

ДИЗЕЛЬ 14Д40

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

Техническая библиотека
<http://kachegaroff-line.ru>

Сканировал:
Дмитрий

ВВЕДЕНИЕ

В данном издании приводятся техническое описание, инструкция по эксплуатации и инструкция по техническому обслуживанию дизелей 14Д40, выпускаемых заводом с 1976 года.

Настоящее издание при необходимости можно использовать для дизелей, выпущенных заводом до 1976 г. Однако при этом следует иметь в виду, что описание сборочных единиц, ранее стоявших на дизелях, указания по их обслуживанию, а также сроки осмотров и ремонтов указаны в ранее выпущенных описаниях и руководствах по эксплуатации, а также в дополнениях к

ним, которые поставлялись при отправке дизелей с завода-изготовителя.

Техническое описание и инструкция по обслуживанию оборудования, аппаратов и приборов, как навешенных на дизель-генератор, так и поставляемых отдельно, входят в комплект технической документации, поставляемой с дизель-генератором, которой необходимо пользоваться при их эксплуатации.

Издание рассчитано на лиц, знакомых с общим устройством и принципами работы дизеля, и предназначено для персонала, обслуживающего или ремонтирующего дизели 14Д40.

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1. Назначение

Дизель 14Д40 входит комплект дизель-генератора 14ДГ, предназначенного для установки на тепловозе.

Дизель смонтирован на общей раме с генератором ГП-312У2, соединенных между собой дисковой муфтой.

Обозначение дизеля по ГОСТ 4393—74 12ДН 23/30.

Обозначение дизеля заводское 14Д40.

1.2. Технические данные

Тип двухтактный, простого действия, с прямоточной клапанно-щелевой продувкой и комбинированной двухступенчатой системой наддува

Число цилиндров 12

Расположение цилиндров V-образное

Порядок работы цилиндров 1л-1пр, 6л-6пр, 2л-2пр, 4л-4пр, 3л-3пр, 5л-5пр

Диаметр цилиндра, мм 230

Ход поршня, мм:

правого ряда 300

левого ряда 304,3

Полная мощность на валу дизеля при номинальных атмосферных условиях (температура воздуха 20°C, атмосферное давление 760 мм рт.ст., относительная влажность 70%), противодавлении на выпуске не более 200 мм вод.ст., статическом разрежении на всасывании не более 300 мм вод.ст. и температуре топлива на подводе к дизелю 30°C, л.с. 2000

При установке на тепловозах глушителей шума допускается увеличение противодавления до 350 мм вод.ст. В этом случае

мощность дизеля будет уменьшаться на величину, указанную на графике в приложении 14.

Частота вращения (число оборотов коленчатого вала), соответствующая полной мощности, об/мин . . . 750

Минимально устойчивая частота вращения холостого хода, об/мин 400

Направление вращения коленчатого вала по часовой стрелке, если смотреть на дизель со стороны генератора

Среднее эффективное давление на полной мощности, кгс/см² 8,1

Пуск дизеля электрический от аккумуляторной батареи

Пуск холодного дизеля обеспечивается при температуре, °C, не ниже:

окружающей среды 8

масла 15

При нормальных атмосферных условиях допускаются следующие предельные параметры работы цилиндров дизеля:

максимальное давление сгорания, кгс/см², не более 110

разность давлений сгорания по отдельным цилиндрам, кгс/см², не более 8

температура выпускных газов по отдельным цилиндрам, °C, не более . . . 470

разность температур газов по отдельным цилиндрам, °C, не более . . . 100

При других атмосферных условиях указанные параметры изменяются и могут достигать следующих величин:

максимальное давление сгорания при атмосферном давлении 760 мм рт.ст., температуре наружного воздуха 30°C, кгс/см², до 123
температура выпускных газов при атмосферном давлении 760 мм рт.ст. и температуре воздуха 40°C, °C, до 500

Внимание! Увеличение максимального давления сгорания и температуры выпускных газов сверх указанных значений не допускается.

Нагружение дизеля (дизель-генератора) по позициям контроллера при атмосферных условиях, отличных от нормальных, должно производиться с учетом рекомендаций, приведенных в приложении 17.

Температура воды на выходе из дизеля, °C:

нормальная 75—85
максимально допустимая 90
минимальная для наг-
рузки 45

Температура смазочного масла на входе в дизель, °C:

нормальная 60—70
минимальная (для пуска на тепловозе) 15
минимальная для наг-
рузки 45

Давление смазочного масла на входе в дизель, кгс/см², не менее:

на режиме полной мощности 5
при минимальной частоте вращения и нижнем пределе температуры масла (60°C) 3

Давление наддувочного воздуха на режиме полной

мощности, кгс/см² 1,0^{+0,1}_{-0,2}

Частота вращения ротора турбокомпрессора, об/мин:

на режиме полной мощности, не более 17000
максимально допустимая 18000

Разрежение в картере, мм вод.ст. 5—50

Масса воды и масла в дизеле, кг:

воды 150
масла 500

Удельный расход топлива на режиме полной мощности при нормальных атмосферных условиях, г/л.с.ч. 160+9%

Часовой расход топлива при минимальной частоте вращения холостого хода, кг, не более 25

Удельный расход масла на угар на режиме полной мощности, г/л.с.ч, не более 2,25

Масса (сухая) дизель-генератора со всеми смонтированными на нем агрегатами, кг. 21485

в том числе:

масса генератора 7400
масса дизеля с рамой и соединительной муфтой . 12585

Масса наиболее тяжелых частей дизеля, кг:

блок цилиндров 2595
блок цилиндров в сборе с коленчатым валом, антивибратором и ведущей частью соединительной муфты 4055
комплект цилиндра в сборе (втулка цилиндра, крышка цилиндра, поршень с шатуном) 235

Габаритные размеры, мм:

длина дизель-генератора 5647
длина дизеля (без генератора и рамы) 3787
ширина дизель-генератора 1818
ширина дизеля 1796
высота дизель-генератора 2405

Назначенный ресурс до первой переборки (выемка поршней) для дизелей выпуска до 1 июля 1976 г. 150000 км пробега теп-

ловоза или 7000 ч

Назначенный ресурс до первой переборки с выемкой поршней (текущий ремонт

ТР-2) 200000 км пробега тепловоза

Назначенный ресурс до капитального (заводского) ремонта для дизелей выпуска до 1 июля 1976 г. 750000 км пробега

тепловоза или 35000 ч

Назначенный ресурс до капитального ремонта для дизелей выпуска до 1 июля 1976 г. (поставленных Министерству путей сообщения) 900000 км пробега тепловоза

Назначенный ресурс до среднего (первого заводского) ремонта 800000 км пробега тепловоза

Назначенный ресурс до капитального (третьего заводского) ремонта 2400000 км пробега тепловоза

Аварийные защиты дизеля

Система автоматики тепловоза обеспечивает следующие защиты дизеля:

Автоматическое снятие нагрузки

- а) при температуре охлаждающей воды на выходе из дизеля $90 - 95^{\circ}\text{C}$;
- б) при температуре масла на входе в дизель $70 - 75^{\circ}\text{C}$;
- в) при давлении масла в конце масляного канала корпуса привода клапанов менее $2,2 \text{ кгс/см}^2$ при допуске на настройку реле $\pm 0,2 \text{ кгс/см}^2$.

Автоматическую остановку дизеля

- а) при давлении масла менее $1,6 \text{ кгс/см}^2$ при допуске на настройку реле $\pm 0,2 \text{ кгс/см}^2$;
- б) при появлении давления в картере дизеля более $25 - 30 \text{ мм вод. ст.}$

Автоматическую блокировку пуска

- а) дизель не должен запускаться при давлении масла в конце масляного канала корпуса привода клапанов ниже $0,2 - 0,3 \text{ кгс/см}^2$;
- б) дизель не должен запускаться раньше, чем через $40 - 60$ секунд после нажатия кнопки "Пуск дизеля";
- в) генератор не должен прокручивать коленчатый вал, если червяк валоповоротного механизма сцеплен с диском муфты.

Реле давления масла (сброс нагрузки, остановка дизеля и блокировка пуска) установлены на заднем торце дизеля. Температурные реле устанавливаются в системах тепловоза.

Блокировочное устройство валоповоротного механизма смонтировано на самом механизме.

1.3. Устройство дизеля

Продольный и поперечный разрезы дизеля представлены на рис. 1 и 2.

Примечание. Если смотреть со стороны генератора, то цилиндры, расположенные в правом ряду,

принято называть правыми, а цилиндры, расположенные в левом ряду, — левыми.

Торец дизеля со стороны агрегатов наддува и насосов принято называть передним, а торец со стороны генератора — задним.

Остов дизеля состоит из сварных стальных блоков цилиндров и рамы, на которых монтируются все узлы дизеля. Снизу к блоку крепятся подвески для коренных подшипников коленчатого вала. Вкладыши коренных подшипников стальные тонкостенные с тонкослойной заливкой свинцовистой бронзы. На торцах выносного и смежного с ним коренного подшипников установлены упорные кольца для фиксации вала в осевом направлении.

Рама имеет поддон, служащий резервуаром для масла. Крышка цилиндра составная: днища — из высокопрочного чугуна, а верхняя часть — из алюминиевого сплава. В крышке расположены четыре выпускных клапана, форсунка и индикаторный вентиль. Крышка нижней плоскости опирается на блок и крепится к нему четырьмя шпильками, ввернутыми в верхнюю плиту блока.

Втулка (гильза) цилиндра подвешена и прикреплена к крышке цилиндра шестью шпильками. Газовый стык уплотняется медной прокладкой, зажатой между втулкой и крышкой цилиндра. В средней утолщенной части втулки равномерно по окружности расположены восемнадцать продувочных окон. Выше продувочных окон втулка цилиндра охлаждается водой. Водяная полость и воздушный ресивер уплотнены круглыми кольцами из теплоустойчивой резины.

