручной подкачки топлива надо выполнять в такой последовательности:

1. Вывернуть насос ручной подкачки из корпуса топливopодкачивающей помпы.

2. Выпрессовать штифт 2, удерживающий кнопку 1 (см. фиг. 19) на штоке 3.

3. Отвинтить крышку 6 корпуса с корпуса 5 насоса.

4. Вынуть поршень 4 вместе со штоком 3.

Сборку насоса ведут в обратной последовательности.

Перед сборкой детали насоса следует также промыть в чистом дизельном топливе.

Разборка и сборка форсунки. Для разборки форсунки после снятия ее с крышки цилиндра следует:

1. Отвернуть накидную гайку 3 (фиг. 24) и снять корпус распылителя 2 вместе с иглой 1.

2. Отвернуть колпак 9.

3. Вывернуть внутренний колпак 11.

4. Заметив положение регулировочного винта 8, отвернуть контргайку 10 и вывернуть регулировочный винт из днища внутреннего колпака 11.

5. Вынуть пружину 7.

6. Вынуть промежуточный стержень 6.

Сборку форсунки выполняют в обратной последовательности.

Частичная разборка водяного насоса забортной воды для осмотра или замены автоматического сальника. Частичную разборку

водяного насоса для осмотра или замены автоматического сальника выполняют без снятия водяного насоса с дизеля.

Для разборки водяного насоса необходимо:

1. Слить воду из дизеля и отсоединить всасывающий и нагнетательный водяные трубопроводы.

2. Отвернуть гайки шпилек, притягивающих крышку к корпусу водяного насоса.

3. Снять крышку 7 (см. фиг. 30).

4. Отогнуть ус замочной шайбы 10, вывернуть болт 9 и ввернуть болты съемника в резьбовые отверстия крыльчатки 12. Снять крыльчатку.

5. Вынуть шпонку 11.

6. Осторожно снять корпус 5 насоса вместе с сальником. Снять детали сальника.

После разборки насоса следует осмотреть кольцо 16 сальника. При обнаружении износа кольца его следует заменить новым.

Сборку насоса выполняют в обратной последовательности. При сборке следует помнить, что торцовые зазоры крыльчатки должны находиться в пределах 0,1—0,25 мм на каждую сторону. Зазоры замеряют щупом, вводимым между торцом лопатки и торцом корпуса 5.

Зазор между крышкой 7 и торцом рабочего колеса контролируют свинцовым оттиском или через всасывающее окно щупом, для чего необходимо снять патрубок 31. Зазоры регулируют подбором прокладок 3 и 6.

Полная разборка насоса забортной воды. Для полной разборки насоса забортной воды необходимо:

1. Отсоединить всасывающие и нагнетательные водяные трубопроводы обеих секций.

2. Снять насос с дизеля.

3. Выполнить пп. 2—6 частичной разборки водяного насоса для осмотра или замены автоматического сальника.

4. Отсоединить патрубок 31.

5. Отогнуть ус замочной шайбы и отвернуть гайку 27.

6. Снять шестерню 25 привода.

7. Вынуть шпонку 26.

8. Отвернуть гайки, снять крышку 19, кольцо 20.

9. Легкими ударами медной или свинцовой выколотки выбить валик 32 вместе с шарикоподшипником 21 и маслоотражателем 1.

10. Снять распорную втулку 23 и подшипник 21 с валика 32.

11. Выбить шарикоподшипник 24.

12. Снять пружинное кольцо 22.

Сборку водяного насоса ведут в обратной последовательности.

Частичная разборка водяного насоса пресной воды для осмотра или замены автоматического сальника. Частичную разборку насоса для осмотра или замены автоматического сальника выполняют без снятия водяного насоса с дизеля.

Для разборки водяного насоса необходимо:

1. Слить воду из дизеля и отсоединить всасывающие и водяные трубопроводы.
2. Отвернуть гайки шпилек, притягивающих крышку 8 (см. фиг. 31) к корпусу.
3. Снять крышку 8.
4. Отогнуть ус замочной шайбы 5, вывернуть болт 4 и ввернуть болты съемника в резьбовые отверстия рабочего колеса 2. Снять рабочее колесо.
5. Вынуть шпонку 6.
6. Осторожно снять корпус 1 вместе с деталями сальника.

После разборки насоса следует осмотреть кольцо 12 сальника. При обнаружении износа кольцо следует заменить новым. Сборку насоса выполняют в обратной последовательности. При сборке следует помнить, что торцовые зазоры рабочего колеса находятся в пределах 0,1—0,15 мм на каждую сторону. Зазоры замеряют щупом, вводимым через отверстия, закрытые пробками 29, и всасывающие и нагнетательные полости. Зазоры регулируют подбором прокладок 32 и 7.