Коленчатый вал дизеля цельнолитой из высокопрочного чугуна, азотированный. Для уменьшения напряжений, возникающих вследствие крутильных колебаний в системе коленчатый вал дизеля — ротор генератора, на переднем конце коленчатого вала устанавливается маятниковый антивибратор.

Главные (правые) и прицепные (левые) шатуны имеют стержни двутаврового сечения с центральным отверстием для подвода масла на охлаждение поршня и смазку головного подшипника. Вкладыши шатунных подшипников главных шатунов — стальные тонкостенные с тонкослойной заливкой свинцовистой бронзой. Головные подшипники шатунов и подшипники нижних головок прицепных шатунов — стальные втулки с тонкослойной заливкой свинцовистой бронзой.

Поршень — составной, охлаждаемый маслом. Головка поршня крепится болтами к чугунному тронку. Внутри поршня расположена вставка из алюминиевого сплава с гнездами, в которых имеются втулки с заливкой свинцовистой бронзой для установки поршневого пальца "плавающего" типа.

Продувка и зарядка цилиндра воздухом происходят через продувочные окна во втулке цилиндра, а выпуск отработавших газов — через выпускные клапаны.

Распределительный вал, управляющий движением клапанов при помощи рычажного механизма, расположен в развале блока цилиндров и приводится во вращение от коленчатого вала через шестеренную передачу, расположенную на заднем торце блока.

Шестеренный привод распределительного вала является одновременно приводом топливного насоса, регулятора

и вспомогательных агрегатов тепловоза, расположенных на станине главного генератора.

Топливовпрыскивающая система высокого давления состоит из блочного двенадцатиплунжерного насоса золотникового типа и 12 форсунок закрытого типа, соединенных с нагнетательными штуцерами насоса форсуночными трубками.

Топливоподкачивающая система низкого давления состоит из топливоподкачивающего насоса шестеренного типа, фильтра грубой очистки топлива, фильтра тонкой очистки топлива и подпорного клапана, обеспечивающего необходимое давление топлива в топливном насосе.

Дизель снабжен объединенным регулятором с пусковым сервомотором, а также центробежным предельным выключателем.

Предельный выключатель в случае аварийного повышения числа оборотов коленчатого вала посредством рычажной передачи выключает подачу топлива.

Воздухоснабжение цилиндров дизеля двухступенчатое. Первая ступень воздухоснабжения состоит из работающих параллельно двух центробежных компрессоров с газотурбинным приводом. Вторую ступень представляет объемный нагнетатель с приводом от коленчатого вала дизеля.

Система смазки состоит из шестеренного насоса, фильтра центробежного типа для тонкой очистки масла, предохранительных клапанов и масляных магистралей, расположенных на самом дизеле.

Отдельно от дизеля устанавливаются: фильтр сетчатого типа для грубой очистки масла, корпуса фильтров тонкой очистки масла в сборе с фильтроэлементами, теплообменник масла, трубопроводы с контрольными приборами — манометрами и термометрами.

Система охлаждения дизеля — водяная, принудительная, замкнутого типа.

Циркуляция воды в системе обеспечивается с помощью центробежного насоса, навешенного на дизель.

По выходе из дизеля вода для охлаждения поступает в водовоздушные холодильники тепловоза.

Второй насос, навешенный на дизель, обслуживает тепловозную систему охлаждения масла.

Для обеспечения разрежения в картере и других полостях, связанных с ним, дизель снабжен системой вентиляции. Отсос осуществляется посредством труб, связывающих всасывающие полости турбокомпрессоров с полостью картера через маслоотделитель. Отсепарированное масло по сливной трубе отводится в картер.

Дизель имеет дополнительно два вала отбора мощности для привода вспомогательных механизмов и электрических машин, обслуживающих тепловоз.

Число оборотов дополнительного вала отбора мощности, расположенного со стороны агрегатов воздухоснабжения, равно числу оборотов коленчатого вала.

Число оборотов дополнительного вала отбора мощности, расположенного со стороны главного генератора, равно удвоенному числу оборотов коленчатого вала.

В целях предотвращения скопления масла в ресивере наддувочного воздуха и предотвращения возможного воспламенения паров масла на дизеле устанавливается система удаления масла из ресивера. Масло из ресивера по трубкам непрерывно сливается в емкости рамы. Для контроля за работой системы удаления масла из ресивера на раме имеются специальные штуцеры.

1.4. Устройство сборочных единиц дизеля

1.4.1. Сборочные единицы остова дизеля

1.4.1.1. Рама под дизель и генератор (рис.3)

Рама предназначена для установки на ней дизеля и генератора, а также для сбора в ней масла для смазки дизеля.

Рама — жесткой сварной конструкции, состоит из двух продольных балок, связанных между собой торцовыми листами 1 и 9 и двумя поперечными коробчатыми балками 10.

Каждая продольная балка состоит из верхнего 12 и нижнего 11 горизонтальных листов, боковых листов 18 и ребер 3.

К нижней части рамы приварен поддон 8, образующий совместно с торцовыми и боковыми листами 17 балок емкость (ванну) для масла.

Для увеличения жесткости поддона и уменьшения перетока масла при наклонах и резких остановках тепловоза установлены две поперечные переборки 7.

Сверху ванна закрыта сетками 16, предотвращающими вспенивание масла при работе дизеля и предохраняющими от попадания в масло посторонних предметов.

Из ванны масло через приемный патрубок 6 и трубу 2 засасывается масляным насосом дизеля.

Крышка 5 с помощью защелки 24, пружин 25 и резинового уплотнения 26 плотно закрывает приемный патрубок 6 сверху. Через отверстие, закрытое крышкой, можно быстро и просто снять для очистки фильтрующую сетку 4.

Замер уровня масла в ванне производится при помощи масломерного щупа 20.

Для слива масла из ванны предусмотрено отверстие, закрытое пробкой 19, соединенное со сливной трубой.

На передней торцовой поверхности рамы предусмотрены отверстия: *а* — для подачи масла к насосу дизеля, *б* — для подачи масла к маслопрокачивающему агрегату, *в* — для слива масла из системы тепловоза, *г* — для слива масла из сепарирующей бачка системы вентиляции картера.

На раме, в средней части каждой балки, имеются коробчатые упоры 27 для установки упорных амортизаторов, удерживающих дизель от продольных перемещений.

В каждой балке рамы имеется полость 22, служащая емкостью для сбора масла, скапливающегося в наддувочном ресивере и непрерывно сливающегося туда по трубам 14 во время работы дизеля.

Для удаления масла из полостей 22 установлены краны 21, а для очистки емкостей предусмотрены люки, закрытые крышками 23.

Лапами рама опирается на амортизаторы, закрепленные на раме тепловоза.

Блок цилиндров крепится к раме болтами 15, часть из них — призонные.

Стык между блоком и рамой уплотняется паронитовыми прокладками, на поверхность которых наносится герметик.

На раме закреплен кожух 13, ограждающий соединительную дисковую муфту.

В раме предусмотрены отверстия d , e для установки и крепления приспособления подъема дизеля с генератором и дизеля без генератора.

1.4.1.2. Блок цилиндров (рис.4)

Блок цилиндров представляет собой цельносварную конструкцию V-образной формы, разделенную поперечными стойками на шесть секций, в которых размещаются втулки цилиндров. Основными элементами блока являются верхние плиты 10, средние 8 и нижние 7 продольные листы, поперечные V-образные стойки 29 и торцовые стойки 18 с постелями 30 коренных подшипников, опорные лапы 1, средний 14 и боковые 2 листы, коллекторы наддувочного ресивера 6. Верхние плиты 10, средние 8 и нижние 7 продольные листы имеют отверстия, которые образуют опорные пояса для втулок цилиндров. Пространство, ограниченное верхними плитами, средними продольными листами, поперечными V-образными и торцовыми стойками, является полостью водяного охлаждения втулок цилиндров.

Вода подводится в полость охлаждения через патрубки 25 и каналы 9. Из блока в крышки вода поступает через трубки 36 с резиновыми прокладками 37. Пространство, ограниченное средними и нижними продольными листами, средним 14, продольным 12 и боковыми 2 листами, поперечными V-образными и торцовыми стойками и наддувочными коллекторами, представляет собой ресивер продувочного воздуха. Секции ресивера сообщаются между собой окнами, выполненными в среднем и боковых листах, а также в V-образных поперечных стойках.

Масло, скопляющееся в наддувочных коллекторах, через штуцеры 3 сливается в раму.

В верхние плиты блока ввернуты по четыре шпильки 19 на каждый цилиндр для крепления крышек цилиндров. К наружным плоскостям торцовых стоек крепятся навешенные на блок агрегаты. В развале среднего листа 14, помимо планок 13 и листа 12, установлены стойки 20 подшипников распределительного вала, в которые запрессованы бронзовые втулки 21, имеющие тонкослойную заливку свинцовисто-кальциевого баббита. Втулки 21 стопорятся от проворачивания винтами 32.

Масло для подшипников распределительного вала подводится по каналу a в стойке концевой подшипника, а оттуда через отверстия в распределительном валу — к остальным подшипникам. Крайний подшипник со стороны насосов является упорным. Осевое перемещение распределительного вала ограничивается с одной стороны торцом бурта упорного подшипника, с другой — упорным бронзовым кольцом 23, запрессованным в крышку 24, закрепленную на торце блока.

Коленчатый вал подвешен к блоку цилиндров на стальных подвесках 28, которые крепятся к стойкам коренных подшипников болтами 35. Стыки стоек и подвесок имеют торцовые зубцы, которые фиксируют положение подвесок от смещения в поперечном направлении относительно стоек.

Масло к коренным подшипникам подводится по желобкам 22, приваренным к торцовым стойкам, и по трубкам 27, прикрепленным к фланцам 4, из центрального канала b , образованного нижней частью среднего листа 14 и продольной планкой 11. К каналу b масло

поступает из нагнетательной магистрали системы смазки. Для осмотра и очистки канала на передней и задней торцовых стойках имеются отверстия, закрытые пробками 17.

На наддувочных коллекторах и в боковых листах блока имеются люки. Ряд верхних люков дает доступ для очистки ресивера наддувочного воздуха и для осмотра цилиндровых втулок, поршней и поршневых колец через окна втулок цилиндров. Ряд нижних люков 2 позволяет осматривать коленчатый вал, коренные и шатунные подшипники, шатуны и нижние части цилиндровых втулок.

Нижние и верхние люки плотно закрываются крышками 34 и 5. С одной стороны блока крышки 34 имеют предохранительные клапаны, которые должны открываться при резком повышении давления в картере дизеля. Кроме этих клапанов, на задних торцах наддувочных коллекторов имеются предохранительные клапаны, служащие для той же цели.

Каждый из предохранительных клапанов имеет тарелку 45, которая болтом 41 через пружину 39 прижата к прокладке 44 и корпусу клапана 43. Пружина с одной стороны упирается в корпус клапана, с другой стороны — в гайку 40, зафиксированную шплинтом 42.

К торцовому листу блока со стороны фланца отбора мощности призонными болтами 16 крепится корпус 15 выносного подшипника коленчатого вала. Осевое перемещение коленчатого вала ограничивается стальными упорными кольцами 38 и 31 с тонкослойной бронзовой заливкой. Положение упорных колец, расположенных в кольцевых канавках постелей блока и подвесок седьмой и восьмой опор коленчатого вала, фиксируется винтами 33.

Справа, на боковом листе корпуса выносного подшипника, расположена горловина 26 для заправки дизеля маслом. На левом боковом листе имеется лючок, на котором устанавливается и крепится центробежный фильтр масла. Этот лючок одновременно может быть использован для осмотра шестерен привода распределительного вала.

1.4.1.3. Коренные подшипники (рис.5)

Коренные подшипники — подвесной конструкции. Жесткость подшипникового узла повышена благодаря торцовым зубцам, имеющимся в стыке подвески со стойкой блока.

Каждый коренной подшипник состоит из верхнего 1 и нижнего 2 стальных вкладышей, залитых тонким слоем свинцовистой бронзы. Верхний и нижний вкладыши — невзаимозаменяемы. В отличие от нижнего верхний вкладыш на рабочей поверхности имеет широкую кольцевую канавку 3 и три отверстия 4, через которые поступает масло на смазку и охлаждение подшипника. Для лучшей приработки вкладышей к коленчатому валу на свинцовистую бронзу наносится слой свинцовистого сплава толщиной 0,020—0,025 мм. Четвертый коренной подшипник, наиболее нагруженный, отличается от остальных большей шириной. Верхние вкладыши монтируются в стойках подшипников поперечных стоек блока, а нижние — в подвесках. Положение верхних и нижних вкладышей фиксируется замками 5, входящими в углубления, имеющиеся на подвесках и стойках блока. Прилегание вкла-

дышей к постелям всей поверхностью обеспечивается укладкой их в гнезда с гарантированным натягом (т.е. плоскости разъема вкладышей в свободном состоянии несколько выступают из подвески и стойки) и обжимом болтами подвесок.

1.4.1.4. Втулка цилиндра (рис.6)

Втулка цилиндра подвешена к крышке цилиндра, благодаря чему газовый стык крышки с втулкой полностью разгружен.

На верхнем опорном бурте втулки 1 имеется кольцевая площадка для прокладки 3, из мягкой стали с омеднением, уплотняющей газовый стык между крышкой цилиндра и втулкой. На опорной поверхности прорезаны кольцевые канавки 2, способствующие лучшему уплотнению. Втулка скрепляется с крышкой цилиндра шестью шпильками 2, ввернутыми в борт втулки. Втулка относительно крышки цилиндра фиксируется буртом днища крышки по внутреннему диаметру втулки и пояском на шпильке. Эта шпилька устанавливается в отверстие втулки цилиндра, со стороны выпуска. В блоке втулка фиксируется верхним *а*, средним *б* и нижним *в* опорными поясами. Наружная поверхность втулки между верхним *а* и средним *б* поясами омывается водой. В средней утолщенной части втулки равномерно по окружности расположены восемнадцать окон, через которые воздух поступает в цилиндр. Наружная поверхность втулки между средним и нижним поясами охлаждается наддувочным воздухом.

Между опорными поясами блока и втулки цилиндра для уплотнения устанавливаются кольца 4 повышенной теплостойкости, изготовленные из разных сортов резины.

Верхнее кольцо верхнего опорного пояса маркировано белой краской, нижнее кольцо верхнего опорного пояса — без маркировки, а кольца, устанавливаемые в средний и нижний опорные пояса, маркированы желтой краской.

Два выреза *д* в нижней части втулки служат для прохода стержня шатуна при работе дизеля, а два отверстия — для крепления приспособления, удерживающего поршень при выемке комплекта.

1.4.1.5. Крышка цилиндра (рис.7)

Крышка цилиндра состоит из чугунного днища 12 и алюминиевой крышки 5.

Днище 12 с крышкой 5 скрепляется двумя шпильками 26, служащими одновременно для крепления форсунки, шестью шпильками 25, скрепляющими крышку и втулку цилиндра, и четырьмя шпильками, крепящими крышку цилиндра к блоку. В нижней части днища имеется кольцевая канавка для уплотнения газового стыка между крышкой и втулкой цилиндра.

В крышке размещены форсунка и четыре выпускных клапана. Выпускные клапаны 11 притерты к гнездам, образованным в чугунном днище, и вставлены в крышку снизу.

Для направления и уплотнения шпинделей выпускных клапанов в крышку 5 запрессованы четыре чугунные втулки 10 с металлокерамическими втулками 6 и уплот-

нительными кольцами 49 и 50 из фторопласта, которые удерживаются во втулке 10 от выпадания кольцом 48 и упругим кольцом 47. На уплотнительных кольцах установлены пружинки, прижимающие их к шпинделю клапана. Отгибы пружинки фиксируют положение колец 49 и 50 так, чтобы вырезы колец были смещены на 90°.

В верхней части крышки имеется полость для сбора масла, стекающего с рычажно-клапанного механизма. Из этой полости масло сливается через лоток в картер дизеля. Стык между приливом днища и приливом лотка, образованным для размещения сливного канала, уплотняется кольцом 13, насаженным на трубку 14. В стыке между днищем 12 и крышкой 5 в отверстия для перетока воды установлены кольца 15 и трубки 16. Кольца 15 и 13 выполнены из маслостойкой резины, а трубки 14 и 16 — из нержавеющей стали.

Днище и крышка имеют полости, стенки которых охлаждаются водой. Вода перетекает из блока в днище через восемь отверстий по трубкам 36 (см. рис. 4). Из днища вода через два отверстия перетекает в крышку 5 (см. рис. 7), а затем из нее через два отверстия — в водяные коробки выпускных коллекторов и далее в трубопровод охлаждения.

Сверху к крышке цилиндра четырьмя шпильками 22 крепится стойка 17. Две из этих шпилек ввертываются в крышку, две другие — в переходные гайки 27, крепящие втулку к крышке цилиндра. Для удобства монтажа стойка крепится к крышке дополнительно одним коротким болтом 28.

Сверху на крышке цилиндра имеется колпак 1. Между колпаком и крышкой ставится прокладка 4 из маслостойкой резины. Колпак крепится к крышке тремя винтами 46 с маховиками 45. Два винта ввертываются в переходные гайки, крепящие втулку к крышке цилиндра, и один — в стойку 29, закрепленную на крышке.

1.4.1.6. Лоток (рис. 8)

Лоток 12 крепится в развале блока тридцатью четырьмя шпильками 11, гайками 22, которые заказываются по блоку, болтами 23 и фиксируется двумя штифтами 19. В отверстиях лотка установлены двенадцать направляющих 7 толкателей 14, каждая из которых крепится к лотку шпильками 20 и 21. Шпильки 20 выполнены трубчатыми. Направляющие толкателей уплотняются резиновыми кольцами 8. Сверху на лотке установлены топливный насос и его привод.

В лотке с правой и левой стороны расположены продольные каналы *а*, в которые по каналам *б* поступает масло из масляной магистрали. Из каналов *а* масло поступает для смазки толкателей; через трубчатые шпильки и шланги к крышкам цилиндров для смазки рычажных механизмов; для смазки подшипников вала привода топливного насоса и для смазки подшипников кулачкового вала топливного насоса. Конец канала *а* связан трубкой с тремя реле защиты дизеля.

Масло из подшипников привода топливного насоса стекает в полость привода распределительного вала. Между корпусом привода топливного насоса и перегородкой 10 на лотке устанавливается фетровая прокладка 9, предотвращающая попадание топлива в масло. Топливо, вода

и масло, попадающие в лоток, отводятся через сливные отверстия в емкость.

1.4.2. Кривошипно-шатунный механизм

1.4.2.1. Коленчатый вал (рис.9)

На дизеле применен литой коленчатый вал из высокопрочного чугуна с шейками, имеющими азотированную поверхность, обеспечивающую повышение износостойкости и усталостной прочности вала.

Для уменьшения веса коренные и шатунные шейки коленчатого вала выполнены пустотелыми. Щеки, внутренние полости коренных и шатунных шеек не подвергаются механической обработке и после очистки покрываются маслостойкой краской.