Полная разборка водяного насоса пресной воды. Для полной разборки водяного насоса необходимо:

1. Отсоединить всасывающий и нагнетательные трубопроводы.
2. Снять насос с дизеля.
3. Выполнить пп. 1—6 частичной разборки водяного насоса для осмотра или замены автоматического сальника.
4. Отогнуть ус замочной шайбы и отвернуть гайку 25.
5. Снять шестерню 24 привода.
6. Вынуть шпонку 23.
7. Отвернув гайки, снять крышку 14 и кольцо 16.
8. Легкими ударами свинцовой выколотки выбить валик 30 вместе с шарикоподшипником 18 и маслоотражателем 17.
9. Снять распорную втулку 20 и шарикоподшипник 18 с валика.
10. Выбить шарикоподшипник 22 и снять стопорное кольцо 19.

Разборка и сборка масляного насоса. Разборку масляного насоса выполняют после снятия его с дизеля. Для этого следует отвернуть гайки, крепящие масляный насос, и снять его со шпилек крышки крепления агрегатов.

Для разборки насоса надо:

1. Вывернуть винты 7 (см. фиг. 26).
2. Снять крышку 8 насоса.
3. Вынуть ведущую шестерню 6 вместе с валиком 4.
4. Вынуть ведомую шестерню 2 и ее ось 3.

Вывинчивать стопорные винты 5 для снятия ведущей шестерни с ее оси не разрешается.

Сборку насоса выполняют в обратной последовательности. При сборке следует обратить внимание на величину торцового зазора между торцами шестерен и крышкой 8. Зазор должен быть не более 0,2 мм, и регулируют его подбором толщины прокладки 9.

Перед установкой собранного масляного насоса на дизель необходимо повернуть выступ ведущей шестерни в такое положение, чтобы он совпадал с прорезью в промежуточной муфте привода масляного насоса.

Частичная разборка и сборка топливного фильтра для промывки фильтрующего пакета или его замены. Для частичной разборки топливного фильтра при промывке или замене фильтрующего пакета надо:

1. Перекрыть кран на трубопроводе, подводящем топливо из топливного бака.

2. Вывернуть пробку 18 (см. фиг. 20) и слить остатки топлива из фильтра.

3. Отвернуть гайку 14, снять крышку 9 и пружину 15.

4. Снять войлочное кольцо 13 и фильтрующий пакет.

5. Разобрать фильтрующий пакет, отвернуть гайку 16 и снять набор войлочных колец; снять чехол 17.

После промывки чехла, войлочных колец или их замены выполняют сборку топливного фильтра в обратной последовательности.

Полная разборка топливного фильтра. При полной разборке топливного фильтра необходимо:

1. Вывернуть штуцерные болты 3, 7 и перепускной клапан 10.

2. Отсоединить трубопроводы, подводящие и отводящие топливо.

3. Снять топливный фильтр с дизеля.

4. Выполнить пп. 2—5 частичной разборки топливного фильтра для промывки фильтрующего пакета или его замены.

Частичная разборка масляного фильтра для промывки или замены фильтрующего пакета. Для частичной разборки масляного фильтра при замене или промывке фильтрующего пакета надо:

1. Вывернуть спускную пробку 28 (см. фиг. 27), слить отстой масла из-под колпака фильтра.

2. Отвернуть колпачок 16 и гайку 15.

3. Снять колпак 6.

4. Снять пружину 14, грундбуску 18 и войлочное кольцо 17.

5. Снять фильтрующий пакет.

6. Разобрать фильтрующий пакет: отвернуть зажимную гайку 13, снять верхнюю тарелку 12 и каркас 8 с сеткой 4, после чего снять корпус 9 клапана вместе с пружинами 11 и шариковыми клапанами 10.

7. Снять пакет фильтрующих колец 4.

После промывки фильтрующих колец и каркаса или их замены выполняют сборку масляного фильтра в обратной последовательности.

Частичная разборка масляного холодильника для его промывки. Для частичной разборки масляного холодильника (без снятия холодильника с дизеля) нужно:

1. Отвернуть гайки, стягивающие крышку 19 холодильника и корпус 22 холодильника.

2. Снять крышку 19.

3. Снять со шпилек корпус 22 холодильника.

4. Вынуть набор диафрагм 20 и 21.

Перед разборкой холодильника необходимо отсоединить водяные трубопроводы, подводящие воду в холодильник масла.

Сборку холодильника выполняют в обратной последовательности.

Полная разборка масляного фильтра и холодильника. Для полной разборки масляного фильтра и холодильника его необходимо снять с дизеля.

Отсоединить трубопроводы, подводящие воду к холодильнику масла, и трубопровод отвода масла в фильтр тонкой очистки.

После этого следует:

1. Слить масло из-под колпака масляного фильтра.

2. Отвернуть гайки, крепящие масляный фильтр и холодильник на дизеле. Снять масляный фильтр и холодильник масла с дизеля.

3. Выполнить пп. 2—6 частичной разборки масляного фильтра и пп. 1—4 частичной разборки масляного холодильника.

Примечание. Вывинчивать стяжную трубку 7 и шпильки 29 не рекомендуется.

ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРЫ

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И НАЗНАЧЕНИЕ

Дизель-генераторы (фиг. 41—44) представляют собой агрегаты, состоящие из дизеля и генератора, соединенных непосредственно упругой втулочно-пальцевой муфтой.