Коленчатый вал имеет шесть шатунных и восемь коренных шеек. Четвертая коренная шейка, как наиболее нагруженная, отличается от остальных увеличенной длиной. Кривошипы коленчатого вала в соответствии с порядком работы цилиндров развернуты по окружности на угол 60° . Со стороны насосов вал имеет конус, на который насаживается антивибратор.

В отверстии первой коренной шейки и конусного участка вала установлена шлицевая втулка 3, фланец которой крепится к торцу коленчатого вала болтами 2. Положение втулки 3 фиксируется контрольными штифтами 1, запрессованными во фланец втулки и ступицу антивибратора. Стопорное кольцо 6 препятствует перемещению заглушки 4 и шлицевого вала привода редуктора. Для уплотнения масляной полости первой коренной шейки установлены резиновые кольца 5. Из этой полости масло через канавки *a* и *б* в шлицевой втулке и радиальные каналы в конусе вала поступает на трущиеся поверхности антивибратора. Масло для смазки шлицев торсионного вала привода редуктора поступает через отверстие в заглушке 4, установленной в хвостовике шлицевой втулки 3.

Все шейки вала имеют наклонные отверстия, по которым масло из коренных подшипников поступает к шатунным, минуя внутренние полости шеек вала. В первой коренной шейке, кроме наклонного, имеется радиальное отверстие, по которому масло из коренного подшипника поступает и во внутреннюю полость этой шейки.

Для смазки восьмого коренного подшипника в седьмой коренной шейке имеются радиальные отверстия, по которым масло поступает во внутреннюю полость вала, а затем по отверстиям в восьмой коренной шейке — к коренному подшипнику. Для уплотнения масляной полости со стороны фланца отбора мощности на прокладке 8 и резиновых прокладках 13 установлены крышки 7 и 12, закрепленные на валу связью 9 с кольцом 10, ограничивающим вибрацию связи во время работы дизеля.

Между седьмой и восьмой коренными шейками имеются приливы, поверхности А и Б которых ограничивают осевое перемещение коленчатого вала между упорными кольцами, закрепленными в блоке цилиндров, а также фланец 11, к которому крепится разъемная шестерня привода распределительного вала.

На фланце отбора мощности установлено уплотнительное кольцо, закрепленное винтами 14. Наружная поверхность кольца имеет градуировку с отметками ВМТ цилиндров.

1.4.2.2. Антивибратор (рис.10)

Антивибратор предназначен для уменьшения напряжений, возникающих в коленчатом валу 5 вследствие крутильных колебаний.

Антивибратор состоит из ступицы 3 и шести грузов 7, которые на двенадцати пальцах 12 подвешены к ступице. Втулки 8 запрессованы в отверстия ступицы и удерживаются от проворачивания стопорами 14. В торцы ступицы запрессованы два бронзовых кольца 4 и 11 для направления грузов.

Для ограничения качания грузов боковые поверхности широкой части ступицы выполнены шестигранными. На одном из торцов шестигранной части ступицы имеются четыре резьбовых отверстия для болтов съемника, а на наружной поверхности ступицы между грузами — два резьбовых отверстия для рыма.

Секторы каждого груза 7 скреплены между собой тремя призонными болтами 1 с корончатыми гайками 2. В каждый сектор запрессованы две втулки 9. Пальцы 12 удерживаются крышками 10 и 13, прикрепленными к сектору груза четырьмя болтами 6 каждая.

Масло к каждому пальцу и боковым поверхностям грузов подводится через радиальные и наклонные отверстия в ступице.

1.4.2.3. Шатуны (рис.11)

Шатунный механизм состоит из главного шатуна 1 и прицепного шатуна 6. Главные шатуны работают в правом ряду цилиндров, прицепные — в левом.

Шатуны соединены между собой пальцем 9, который устанавливается в проушины нижней головки главного шатуна и фиксируется коническим разводящим штифтом 8.

Шатуны изготовлены из высококачественной легированной стали.

Стержни шатунов имеют двутавровое сечение с утолщением в средней части для масляного канала.

В верхние головки обоих шатунов запрессованы стальные втулки 4 с тонкослойной заливкой свинцовистой бронзой.

Для обеспечения смазки пальца поршня втулки имеют на внутренней поверхности двенадцать спиральных канавок, из них три нижние канавки — сквозные. Масло к спиральным канавкам подается через радиальные отверстия во втулках.

В расточку нижней головки прицепного шатуна запрессована стальная втулка 7 с тонкослойной заливкой свинцовистой бронзой.

В нижней головке прицепного шатуна и во втулке сделана прорезь для размещения средней опоры пальца.

На внутренней поверхности втулки имеются четыре спиральные канавки, к которым через радиальные отверстия подводится масло.

Нижняя головка главного шатуна имеет крышку 3, которая крепится к стержню четырьмя шатунными болтами 2. Плоскости разъема головки имеют зубчатую нарезку, надежно фиксирующую обе половины от поперечных смещений.

Нижняя головка главного шатуна имеет верхний 10 и нижний 12 стальные вкладыши, залитые тонким слоем свинцовистой бронзы. Для лучшей приработки вкладышей к коленчатому валу поверх свинцовистой бронзы наносится слой свинцовистого сплава толщиной 0,020 — 0,025 мм. Положение вкладышей фиксируется замками 11, входящими в соответствующие углубления в крышке и в нижней головке главного шатуна.

Верхний и нижний вкладыши между собой не взаимозаменяемы. Нижний вкладыш отличается от верхнего широкой проточкой в средней части внутренней поверхности и четырьмя отверстиями для перетока масла. Одноименные вкладыши взаимозаменяемы. Шатунный подшипник смазывается и охлаждается маслом, поступающим из коренных подшипников через каналы, просверленные в коленчатом валу. Часть масла из шатунного подшипника через отверстия в нижнем вкладыше поступает в полость А крышки нижней головки и через канал В, соединенный с отверстием в стержне, — к головному подшипнику главного шатуна.

Масло в каналы прицепного шатуна перетекает по каналу В, отверстию Г в пальце 9 и прорези Д во втулке 7. Часть масла из прорези Д идет на смазку и охлаждение прицепного подшипника, а часть по каналу 5 в стержне — к головному подшипнику прицепного шатуна.

1.4.2.4. Поршень (рис. 12)

Поршень состоит из трех основных частей: головки 10, тронка 16 и вставки 15. Головка поршня изготовлена из стали и имеет на боковой наружной поверхности четыре канавки для компрессионных колец 11 и 18. Поверхность камеры сгорания головки полируется и хромируется.

Форма днища поршня обеспечивает наиболее полное сгорание топлива. Опорный бурт 12 головки поршня передает на тронк поршня и вставку усилия от давления газов.

Тронк поршня изготовлен из чугуна и имеет на наружной поверхности две канавки для маслосъемных колец 1. Цилиндрическая часть тронка для улучшения прирабатываемости покрывается слоем олова. Головка поршня крепится к опорному бурту 13 тронка четырьмя болтами 14.

Вставка 15 поршня изготовлена из алюминиевого сплава. Положение вставки в поршне фиксируется двумя опорными поясами в верхней и нижней части. Осевое перемещение вставки ограничивается пружинным стопорным кольцом 2, установленным в кольцевую проточку тронка поршня. Прокладки 8 и 9 предназначены для регулирования величины линейного сжатия. Прокладка 8 устанавливается сверху стальной прокладки 9.

Положение прокладок относительно вставки зафиксировано винтом 7.

Поршневой палец 4 — плавающего типа, полый, изготовлен из легированной стали. Палец установлен в стальных втулках 5, имеющих заливку из свинцовистой бронзы. Втулки 5 стопорятся в бобышках вставки винтами 3. Осевое перемещение пальца ограничивает внутренний пояс тронка поршня.

В четыре канавки поршня устанавливаются кольца 11, изготовленные из высокопрочного чугуна, с хромирован-

ной рабочей поверхностью. В отличие от первого кольца 11 компрессионные кольца 18 второго, третьего и четвертого ручьев имеют наклонную поверхность на верхнем торце. На наклонном торце маркировано: "Верх" — для правильной установки кольца в ручей.

Маслосъемные кольца 1 с прямым замком изготовлены из легированного чугуна. Масло, снимаемое кольцами с зеркала втулки, при движении поршня вниз стекает по отверстиям в картер дизеля.

Поршень охлаждается маслом, поступающим из верхней головки шатуна. Масло в полость а вставки перетекает через стакан 6, плотно прижатый к верхней головке шатуна пружиной 17. Из масляной полости а по каналу б масло поступает в полость d, охлаждает днище поршня, после чего по отверстиям е перетекает в полость с, охлаждает пояс компрессионных колец и по каналам г во вставке поршня в картер дизеля.

1.4.3. Система воздухообеспечения

Воздух, необходимый для сгорания топлива в цилиндрах и для очистки их от продуктов сгорания, подается в цилиндры дизеля турбокомпрессорами и нагнетателем объемного типа.

Два турбокомпрессора, приводимые во вращение за счет энергии выпускных газов, подают сжатый воздух в объемный нагнетатель, который, несколько повышая давление, нагнетает его в цилиндры дизеля через ресивер и продувочные окна втулок цилиндров.

1.4.3.1. Турбокомпрессор (рис. 13)

На дизеле устанавливаются два турбокомпрессора.

Оба турбокомпрессора одинаковы по конструкции и отличаются направлением вращения роторов. У правого турбокомпрессора ротор вращается по часовой стрелке, если смотреть на него со стороны входа воздуха в компрессор; у левого — против часовой стрелки.

Каждый из них состоит из осевой газовой турбины и центробежного компрессора, расположенных в соединенных между собой корпусах. Колесо компрессора и диск турбины смонтированы на одном валу (роторе).

Турбокомпрессоры установлены на корпусе редуктора. С выпускными коллекторами дизеля и газоотводными трубами они соединяются при помощи компенсаторов. Труба, подводящая воздух от фильтра к турбокомпрессору, крепится к компрессору эластичным соединением. Подобное крепление имеется в соединении улитки компрессора с патрубком нагнетателя.

Выпускные газы из дизеля по выпускному коллектору и газовой улитке 22 подводятся к сопловому аппарату 19 турбины, откуда с высокой скоростью поступают на рабочие лопатки 18 и вращают ротор, затем по выпускному корпусу 1 и газоотводным трубам отводятся из теплового за.

При вращении колеса компрессора на воздух, засасываемый из атмосферы, действует центробежная сила, которая с большой скоростью подает его через диффузор 8 и улитку 2 в нагнетатель. В диффузоре давление воздуха повышается за счет уменьшения его скорости.

1.4.3.1.1. Ротор (рис. 14)

Вал ротора состоит из двух полых валов 10, 14 и турбинного диска 11. Части вала сварены между собой. Диск турбины имеет пазы елочной формы, в которых крепятся рабочие лопатки 13.

От осевых перемещений лопатки фиксируются замочными пластинами 12. На шлицевом конце вала напрессованы и закреплены гайкой втулка 7 и колесо 5 компрессора. Гайка 1 стопорится винтом 2. На этот же конец вала навинчен обтекатель 4, застопоренный пластинчатым замком 3. Колесо 5 компрессора изготовлено из алюминиевого сплава. Входная часть профильных лопаток колеса направлена в сторону вращения ротора.

Ротор вращается на двух подшипниках скольжения, один из которых является упорным.

На конце вала ротора со стороны турбины установлена на шпонке стальная с закаленным торцом упорная втулка 16, которая служит для передачи осевого усилия на упорный подшипник.

Втулка крепится упругой гайкой 18 со стопорной шайбой 17, которая для сохранения балансировки ротора при монтаже центрируется на валу. На цилиндрической части вала ротора завальцованы гребешки 9 из тонкой листовой стали для создания лабиринтового уплотнения.

На валу ротора и на втулке 7 установлены уплотнительные кольца 6, 8 и 15.

При сборке турбокомпрессора для уменьшения нагрузок на подшипники ротор динамически балансируют. Поэтому во время эксплуатации замена каких-либо деталей ротора без его динамической балансировки не допускается.

1.4.3.1.2. Газовая улитка

Газовая улитка 22 (см. рис. 13) служит для подвода выпускных газов к сопловому аппарату турбины.

Она центрируется буртом в расточке выпускного корпуса 1 и крепится к нему болтами.

Газовая улитка отлита из алюминиевого сплава и имеет двойные стенки, которые образуют полость для прохода охлаждающей воды.

В расточках газовой улитки расположены упорный подшипник 23 и втулка 27, которая вместе с гребешками 21 образует лабиринтовое уплотнение. Масло к подшипнику подводится через штуцер и отверстия в улитке.

Выходящее из подшипников масло стекает в масляную полость с и затем сливается из турбокомпрессора в редуктор нагнетателя.

Для подвода запорного воздуха к лабиринтовому уплотнению служит отверстие b.

1.4.3.1.3. Сопловой аппарат

Сопловой аппарат 19 (см. рис. 13) служит для увеличения скорости выпускных газов за счет уменьшения их давления. Выходящие из соплового аппарата с большой скоростью выпускные газы приводят во вращение турбинный диск. Профильные лопатки соплового аппарата отлиты совместно с внутренним ободом.

Сопловой аппарат центрируется в отверстии кожуха 15 и крепится болтами к газовой улитке.

Кожух соплового аппарата центрируется на газовой улитке и крепится к ней болтами.

1.4.3.1.4. Выпускной корпус

Выпускной корпус 1 (см. рис. 13) служит для отвода газов и является остовом турбокомпрессора. К нему крепятся воздушная 2 и газовая 22 улитки, а также проставок. Корпус отлит из алюминиевого сплава и имеет двойные стенки, которые образуют полость для циркуляции охлаждающей воды. В корпусе имеются отверстия для подвода и отвода масла и воды, для выпуска воздуха из полости за лабиринтовым уплотнением колеса компрессора.

Для проверки возможного попадания воды или масла в газовую полость корпуса и слива их служит закрытое пробкой отверстие, расположенное в нижней части корпуса.

1.4.3.1.5. Корпус компрессора

Корпус компрессора состоит из воздушной улитки 2 (см. рис. 13), проставка 3 и проставка 4, к которому крепится входной патрубок 5.

В корпусе компрессора установлен диффузор 8, который состоит из диска с лопатками и покрывающего диска, соединенных между собой заклепками. Диффузор центрируется проставком и от проворачивания стопорится штифтом.

Выходящий из диффузора сжатый воздух направляется через воздушную улитку в нагнетатель дизеля.

Для предотвращения перетекания воздуха из полости улитки в полость колеса компрессора, между диффузором и проставком 10 установлено резиновое кольцо 9.

В стыках между корпусом 1 и улиткой 2, улиткой 2 и проставком 3, проставком 3 и проставком 4, проставком 4 и входным патрубком 5 устанавливаются паронитовые прокладки на герметике или пасте УЗМ ГОСТ 13489-68 для устранения пропуска воздуха и масла.

Для проверки возможного просачивания масла служит отверстие, расположенное в нижней части улитки и закрытое пробкой с отверстиями. При отворачивании этой пробки на несколько оборотов (во время работы дизеля) из отверстий должен выходить воздух.

Во входном патрубке имеются отверстия, через которые поступает воздух из системы вентиляции картера дизеля и из-за лабиринтов, а также штуцер для замера воздуха после воздушных фильтров.

1.4.3.1.6. Проставок (рис. 15)

Проставок состоит из двух половин 6 и 10, отлитых из алюминиевого сплава и соединенных между собой шпильками 4 и болтами 5. Стенки проставка двойные для прохода охлаждающей воды. Полости охлаждения половинок проставка соединяются между собой отверстиями с уплотнительными резиновыми кольцами 3, а с полостями выпускного корпуса — отверстиями /I в нижней половинке и отверстиями /I в верхней половинке.

В средней части проставка имеются два прилива, в одном из которых расположен опорный подшипник 8, в

другом — разъемная втулка 9, которая с гребешками ротора образует лабиринтовое уплотнение.

На торце проставка имеются канавки, которые вместе с выступами на колесе компрессора образуют лабиринтовое уплотнение полости высокого давления за колесом компрессора. С этой же стороны к проставке крепится разъемный фланец 7, который отделяет воздушную полость от масляной.

Между этим фланцем и втулкой ротора установлено уплотнительное кольцо 6 (см. рис. 14).

В проставке имеются отверстия: *K* (рис. 15) для подвода масла к подшипнику; два отверстия *Ж* для выпуска воздуха, просочившегося через лабиринтовое уплотнение у колеса компрессора; отверстие *И* для подвода сжатого воздуха из воздушной улитки к лабиринтовому уплотнению через отверстия втулки 9. Масляная полость нижней половинки проставки соединяется с выпускным корпусом овальным отверстием, которое уплотняется резиновым кольцом 28 (см. рис. 13), надетым на стальную втулку.

1.4.3.1.7. Подшипники

Ротор вращается на двух подшипниках: опорном 13 (см. рис. 13), расположенном в проставке, и упорном 23, расположенном в газовой улитке.

Опорный подшипник 8 (см. рис. 15) состоит из двух половин, которые центрируются двумя втулками 2 и крепятся к нижней половинке проставки болтами 1. Половинки подшипника изготовлены из бронзы, рабочие поверхности его залиты тонким слоем баббита.

В верхней части подшипника, в месте подвода масла, на опорной поверхности имеется вырез для распределения масла по всей длине подшипника и правильного образования масляного клина.

Упорный подшипник 23 (см. рис. 13) выполнен из бронзы. Рабочие поверхности подшипника (в отверстиях и на торце) покрыты баббитом. В отверстиях, в месте подвода смазки, имеется вырез для распределения масла по подшипнику и канавка для подвода масла к упорному торцу. Торец имеет радиальные канавки, разделяющие его на секторы. На каждом секторе для подвода масла из радиальных канавок выполнены скосы в соответствии с направлением вращения ротора.

Упорные подшипники для правого и левого турбокомпрессоров отличаются расположением вырезов для распределения масла (смещены приблизительно на 30° от верхней точки по направлению вращения ротора) и направлением скосов на секторах упорного торца.

Подшипники смазываются из циркуляционной системы дизеля. Масло подводится к тройнику, прикрепленному к выпускному корпусу, от которого по трубам через штуцер и отверстия в газовой улитке поступает к упорному подшипнику и через штуцер 11 и отверстия в выпускном корпусе 1 и проставке 10 — к опорному подшипнику.

1.4.3.1.8. Газовые и масляные уплотнения

Рабочее пространство турбины в местах выхода в масляные полости уплотняется лабиринтовыми уплотнениями, которые образованы резиновым кольцом 28 и гре-

бешками 21 (см. рис. 13), завальцованными в проточки вала, и уплотнительными кольцами 14.

Для исключения прорыва газов в среднюю часть лабиринтового уплотнения подается сжатый воздух.

В лабиринтовое уплотнение, расположенное у упорного подшипника, воздух подается из нагнетательной полости нагнетателя по трубам, через штуцер, по отверстиям в газовой улитке и отверстиям во втулке 27.

В лабиринтовое уплотнение у опорного подшипника воздух подается из воздушной улитки турбокомпрессора (пространство между диффузором 8 и проставкой 10) по отверстию *И* (см. рис. 15) и отверстиям во втулке 9.