Дизель и генератор агрегатированы на общей фундаментной раме сварной конструкции.

Дизель-генераторы предназначены для питания электрической энергией отдельных приемников и потребителей постоянного или переменного тока. Характеристика дизель-генераторов приведена в табл. 3.

Таблица 3

Марка дизель-генератора	Марка дизеля	Тип генератора	Мощность дизель-генератора в квт	Число об/мин	Род тока	Напряжение в в
ДГ25-2	4Ч 10,5/13-2	ПН-205	25	1500	Постоянный	115
	4Ч 10,5/13-2	ПН-205	25	1500	„	230
ДГ25/1-2	4Ч 10,5/13-2	МС-82-4	25	1500	Переменный (3-фазный)	230
	4Ч 10,5/13-2	МС-82-4	25	1500	То же	400
ДГ24/1-2	4Ч 10,5/13-2	МСА-73/4А	24	1500	Переменный	230 или 40 0
4Ч 10,5/13-3-А	4Ч 10,5/13-3	ПН-205	24	1500	Постоянный	115
	4Ч 10,5/13-3	ПН-205	24	1500	„	230

Продолжение табл. 3

Марка дизель-генератора	Марка дизеля	Тип генератора	Мощность дизель-генератора в квт	Число об/мин	Род тока	Напряжение в в
4Ч 10,5/13-3-А-1	4Ч 10,5/13-3	МСА 73-4А	24	1500	Переменный (3-фазный)	230
	4Ч 10,5/13-3	МСА 73-4А	24	1500	То же	400
ДГ38	6Ч 10,5/13-2	ПН-290	38	1500	Постоянный	230 или 115

Примечание. Генераторы для агрегатов ДГ25-2 и ДГ25/1-2 поставляются в брызгозащищенном исполнении.

Остальные генераторы поставляются в нормальном, т. е. защищенном исполнении.

Поставка генераторов в другом исполнении производится по специальным соглашениям, причем мощность генераторов изменяется и определяется заводом-изготовителем генераторов.

РЕГУЛЯТОРЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ

Регуляторы возбуждения предназначены для регулирования напряжения шунтовых и компаундных генераторов постоянного тока и синхронных генераторов переменного тока.

Комплектно с каждым дизель-генератором поставляется регулятор возбуждения, технические данные которого соответствуют типу и мощности регулятора.

Применять регулятор для иного генератора без согласования с заводом-изготовителем не рекомендуется.

ОБСЛУЖИВАНИЕ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРОВ

Обслуживание дизель-генераторов, кроме ухода за дизелем, предусматривает периодические (через 500 ч работы) проверки центровки линии валов и уход за генератором и регулятором возбуждения.

Нормальная эксплуатация генераторов и регуляторов возбуждения, а также зарядного генератора должна выполняться в соответствии со специальными инструкциями, входящими в комплект технической документации, поставляемой с каждым дизель-генератором.

Крутильные колебания системы валопровода дизеля 4Ч 10,5/13-2 и генератора ПН-205 имеют резонанс, вызывающий значительные напряжения в зоне оборотов от 1100 до 1300 об/мин и ниже 700 об/мин.

Приведенные зоны оборотов являются запретными и при прогреве дизеля должны быть быстро проходимы (не длительнее 7 минуты).

Для дизель-генератора с дизелем 4Ч 10,5/13-2 и генератором МС-82-4 запретной зоной является 850 об/мин и ниже.

МОНТАЖ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРОВ

Агрегатирование дизеля с генератором на общей фундаментной раме осуществляется на заводе на специальных стендах, имеющих проверенную опорную плоскость.

При агрегатировании выполняют центровку линии валов при помощи двух парных стрелок.

Центровку выполняют подбором прокладок под лапы генератора при закреплённом и зафиксированном (призонными болтами) положении дизеля.

Заводскую центровку выполняют до получения смещения не свыше 0,1 мм и излома не свыше 0,1 мм на длине 1 м.

При окончании центровки положение генератора фиксируют двумя коническими штифтами.

При транспортировке и монтаже на месте установки заводская центровка, как правило, нарушается, так как фундаментная рама не является абсолютно жесткой.

Поэтому при монтаже на месте установки во всех случаях необходимо обязательно проверять центровку линии валов двумя парными стрелками (поставляются в ЗИПе) и доводить смещение осей и излом до их норм, указанных выше.

Дизель-генераторы ДГ25 и ДГ38 устанавливают на судовых фундаментах или на жестких бетонных фундаментах (стационарные) при соблюдении условий, изложенных выше.

Проверку центровки линии валов необходимо выполнять следующими способами.

На судовой фундамент дизель-генератор устанавливают на амортизаторах типа АКСС-400М, причем схема амортизации для каждого типа судна должна быть проверена на допустимость амплитуд и частот колебаний, которые не должны превышать 0,2 мм при 3000 пер/сек.