Подобным же образом (лабиринтовым уплотнением и уплотнительным кольцом) отделяется воздушная полость высокого давления за колесом компрессора от масляной полости. Воздух, проходящий через лабиринтовые уплотнения на колесе компрессора и проставке, выпускается по наклонным отверстиям в проставке, отверстиям в выпускном корпусе, а затем по трубам во входной патрубок турбокомпрессора.

1.4.3.1.9. Охлаждение турбокомпрессора

Для обеспечения требуемой работоспособности деталей и сборочных единиц, а также необходимых условий обслуживания турбокомпрессоры охлаждаются водой из системы охлаждения дизеля.

Вода подводится в нижнюю часть выпускного корпуса. Часть воды из выпускного корпуса по двум отверстиям *Д* (см. рис. 15) поступает на охлаждение проставки и по одному отверстию *д* (см. рис. 13) — на охлаждение газовой улитки. Движение воды по проставке осуществляется конвекционным способом. Вода из проставки через два отверстия *Е* (см. рис. 15) поступает в выпускной корпус, где смешивается с водой, охлаждающей его и отводится через отверстие *а* (см. рис. 13) и газовую улитку и далее в систему охлаждения дизеля.

1.4.3.2. Нагнетатель (рис. 16)

Нагнетатель объемного типа приводится от коленчатого вала дизеля и состоит из следующих основных узлов: корпуса 1, двух трехлопастных роторов 32 и 33, эластичной муфты 7, шестерен связи 9 и 14, передней 3 и задней 30 крышек.

Сверху на корпусе нагнетателя имеется фланец для установки переходного патрубка к турбокомпрессорам. С каждой стороны корпуса имеются каналы для прохода воздуха в ресивер дизеля. В нижней части корпуса имеется окно 1, закрытое крышкой, для осмотра роторов. В крышке имеется отверстие, закрытое пробкой, для слива конденсата. Нагнетатель крепится к редуктору фланцем с помощью специальных болтов и шпилек.

Передняя 3 и задняя 30 крышки изготовлены из алюминиевого сплава. В крышки вставлены стальные втулки 21 и 18 для упорных шарикоподшипников 22 и роликоподшипников 17. Подшипники фиксируются во втулках нажимными фланцами 16 и 23.

Роторы 32 и 33 изготовлены из алюминиевого сплава. Лопастей роторов — спиральные, что обеспечивает плавную подачу воздуха и уменьшает шум во время работы нагне-

тателя. Роторы соединяются с валами 20 при помощи треугольных шлицев.

Для фиксации ротора в осевом направлении, а также для частичного восприятия осевых нагрузок со стороны шестерни связи установлен конический штифт 19.

На концы валов 20 напрессованы стальные втулки 15 и насажены втулки 24, в азотированных ручьях которых находятся упругие уплотнительные кольца 12 и 25 из пружинной стали с рабочей поверхностью, покрытой хромом.

Радиально-упорные подшипники 22 напрессованы на валы и фиксируются гайками 27 со стопорными шайбами 28. Радиальные роликоподшипники напрессованы на втулки 15. Роликоподшипники 17, кольца 11 и шестерни связи 9 и 14 крепятся на валах упругими гайками 6 со стопорными шайбами. Шестерни связи 9 и 14 соединяются с валами прямоугольными шлицами. Шестерня связи 14 состоит из обода и ступицы 13, которые соединяются болтами и фиксируются штифтами. Шестерни связи имеют косые зубья и изготовлены из легированной стали. Поверхности зубьев цементированы и закалены.

Шестерни связи закрываются с торца закрытием 4. Масло для смазки подшипников качения подводится из масляной магистрали через редукционный клапан, снижающий давление до $0,7 \text{ кгс/см}^2$ и далее к шарикоподшипникам через штуцеры 34 с проходным отверстием диаметром 2 мм, к роликоподшипникам — через штуцеры 31 и штуцеры 35 с проходным отверстием диаметром 2 мм.

Смазка шестерен связи производится из масляной магистрали дизеля через сопло 8 с проходным отверстием диаметром 2,5 мм.

Смазка передних шлицев торсионного вала 10 производится из масляной магистрали через установленный в закрытии 4 штуцер с проходным отверстием диаметром 2 мм.

1.4.3.2.1. Муфта эластичная (рис. 17)

Эластичная муфта крепится ведомой частью к шестерне связи и служит для снижения ударных нагрузок, возникающих в системе привода нагнетателя. Муфта состоит из ведущей 5 и ведомой 3 полумуфт, между лопатками которых вставлены восемь резиновых брусков 4. Полость муфты и резиновые бруски натираются тальком и плотно закрываются диском 1. Уплотнительные войлочные кольца 2 не пропускают масло внутрь муфты. Ведущая полумуфта имеет шлицевое отверстие, в которое вставляется торсионный вал, передающий вращающий момент от редуктора и дополнительно сглаживающий ударные нагрузки.

От осевого смещения торсионный вал удерживается втулкой, упирающейся в пружинное кольцо, установленное в муфте.

1.4.3.3. Редуктор (рис. 18)

Одноступенчатый зубчатый редуктор установлен на переднем торце дизеля и состоит из ведущей шестерни 3, промежуточной шестерни 25 и приводной шестерни 2, смонтированных в корпусе 1.

Редуктор служит приводом нагнетателя, водяных и масляного насосов, а также некоторых вспомогательных механизмов тепловоза.

Зубья шестерен редуктора прямые цементированные и закаленные.

Редуктор связан с коленчатым валом дизеля шлицевым валом 4 с эвольвентными шлицами. Вал 4 удерживается от осевого перемещения в муфте 5 пружиной 7. В муфту для упора пружины 7 вставлен проставок 10. На коническую часть муфты 5 насаживается полумуфта валопривода привода вспомогательных механизмов тепловоза, которая крепится гайкой 11. Уплотнение муфты 5 в корпусе обеспечено манжетой 14 и маслосгонной резьбой на втулке 6.

Ведущая шестерня 3 крепится призонными болтами к муфте 5, которая вращается в шарикоподшипниках: опорном 16 и упорно-опорном 8. Внутреннее кольцо шарикоподшипника 16 зафиксировано стопорным кольцом 17, а шарикоподшипника 8 — гайкой 12 со стопорной шайбой 13, нажимающих на втулку 6. Наружное кольцо шарикоподшипника 8 зажато между буртом втулки 9 и фланцем 15, благодаря чему подшипник фиксирует муфту 5 и сопрягаемые с нею детали от осевого перемещения. Наружное кольцо шарикоподшипника 16 не закреплено.

К ведущей шестерне призонными болтами крепится силиконовый демпфер 18, расположенный в выточке шестерни и предназначенный для уменьшения динамических нагрузок в элементах редуктора и нагнетателя, передающих крутящий момент. Демпфер неразъемный и состоит из герметичного корпуса, инерционной массы, находящейся внутри корпуса, и силиконовой жидкости, заполняющей зазоры между корпусом и массой.

Промежуточная шестерня 25 соединена с валом 23 посредством бесшпоночного конического соединения. В валу 23 предусмотрены каналы для подвода масла при спрессовке шестерни с вала. Промежуточная шестерня 25 вместе с валом 23 вращается в двух шарикоподшипниках, один из которых служит упорным.

Внутренние кольца шарикоподшипников закреплены упорными кольцами 26 и 27 и упругими гайками 24 со стопорными шайбами.

Шестерня 2 изготовлена за одно целое с валом и вращается в двух шарикоподшипниках. Вал-шестерня 2 имеет шлицевое отверстие, в которое входит торсионный вал привода нагнетателя.

Замочное упругое кольцо препятствует смещению вала в сторону дизеля.

Смазка зубьев шестерен, шарикоподшипников и задних шлицев торсионного вала осуществляется разбрызгиванием. Шлицы вала 4 смазываются маслом, поступающим от коленчатого вала по центральному отверстию в валу 4.

На корпусе редуктора имеются опорные лапы 21 для установки турбокомпрессоров; канал *с* для подвода масла в дизель, каналы *г* для прохода продувочного воздуха из нагнетателя в ресивер дизеля; канал *а* для соединения всасывающей полости масляного насоса с приемной трубой в масляной ванне.

1.4.3.4. Выпускные коллекторы (рис. 19)

Коллекторы представляют собой трубы с выпускными патрубками 7. На каждый ряд цилиндров устанавливают-

ся два коллектора: верхний 1 — для отвода отработавших газов из цилиндров I, II и III и нижний 2 — для отвода газов из цилиндров IV, V, VI.

К каждому патрубку приварены бобышки 9 для термпары и коробка 8 для отвода воды из крышек цилиндров. Коробки каждой части коллектора приварены к общей трубе 6. Водяные трубы обеих частей коллектора соединены между собой рукавом.

Отвод воды осуществляется с передней стороны коллектора.

Коллекторы неохлаждаемые. Между звеньями коллектора установлены компенсаторы 10 линзового типа из жаростойкой листовой стали.

Коллекторы соединяются с газовыми улитками турбокомпрессоров патрубками 4 и 3, в которые вварены компенсаторы 5.

Для уменьшения теплоотдачи в окружающую среду коллекторы покрыты мастичной изоляцией, состоящей из смеси асбестового волокна, жидкого стекла и формовочной глины. Кроме того, коллекторы с патрубками закрываются специальными закрытиями, в которых имеются теплоотражатели.

Уплотнение соединений производится асбостальными прокладками. Переток воды из крышек цилиндров в коллекторы уплотняется резиновыми прокладками 11.

Для укладки проводов термпар на коллекторах предусмотрены скобы 12.

1.4.4. Механизм распределения

Для обеспечения работы дизеля необходимо в определенные моменты освобождать его цилиндры от продуктов сгорания, что осуществляется выпускными клапанами.