Амортизаторы до установки необходимо подобрать по жесткости под определенным грузом так, чтобы они имели примерно одинаковую высоту.

Опорная поверхность фундамента должна быть выверена по линейке. Соблюдение этих условий значительно облегчает центровку.

После установки дизель-генератора его раму надо равномерно закрепить на всех амортизаторах до полной затяжки. После этого при помощи двух стрелок проверяют центровку линии валов.

Если смещение осей и их излом значительно выходят за пределы допустимых значений, то необходимо поставить металлические прокладки под соответствующие амортизаторы.

Таблица 4

Положение стрелок	Величина зазоров у стрелок		Сумма зазоров C	Разность зазоров P	Способ подсчета
	I	II			
Смещение					Величина смещения $X = \frac{P}{4}$
1	a_1	b_1	$a_1 + b_1$	$(a_1 + b_1) - (a_2 + b_2)$	$X_{вер} = \frac{P_{вер}}{4}$
2	a_2	b_2	$a_2 + b_2$		
3	a_3	b_3	$a_3 + b_3$	$(a_3 + b_3) - (a_4 + b_4)$	$X_{гор} = \frac{P_{гор}}{4}$
4	a_4	b_4	$a_4 + b_4$		
Излом					Излом на 1 м
1	m_1	n_1	$m_1 + n_1$	$(m_1 + n_1) - (m_2 + n_2)$	$Y_{вер} = \frac{P_{вер}}{0,71}$
2	m_2	n_2	$m_2 + n_2$		
3	m_3	n_3	$m_3 + n_3$	$(m_3 + n_3) - (m_4 + n_4)$	$Y_{гор} = \frac{P_{гор}}{0,71}$
4	m_4	n_4	$m_4 + n_4$		

Примечания: 1. Замеры и заполнение таблицы выполняют в следующей последовательности:

Положение	Обозначение зазоров			
1	a_1	b_2	m_1	n_2
2	a_2	b_1	m_2	n_1
3	a_3	b_3	m_3	n_3
4	a_4	b_4	m_4	n_4

2. 0,71 м—удвоенное расстояние между винтами 2.

Пример. При проверке центровки линии валов получены следующие величины зазоров:

В положении 1 (стрелка I — вверх) — $a_1 = 0,47$; $b_2 = 0,32$; $m_1 = 0,5$; $n_2 = 0,4$.

В положении 2 (стрелка I — вниз) — $a_2 = 0,31$; $b_1 = 0,48$; $m_2 = 0,45$; $n_1 = 0,45$.

В положении 3 (стрелка I — слева) — $a_3 = 0,41$; $b_4 = 0,38$; $m_3 = 0,38$; $n_4 = 0,42$.

В положении 4 (стрелка I — справа) — $a_4 = 0,35$; $b_3 = 0,44$; $m_4 = 0,36$; $n_3 = 0,44$.

При незначительных превышениях предельных значений можно осуществлять центровку, изменяя количество прокладок под лапами генератора, имея при этом в виду, что добавление или уменьшение прокладок под любыми двумя лапами свыше 0,2 мм вызывает необходимость вновь развертывать конические отверстия под фиксирующие штифты.

При проверке центровки резиновые втулки на пальцах соединительной муфты не снимают.

Центровку необходимо проверять на плаву.

При установке на бетонный фундамент необходимо также обеспечить горизонтальность опорной поверхности фундамента.

Центровку проверяют таким же способом, как и при постановке на судовые фундаменты, и регулируют с помощью прокладок, устанавливаемых под опорные площадки фундаментной рамы или лапы генератора.

ЦЕНТРОВКА ЛИНИИ ВАЛОВ

Центровка линии валов заключается в определении величины смещения и излома их осей.

Смещением линии валов вызывают несовпадение осей валов дизеля и генератора в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Изломом линии валов называют перекося осей валов дизеля и генератора в этих же плоскостях (фиг. 45).

Таблица 5

Положение стрелок	Величина зазоров у стрелок		Сумма зазоров С	Разность зазоров Р	Способ подсчета
	I	II			
Смещение					Величина смещения $X = \frac{P}{4}$
1	0,47	0,48	0,95	0,95—0,63=0,32	$X_{вер} = \frac{P_{вер}}{4} = \frac{0,32}{4} = 0,08$
2	0,31	0,32	0,63		
3	0,41	0,44	0,85	0,85—0,78=0,12	$X_{гор} = \frac{P_{гор}}{4} = \frac{0,12}{4} = 0,03$
4	0,35	0,38	0,73		
Излом					Излом на 1 м
1	0,50	0,45	0,95	0,95—0,85=0,10	$Y_{вер} = \frac{P_{вер}}{0,71} = \frac{0,10}{0,71} = 0,14$
2	0,45	0,40	0,85		
3	0,38	0,44	0,82	0,82—0,78=0,04	$Y_{гор} = \frac{P_{гор}}{0,71} = \frac{0,04}{0,71} = 0,050$
4	0,36	0,42	0,78		

Расположение оси коленчатого вала относительно генератора проверяют при помощи двух парных стрелок 4, закрепленных на соединительной муфте через 180° .

Каждая стрелка имеет два регулировочных винта 1 и 2, положение которых фиксируют контргайками 3.

Винты 1, направленные радиально к образующей обода маховика, служат для проверки смещения линии валов, а винты 2, направленные перпендикулярно к торцовой плоскости маховика, служат для проверки излома линии валов.

Для замера величины смещения и излома линии валов следует:

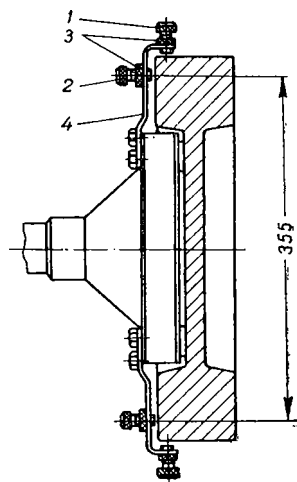
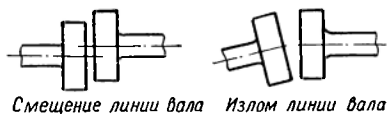
1. Обозначить одну стрелку цифрой I, а другую — цифрой II.

2. Принять при вертикальном расположении стрелок: верх — положение 1, низ — положение 2; при горизонтальном: слева — положение 3, справа — положение 4 (если смотреть со стороны маховика).

3. Обозначить измеряемые зазоры для занесения их в таблицу и расчета следующим образом:

Зазоры под винтами 1 (смещение) для стрелки I буквой *a* с индексом, указывающие, в каком положении находится стрелка (a_1, a_2, a_3, a_4), а для стрелки II — буквой *b* с индексами.

Зазоры под винтами 2 (излом) буквой *m* — для стрелки I и буквой *n* — для стрелки II с соответствующими индексами.



Фиг. 45. Центровка линии валов:

1, 2 — винты; 3 — контргайка;
4 — стрелка для центровки.

вертикальной плоскости, составляющее $0,08 \text{ мм}$, и в горизонтальной

Например, когда стрелка I будет вверху, т. е. в положении 1, зазоры под винтами будут обозначены: для стрелки I — a_1, m_1 , для стрелки II — b_2, n_2 .

4. До замеров установить некоторый предварительный зазор ($0,3\text{—}0,5 \text{ мм}$) между торцами 1 и 2 (на обеих стрелках) и маховиком по щупу и закрепить винты контргайками 3.

5. Поворачивая маховик вместе с соединительной муфтой, замерить зазоры под винтами 1 и 2 (на обеих стрелках) в каждом из четырех положений (сначала верх — низ, затем влево — вправо) и занести их в таблицу. Форма записи и способ подсчета величины смещения и излома приводятся в табл. 4.

Полученные при замерах величины зазоров сведены в табл. 5.

Из указанного примера видно, что смещения линии валов в вертикальной плоскости, составляющее $0,08 \text{ мм}$, и в горизонтальной

плоскости, составляющее 0,03 мм, являются допустимыми, так как они меньше 0,10 мм.

Излом в горизонтальной плоскости, равный 0,056 мм, также является допустимым, так как он меньше 0,10 мм на 1 м.

Излом же в вертикальной плоскости, равный 0,14 мм, является недопустимым. Для его уменьшения требуется подложить соответствующие прокладки под задние (от двигателя) опорные плоскости амортизатора или фундаментной рамы дизель-генератора (в зависимости от типа фундамента).

ИНСТРУКЦИЯ ПО ХРАНЕНИЮ, РАСКОНСЕРВАЦИИ И КОНСЕРВАЦИИ ДИЗЕЛЕЙ И ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРОВ

При выпуске с завода все дизели и дизель-генераторы, а также запчасти и инструмент консервируют и упаковывают в прочные деревянные ящики, выложенные изнутри плотной водонепроницаемой бумагой.

Хранить ящики с дизелями надо в сухом и вентилируемом помещении.

Хранить дизели в ящиках на открытом воздухе запрещается.

После распаковки дизель необходимо тщательно осмотреть и проверить наличие смазочного материала на обработанных деталях, а запотевшие несмазанные детали насухо протереть чистыми и сухими тряпками.

Дизели хранят в закрепленном виде на деревянных брусках нижнего основания заводского ящика. Дизель при этом должен быть закрыт чехлом со всех сторон.

Заводская консервация обеспечивает защиту дизелей от коррозии в течение 6 месяцев со дня отгрузки с завода.

В случае хранения дизелей в течение более продолжительного времени по истечении 6 месяцев со дня заводской консервации дизель необходимо подвергнуть переконсервации. Переконсервацию дизелей необходимо производить специальной смесью, состоящей из 50% пушечной смазки по ГОСТ 3005-51 и 50% авиамасла всех марок по ГОСТ 1013-49.

Для приготовления консервирующей смеси надо смешивать пушечную смазку и авиамасло (или дизельное масло) в баке и перемешивать в течение 30—40 мин, подогревая до 100—110°С (до полного расплавления пушечной смазки). Подогрев выше 120°С не допускается.