К механизму привода выпускных клапанов относятся: стойки с рычагами, траверсы с гидротолкателями, толкатели со штангами, распределительный вал и привод распределительного вала.

1.4.4.1. Выпускные клапаны

В каждой крышке цилиндра установлено по четыре выпускных клапана 11 (см. рис. 7) из жаростойкой стали. Рабочие фаски клапанов наплавлены твердосплавом.

Клапан прижимается к седлу двумя пружинами 7 и 8. Пружины упираются внизу в тарелку 9, а сверху — в тарелку 34, соединенную со шпинделем разрезным сухарем 33. На верхний конец клапана насажен колпачок 35, застопоренный пружинным кольцом 36. Открытие клапанов производится траверсой 2, нажимающей одновременно на два клапана через гидротолкатели.

1.4.4.2. Стойки и рычаги

На крышке цилиндра устанавливается стойка 17 (рис. 7) с крышками 20. Стойка крепится к крышке цилиндра шпильками и фиксируется коническими штифтами. В стойке крепятся крышками 20 две бронзовые втулки 21 подшипников цапф рычага 19. В рычаг запрессована головка 18, которая упирается в штангу толкателя. Со стороны выпускного коллектора в рычаг вверну-

ты два нажимных болта 38 с контргайками 39, каждый из которых упирается в сухарь 37, запрессованный в траверсу 2.

1.4.4.3. Траверсы с гидротолкателями

Траверса 2 (см. рис. 7) движется в направляющей втулке 31, опирающейся на гнездо 30.

Траверса удерживается в верхнем положении пружиной 32, упирающейся сверху в шайбу 3 и внизу — во втулку 31. От поворота вокруг своей оси траверса удерживается щечками, охватывающими головку рычага.

В траверсы вставлены гидротолкатели, которые автоматически поддерживают моменты открытия и закрытия клапанов и уменьшают шум в механизме привода клапанов во время работы дизеля.

Гидротолкатель состоит из втулки 40, упора 43, шарика 44, пружины 42 и толкателя 41. Втулка 40 в траверсе 2 фиксируется пружиной 51. Масло поступает в полость *a* гидротолкателя из масляной системы дизеля через отверстие в крышке цилиндра, стойке, рычаге, нажимном болте 38, сухаре 37 и траверсе в момент, когда выпускной клапан закрыт.

В момент открытия клапана давление масла в полости *a* мгновенно повышается, и шарик 44 запирает выход масла. Усилие рычага передается на клапан через масляную подушку.

Часть масла, поступающего из крышки в стойку, используется для смазки подшипников стойки и трущихся поверхностей нажимных болтов 38 и головки 18. Остальные трущиеся поверхности смазываются разбрызгиваемым маслом.

1.4.4.4. Толкатели со штангами

Толкатель 14 (см. рис. 8) движется в чугунной направляющей 7 и имеет в нижней части вилку с осью 17, на которой сидит ролик 15. Ось 17 стопорится штифтом и имеет канал, закрытый винтом. В ролике имеются две „плавающие“ втулки: наружная 16 — бронзовая и внутренняя 18 — стальная.

В нижней части направляющей 7 имеется прорезь, не позволяющая ролику 15 сместиться из плоскости вращения распределительной шайбы.

Штанга состоит из трубы 2 и двух запрессованных головок 1 и 13.

Толкатель имеет шаровую поверхность, соприкасающуюся с шаровой поверхностью нижней головки штанги. Шаровая поверхность верхней головки штанги соприкасается с головкой рычага. Штанга закрывается кожухом 4 и гайкой 5. Для уплотнения ставятся резиновые кольца 3 и 6.

Масло для смазки толкателей поступает по продольным каналам *a*, расположенным в лотке. По отверстиям в направляющей втулке, толкателе и оси ролика масло поступает на смазку ролика.

Поверхности толкателя и нижней головки штанги смазываются маслом, стекающим внутрь кожуха 4 из крышки цилиндра.

Возвратно-поступательное движение толкателей передается выпускным клапаном с помощью штанг через трехплечие рычаги, смонтированные на крышках цилиндров.

1.4.4.5. Р а с п р е д е л и т е л ь н ы й в а л (рис. 20)

Распределительный вал 4 с задней стороны имеет фланец, к которому крепятся болтами 12 и фиксируются штифтами 13 приводная шестерня 11 распределительного вала и шестерня 10 привода топливного насоса.

Отверстие вала закрыто пробкой 8. В шлицевое отверстие муфты 9 вставляется валик привода предельного выключателя. Через отверстие *a* подводится масло к шлицам муфты и валика.

Распределительный вал вращается в семи подшипниках, из которых крайний с передней стороны является опорно-упорным. Шейка вала, лежащая в крайнем подшипнике с задней стороны, выполнена за одно целое с валом, остальные шейки представляют собой круглые шайбы 3 с закаленной поверхностью.

Шайбы 3 насаживаются на вал в горячем состоянии на шпонках 5 и от осевого перемещения застопорены винтами 6.

Диск 7, препятствующий осевому передвижению распределительного вала, прикреплен к торцу шайбы 1 болтами и расположен между торцом упорного подшипника и его крышкой. Диск 7 закрывает отверстие вала.

Масло для смазки подшипников распределительного вала подводится к крайнему подшипнику с задней стороны, далее по кольцевой канавке на шейке и по радиальным отверстиям в валу поступает в осевой канал вала и по соответствующим отверстиям в валу и шайбах 1 и 3 поступает в остальные подшипники.

На вал в горячем состоянии насажены на шпонках и застопорены винтами 6 двенадцать кулачков 2.

Кулачки расположены на валу в соответствии с порядком работы цилиндров: Iл-Iпр; VIл-VIпр; IIл-IIпр; IVл-IVпр, IIIл-IIIпр; Vл-Vпр.

Распределительный вал получает вращение от коленчатого вала, с которым он соединен шестеренчатым приводом.

Вращаются они с одинаковым числом оборотов, но в противоположные стороны.

1.4.4.6. П р и в о д р а с п р е д е л и т е л ь н о г о в а л а (рис. 21)

Привод распределительного вала соединяет коленчатый и распределительный валы в строго определенном взаимном положении, обеспечивающем начало открытия выпускных клапанов $84^{\circ}30'$ до нижней мертвой точки.

—20—

Привод распределительного вала, смонтированный на торце блока цилиндров со стороны генератора, состоит из шестерни 1 и двух промежуточных шестерен 2 и 6. Промежуточная шестерня 6 сцеплена с шестерней распределительного вала. Все шестерни косозубые с углом наклона зубьев 10° . Шестерня 1 состоит из двух половин, центрируется буртом в расточке фланца коленчатого вала, фиксируется шестью цилиндрическими штифтами и крепится к фланцу болтами. Шестерни 2 и 6, установленные в чугунном разъемном кронштейне 9, отличаются лишь направлением наклона зубьев.

Промежуточные шестерни имеют по одной шарикоподшипниковой и одной роликоподшипниковой опоре в кронштейне. Внутренние обоймы подшипников крепятся

гайками 3 и 7, застопоренными замочными пластинами. Наружные обоймы шарикоподшипников фиксируются от осевого перемещения фланцами 8, а роликоподшипников — стопорными кольцами 4.

Положение кронштейна 9 на блоке после установки боковых зазоров в зубьях шестерен и проверки зацепления фиксируется коническими штифтами 5, предохраняемыми от выпадения пластинками.

Для предохранения от самоотвинчивания и выпадания все болты и штифты шестерни 1 фиксируются проволокой.

Трущиеся поверхности привода распределительного вала смазываются разбрызгиваемым маслом.

1.4.4.7. З а к р ы т и е п р и в о д а р а с п р е д е л и т е л ь н о г о в а л а с п р и в о д о м э л е к т р о а г р е г а т о в (рис. 22)

Закрытие привода распределительного вала с приводом электроагрегатов состоит из корпуса 2, кожуха 15, кожуха 14 и двух полуфланцев 16.

Полуфланцы 16 обеспечивают уплотнение фланца коленчатого вала. На кожух 14 устанавливается валоповоротный механизм. На корпусе 2 устанавливается привод регулятора, предельный выключатель и кронштейн рычажной передачи управления топливным насосом.

К корпусу 2 крепится крышка 13. В расточках корпуса и крышки установлены стальные втулки 1, 8 и глухая крышка 3, являющиеся опорами для подшипников 7 и 9 шестерен 10 и 4. Уплотнение вала шестерни 4 обеспечивает резиновая манжета 6, установленная в крышке 5.

Проставочные кольца 12 предназначены для установки осевого разбега валов шестерен 4 и 10.

1.4.5. Система топлива

Система топлива дизеля обеспечивает:

подачу топлива в камеру сгорания цилиндров дизеля в строго определенных порциях соответственно нагрузке и числу оборотов дизеля;

подачу одинаковых порций топлива в каждый цилиндр дизеля с целью равномерного распределения нагрузки по цилиндрам;

подачу топлива в цилиндры в определенные моменты рабочего цикла;

правильное распределение топлива по всему объему камеры сгорания в целях полного использования всего имеющегося в ней воздуха.

1.4.5.1. Т о п л и в н ы й н а с о с (рис. 23)

Двенадцатиплунжерный топливный насос золотникового типа установлен в развале дизеля и крепится к лотку шпильками. Положение насоса на лотке фиксируется коническими штифтами. Для удобства центровки под лапы насоса устанавливают металлические прокладки.

Топливный насос состоит из двух частей: нижней — привода плунжеров насоса, детали которого смонтированы в корпусе 14, и верхней — насоса, детали которого

смонтированы в корпусе 24. Корпусы 14 и 24 соединены анкерными связями 61, ввернутыми в корпус 14.