В исходных материалах не допускается содержание кислот, щелочей и влаги.

Для повторной консервации необходимо:

1. Снять воздушные фильтры с впускными патрубками.

2. Проворачивая рукояткой коленчатый вал, залить в каждый цилиндр до 150 см³ чистого авиамасла, подогретого до 60—65°С.

3. Отвернуть крышку сапуна и залить через фильтр в поддон дизеля разогретую консервирующую смесь (10% пушечной смазки и 90% дизельного масла) до появления ее из горловины сапуна. Провернуть 6—8 раз коленчатый вал дизеля. Слить смазку через сливную пробку, завернуть на место крышку сапуна.

4. Тщательно осмотреть дизель снаружи и в местах с признаками коррозии удалить смазку, зачистить места коррозии и вновь смазать консервирующей смесью.

Перед монтажом дизеля необходимо его расконсервировать, для чего после установки дизеля на фундамент следует:

1. Снять все пробки и заглушки с присоединительных фланцев трубопроводов и коллекторов.

2. Прогреть дизель, залив в систему охлаждения горячей воды, нагретой до температуры 90—95°С. Дизель прогревают в течение 3 ч при непрерывной

заливке горячей воды через трубопровод исходящей воды и спуске ее через пробку водяного насоса и водоводяного холодильника.

При этом консервирующая смазка непрерывно сливается через сливную пробку.

Для более полного удаления консервирующей смазки из цилиндров и поддона коленчатый вал дизеля надо повернуть 5—6 раз.

3. Удалить консервирующую смазку с наружных частей дизеля чистыми тряпками, смоченными в дизельном топливе, затем протереть насухо чистыми концами.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ИНСТРУКЦИЯ

ПО УДАЛЕНИЮ НАКИПИ ИЗ ЗАРУБАШЕЧНЫХ ПРОСТРАНСТВ ДИЗЕЛЯ

Толщину слоя накипи при отсутствии признаков перегрева дизеля следует проверить через каждые 500 ч работы дизеля. Для этого через сливной фланец выпускного коллектора надо отколоть слой накипи от внутренней стенки коллектора и измерить его толщину. Не рекомендуется допускать слой накипи более 1 мм.

Накипь снимать при помощи следующего состава:

фосфорная кислота (H_3PO_4) уд. вес 1,7—100 см³, вода — 900 см³, ангидрид (CrO_3) — 50 г.

При приготовлении раствора следует в отмеренное количество воды влить фосфорную кислоту, затем всыпать хромовый ангидрид и тщательно все перемешать.

Примечание. Для раствора фосфорной кислоты с хромовым ангидридом необходимо применить железную ванну

Перед употреблением раствор должен иметь температуру 20—30°С. Для снятия слоя накипи в 1 мм необходимо подвергнуть накипь действию раствора в течение 40—60 мин. При слое накипи больше 1 мм время выдержки надо увеличить еще на 30 мин.

1. Накипь из зарубашечного пространства блока, крышки цилиндров, выпускного коллектора и других деталей в неразобранном дизеле удалять следующим образом.

Приготовленный раствор залить в зарубашечное пространство. При этом желательно создать циркуляцию жидкости при помощи отдельного насоса. Не рекомендуется допускать попадания раствора на окисленные детали.

Через 30—60 мин. раствор из зарубашечного пространства блока и других деталей вылить, промыть их полость сначала холодной, затем горячей водой и 1—2%-ным раствором нитрата натрия $NaNO_3$ (при его отсутствии можно применять 0,3%-ный раствор хромпика при 80—100°С). После тщательной промывки водяную полость продуть чистым сухим воздухом.

II. Для удаления накипи с отдельных деталей дизеля в ремонтной мастерской необходимо:

1. Загрузить снятые с дизеля крышки, втулки цилиндра, выпускной патрубков и другие детали в железную ванну с раствором на 30—60 мин, наблюдая за растворением накипи.

2. Через указанный промежуток времени вынуть детали из ванны и промыть их.

3. Осмотреть втулки цилиндров, крышки и другие детали и установить их состояние.

Следы коррозии на поверхности втулок цилиндров и других деталей удалять, обрабатывая детали тем же раствором, что и для снятия накипи с последующей промывкой еще через 30—60 мин.

4. При значительном поражении коррозионной зарубашечной поверхности, втулок и других деталей пораженные места таких деталей зачистить напильником, шабером и наждачной бумагой, после чего протереть концами, смоченными в дизельном топливе, и просушить.

ИНСТРУКЦИЯ ПО СНЯТИЮ НАГАРА С ПОРШНЕЙ

Снимать нагар с поршней рекомендуется сочетанием химического и механического способов.

Раствор готовят следующим образом:

1. Отвешивают 100 г зеленого мыла, 100 г кальцинированной соды (Na_2CO_3), 100 г жидкого стекла, 10 г хромпика ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$).

2. Отвешенные количества высыпают в ведро, в которое предварительно наливают 10 л воды. Содержимое ведра тщательно перемешивают.

3. Выливают приготовленный состав в ванну, причем ванну заполняют раствором так, чтобы поршень при погружении находился в жидкости на половину своей высоты. Ванна должна быть изготовлена из листового железа.

4. Раствор в ванне доводят до кипения (нагревают примерно до 100°C). Для снятия нагара погружают поршни в ванну днищами к раствору.

Поршни необходимо выдержать в ванне 40—60 мин., поддерживая температуру раствора в ванне $80\text{—}100^\circ\text{C}$.

После этого вынуть поршни из ванны, поместить их в небольшую ванночку с тем же раствором для снятия нагара.

Нагар снимать жесткими волосяными щетками.

Плотно скоксовавшийся нагар разрешается снимать деревянными палочками. Для облегчения очистки места, покрытые нагаром, можно протереть сухой содой.

Категорически запрещается употреблять при снятии нагара наждачную бумагу, медные и железные палочки и другие инструменты, так как применение их приводит к порче поверхностей поршня.

Если после проведенных операций на отдельных местах остался нагар, поршень следует опустить в ванну еще на 10—15 мин.

После снятия нагара поршни должны быть тщательно промыты в дизельном топливе и просушены.

ПОРЯДОК ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ РЕКЛАМАЦИИ ЗАВОДУ-ИЗГОТОВИТЕЛЮ

В случае обнаружения неисправности дизеля в течение гарантийного срока, предусмотренного техническими условиями на поставку и указанного в формуляре, потребитель, не позже пяти дней после обнаружения неисправности, должен направить заводу-изготовителю сведения о работе дизеля и обстоятельствах появления неисправности. Сведения должны содержать в себе (как минимум) следующие данные:

- а) заводской номер дизеля;
- б) точный адрес (почтовый и железнодорожный) организации, эксплуатирующей дизель;
- в) условия эксплуатации дизеля, количество отработанных часов, режимы работы (мощность, число оборотов), марка применяемого топлива и масла;
- г) характеристика приводимого механизма, с которым спарен дизель (генератор — тип, марка, мощность; насос — тип и т. д.);
- е) время и характер появившихся неисправностей;
- ж) подробное описание обстоятельств и внешних явлений при обнаружении неисправности.

Если потребитель считает, что неисправность произошла по вине завода-изготовителя, то он обязан немедленно (не позже как в пятидневный срок) после обнаружения неисправности вызвать телеграфно представителя завода-изготовителя для составления на месте двустороннего рекламационного акта.

До приезда представителя завода-изготовителя или до получения ответа от завода-изготовителя о невозможности командирования представителя, дизель не разбирать.

Завод-изготовитель, не позже пяти дней со дня получения вызова, обязан телеграфно сообщить потребителю о выезде или невозможности выезда представителя завода.

В случае неполучения ответа от завода-изготовителя в установленный срок или получения ответа о невозможности выезда представителя потребителю представляется право обнаруженные неисправности оформить актом с участием Госэкспертизы или, при отсутствии таковой на месте, с участием представителя незаинтересованного государственного учреждения, имеющего соответствующие полномочия и знакомого с характеристикой данного дизеля.

В течение гарантийного срока завод-изготовитель обязан безвозмездно и в кратчайший технически возможный срок устранить неисправности дизеля, если надлежаще оформленным актом будет установлено, что выход из строя дизеля произошел по вине завода-изготовителя.

Расходы, связанные с командировкой представителя завода-изготовителя и по экспертизе, в случае установления необоснованности претензии, возмещаются заводу-изготовителю потребителем.

Примечание. В случае, если в рекламационном акте будет сделано заключение о замене неисправного дизеля новым за счет завода-изготовителя, то неисправный дизель становится собственностью последнего и должен быть комплектно сохранен и отгружен (или использован) потребителем по указанию завода-изготовителя.

Завод-изготовитель не несет ответственности за работу дизеля в случае невыполнения потребителем правил настоящей инструкции по обслуживанию дизеля, а также в случае нарушения заводских пломб на топливном насосе, регуляторе топливного насоса и масляном насосе.

Поставку потребителям дизелей и дизель-генераторов по имеющимся техническим условиям, а также запасных частей завод им. С. М. Кирова производит по фондовым нарядам Главтяжмаша при Госплане СССР и соответственно оформленным договорам.

Все замечания и предложения по конструкции и эксплуатации дизелей следует направлять по адресу: УССР, Запорожская область, г. Большой Токмак, завод имени С. М. Кирова.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

<i>Предупреждение</i>	3
---------------------------------	---

Дизель 4Ч 10,5/13-2

Краткое описание конструкции и работы дизеля	7
Описание конструкции дизеля	9
Остов дизеля	9
Кривошипно-шатунный механизм	17
Механизм газораспределения	23
Регулировка числа оборотов	27
Воздушный фильтр	33
Выпускной коллектор	34
Топливная система	35
Система смазки	48
Система охлаждения	55
Электрооборудование дизеля	64
Контрольно-измерительные приборы	67

Дизель 6Ч 10,5/13-2.

Описание конструкции дизеля	72
Монтаж дизеля или дизель-генератора	76
Обслуживание дизеля	79
Правила обслуживания	79
Подготовка дизеля к пуску	79
Пуск и прогрев дизеля	81
Пуск дизеля при его эксплуатации	82
Порядок обкатки нового дизеля	82
Наблюдение за работающим дизелем	83
Остановка дизеля	83
Уход за дизелем во время эксплуатации	85
Уход за топливной системой и регулятором	85
Уход за системой смазки	98
Уход за системой охлаждения	101
Уход за системой газораспределения	103
Уход за кривошипно-шатунным механизмом	106
Уход за электрооборудованием	110
Сроки и порядок проведения технических уходов	111
Неисправности в работе дизеля и их устранение	113
Основные монтажные и эксплуатационные зазоры	116
Разборка и сборка дизеля	117
Общие указания	118
Очистка и обезжиривание деталей	118
Осмотр деталей	119
Последовательность поузловой разборки дизеля	121
Разборка и сборка отдельных агрегатов и узлов дизеля	121

Дизель-генераторы

Описание конструкции и назначение	137
Регуляторы возбуждения	138
Обслуживание дизель-генераторов	138
Монтаж дизель-генераторов	139
Центровка линии валов	141
<i>Приложение 1.</i> Инструкция по хранению, расконсервации и консервации дизелей и дизель-генераторов	144
<i>Приложение 2.</i> Инструкция по удалению накипи из зарубашечных пространств дизеля	145
<i>Приложение 3.</i> Инструкция по снятию нагара с поршней	146
<i>Приложение 4.</i> Порядок предъявления рекламаций заводу	146

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ К КНИГЕ „ДИЗЕЛИ 4—6ч 10,5|13“

Место изменения	Наименование	Должно быть
Стр. 6, 2-я колонка, строка 13 и 14 сверху	... неравномерности или одно-режимный предельный	... неравномерности
Там же, строка 17 и 18 снизу	... холодильнике или «на про-ток»	... холодильнике.
Стр. 7, 2-я колонка, 7 строка сверху	около 570	не более 516
Стр. 19, строка 3,—6 снизу	По диаметру отверстия пса поршневой палец поршни раз-деляют на заводе на две груп-пы: Группа... 1 2 Диаметр в мм... 40-0,010 40-0,019 -0,019 -0,027	
Стр. 70, 2-я колонка, строка 3 снизу	ЛС, ЛЗ, ...	ДС, ДЗ...
Стр. 71, 2-я колонка, строка 11 сверху	ДП-14...	МС-14 по ГОСТ 1013—49
Стр. 72, 2-я колонка, строка 3 сверху	около 800	не более 720
Там же, строка 4 сверху	около 840	не более 800
Там же, строка 7 сверху	1/189	1/180
Стр. 80, пункт 9	... подкачки и,подкачки, а также вин-ты поз. 9. (фиг. 21) и, ...
Стр. 81, пункт 9	... воронке).	... воронке) и сразу уменьшить обороты ру-кояткой управления 15 до 750 об/мин.
Там же, пункт 10	... неравномерности.	... неравномерности 2%

Место изменения	Напечатано	Должно быть
Стр. 145, строки 1—2 снизу и стр. 146, строки 1—6 сверху.	<p>2. Прогреть дизель, залив в систему охлаждения горячей воды, нагретой до температуры 90—95°C. Дизель прогревают в течение 3 час. при непрерывной заливке горячей воды через трубопровод исходящей воды и спуске ее через пробку водяного насоса и водоводяного холодильника.</p> <p>При этом консервирующая смазка непрерывно сливается через сливную пробку.</p> <p>Для более полного удаления консервирующей смазки из цилиндров и поддона коленчатый вал дизеля надо проверить 5—6 раз.</p>	<p>2. Прогреть дизель заливом дизельного топлива, подогретого до температуры 100—110°C в количестве для дизеля 6ч 10,5/13—30 кг. для дизеля 4ч 10,5/13—20 кг.</p> <p>Заливку подогретого топлива производить через отверстие для штанг толкателей в головках цилиндров при непрерывном проворачивании коленвала.</p> <p>Через 10 минут после залива подогретого топлива слить полностью из картера дизеля смесь топлива с консервирующей смазкой.</p> <p>Залить свежее масло нагретое до температуры 80—90°C в картер дизеля по верхнюю метку маслоуказателя, в топливный насос и в регулятор топливного насоса.</p> <p>Запустить дизель и работать при 750 об/мин. постепенно увеличивая их до 1500 об/мин. по мере повышения температуры масла.</p> <p>При этом руководствоваться указаниями, изложенными в разделе «Пуск и прогрев дизеля» стр. 81.</p> <p>При достижении температуры масла до 55°C дизель остановить, заменить масло в поддоне дизеля и в регуляторе топливного насоса.</p>

5 руб. 10 коп.



ЮЖНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ МАШГИЗА
Киев, ул. Парижской коммуны, 11.