В нижней части корпуса 14 расположены подшипники 10 кулачкового вала 11, а в верхней части запрессованы направляющие втулки 13.

Кулачковый вал изготовлен из легированной стали. Кулачки расположены на валу в соответствии с порядком работы цилиндров. Порядковый счет кулачков ведется с передней стороны дизеля. Шейки вала, лежащие в подшипниках 10, имеют радиальные отверстия для подвода масла к подшипникам и толкателям.

С передней стороны кулачковый вал имеет фланец, ограничивающий его осевое перемещение, а с задней стороны — маслоотбойник и конусную часть, на которую устанавливается зубчатая полумуфта, соединяющая насос муфтой 16 с полумуфтой привода. В валу имеется отверстие, закрытое пробкой 8 с отверстием для подвода масла к трущимся поверхностям фланца вала и крышки 9. Полумуфта 20 крепится гайкой 18 и стопорится шайбой 19. Корпус закрывается крышками 9 и 22. В крышке 22 устанавливается резиновая манжета. Муфта закрывается крышками 21, которые стягиваются болтами 17. Через отверстие, закрываемое пробкой 23, муфта заполняется графитной смазкой УСсА ГОСТ 3333—55.

Подшипники вала состоят из верхнего вкладыша 45 и нижнего 46, соединенных винтами. В верхних половинах подшипников имеются отверстия для подвода масла к толкателям.

В нижних половинах, кроме крайней, со стороны зубчатой муфты имеются на наружной поверхности по две продольные канавки для прохода масла к штуцерам 15. Средний подшипник кулачкового вала имеет внутри кольцевую канавку и радиальное отверстие для подвода масла в осевой канал вала. Остальные подшипники в верхних половинах на внутренней поверхности имеют дуговую канавку. Подшипники стопорятся болтами 12, средний подшипник стопорится трубчатым штифтом 62.

Направляющие втулки 13, застопоренные винтами 44, имеют на внутренней поверхности продольный паз для фиксации толкателей. На наружной поверхности втулок имеются кольцевые канавки, в которые поступает масло из подшипников кулачкового вала. Из этих кольцевых канавок по радиальным отверстиям масло поступает в две продольные канавки на внутренней поверхности втулок и далее для смазки роликов.

Толкатели состоят из корпуса 3, оси 5, „плавающей“ втулки 4, ролика 7, регулировочного болта 1 и контргайки 2. На внутренней поверхности втулки 4 имеются кольцевая канавка и два отверстия для подвода масла к втулке и ролику. В оси ролика имеется канал, закрытый пробкой 6.

Масло из канавок направляющей втулки толкателя по отверстиям в корпусе 3 и в оси 5 ролика поступает к втулке 4 и ролику 7. Для обеспечения совпадения масляных каналов ось ролика имеет хвостовик, входящий одновременно в паз корпуса толкателя и в паз направляющей втулки. Для повышения износостойчивости и для предотвращения задигов трущихся поверхностей корпус толкателя, ось ролика и „плавающая“ втулка изготовлены из легированных сталей и имеют закаленные поверхности. Закаливается также опорный торец регулировочного болта. Контргайка регулировочного болта изготовлена из легированной стали и термически обработана.

Боковые окна корпуса 14 закрываются крышками 41, крепящимися попарно шпильками 43 с гайками 42. Стыковые поверхности корпуса и крышек уплотняются резиновыми прокладками, приклеенными к крышкам эпоксидной смолой К-153. Внизу корпус имеет два отверстия, через которые по штуцерам 15 удаляется масло. Масло, просочившееся вверх по толкателям, сливается в нижнюю полость по двум отверстиям, расположенным по концам корпуса.

В корпусе 24 расположены двенадцать втулок 38 и имеются три продольных канала а, б и с. Канал а — для подвода топлива к секциям насоса, а канал б — для отвода топлива после отсечки. Канал в двенадцать вертикальными каналами е соединяется с продольным каналом с, из которого через канал д отводится избыточное топливо и пена, получающаяся при отсечке топлива плунжерами. Для удаления воздуха в угольнике, ввернутом в отверстие канала д, имеется вентиль.

Для удаления воздуха и пены из подводящей полости канала а и с соединены наклонными поперечными каналами. Каналы закрыты с торцов пробками. В канал а ввертывается штуцер 25 для присоединения топливоподводящего трубопровода.

Втулка 38 плунжера в верхней части имеет одно наклонное отверстие для отвода просачивающегося топлива и два радиальных отверстия: верхнее (впускное) для впуска и нижнее (выпускное) для выпуска топлива во время отсечки. Втулка стопорится винтом 39, причем между торцом винта и втулкой устанавливается зазор во избежание деформации втулки и зависания плунжера. На верхний торец втулки устанавливается корпус 53 с нагнетательным клапаном 36, пружина 35 и упор 34 нагнетательного клапана.

Под штуцер 33 установлено уплотнительное кольцо 37, изготовленное из капрона. К штуцеру крепится форсуночная трубка. На нижнюю часть втулки 38 свободно надевается втулка 50 с зубчатым венцом, сцепляющимся с рейкой 52. Венец втулки 50 удерживается снизу пружиной 49, опирающейся сверху на тарелку 51 и снизу на тарелки 47 и 48. Пружина через тарелку 47 прижимает плунжер к толкателю.

Тарелка 47 имеет прорезь для удобства монтажа.

Легкость поворота плунжера рейкой обеспечивается зазорами между торцом венца и корпусом и между опорным буртом головки плунжера и торцом тарелки 47.

Плунжер 40 на боковой поверхности имеет углубление с двумя спиральными отсечными кромками: нижней — для регулировки количества подаваемого топлива и верхней — для уменьшения опережения подачи топлива при работе на малых оборотах.

На цилиндрической поверхности плунжера имеются три кольцевые канавки, одна широкая и две узкие. Широкая канавка при любом рабочем положении плунжера по высоте соединена с наклонным отверстием втулки и отводит просочившееся топливо в канал б.

Втулка и плунжер представляют комплекс деталей, точно пригнанных друг к другу.

Отсечный механизм служит для перестановки реек соответственно нагрузке дизеля. К корпусу насоса прикреплены три кронштейна, в подшипниках которых установлен отсечный механизм, связанный с рычагами и рейками насоса.

На валике 27 установлены вильчатые рычаги 28, закрепленные каждый шпонкой и двумя штифтами. В пазы

рычагов с зазором установлены откидные планки 29, которые соединены с рычагами 28, валиками 30 и штифтами 31. Валики и штифты стопорятся замком 32. В откидную планку ввинчивается регулировочный винт 57, упирающийся сферическим каленым концом в опорную поверхность рычага 54. Винт 57 стопорится гайками 56 и 55. Рычаги 54 насажены на отсечном валике с зазором между проушинами рычагов 28. Поверхности отверстия в рычаге 54 и шейки валика 27 закаливаются. В нижние концы рычагов 54 запрессованы пальцы для роликов, входящих в пазы реек.

Пружины 58, закрепленные на валиках 59 и 60, прижимают рычаги 54 к регулировочным винтам. На отсечный валик насажен на шпонке трехплечий рычаг 63, в который ввернут болт, ограничивающий положение реек при "нулевой" подаче топлива секциями, и запрессован упор, ограничивающий максимальную подачу. Конец отсечного валика через муфту 26 соединен с рычажной передачей регулятора.

Отсечный механизм обеспечивает работу дизеля без остановки при выключении нескольких секций насоса и остановку дизеля при заклинивании реек.

Смазка топливного насоса производится маслом, поступающим из канала лотка к среднему подшипнику кулачкового вала. Далее масло поступает в осевой канал вала, откуда подводится к смазке остальных подшипников и толкателей.

С трущихся поверхностей масло стекает в корпус насоса и затем через сливные штуцеры в картер дизеля.

1.4.5.1.1. Работа топливного насоса

Топливо подается плунжерами, движущимися вверх под воздействием кулачков и вниз под действием пружин. Когда плунжер находится в нижнем положении, надплунжерное пространство через впускное отверстие во втулке 38 заполняется топливом.

При движении плунжера вверх до момента перекрытия верхней спиральной кромкой плунжера впускного отверстия втулки топливо частично вытесняется плунжером через это отверстие обратно в топливоподводящий канал.

После перекрытия впускного отверстия нагнетательный клапан поднимается под давлением топлива, находящегося над плунжером, топливо поступает к форсунке.

Топливо подается в форсунку до тех пор, пока нижняя спиральная кромка плунжера не откроет выпускное отверстие втулки, после чего топливо из надплунжерной полости через отверстия в плунжере и выпускное окно удаляется в канал в. Давление топлива над плунжером резко падает, и нагнетательный клапан под воздействием пружины и топлива, находящегося в форсуночной трубке, садится на седло, отсоединяя таким образом форсунку и форсуночную трубку от насоса. Затем при движении плунжера вниз надплунжерная полость вновь заполняется топливом первоначально из канала в, а затем в нижнем положении плунжера, — через впускное отверстие из топливоподводящего канала.

Вследствие того, что отсечные спиральные кромки плунжера направлены в разные стороны (правый и левый винты), при повороте плунжера во втулке изменяется продолжительность подачи и, следовательно, количество

подаваемого топлива. При положении плунжера, когда перекрытие впускного отверстия верхней кромкой и открытие выпускного отверстия нижней кромкой происходят одновременно, подача топлива прекращается.

1.4.5.2. Привод топливного насоса и тахометра (рис. 24)

Привод топливного насоса и тахометра установлен в развале блока и крепится к лотку и к закрытию привода распределительного вала.

На конус вала 5 и шпонку 26 насажена шестерня 25, закрепленная гайкой 28 со стопорной шайбой 27. Ступица шестерни вращается в опорно-упорном подшипнике 24.

Шестерня 25 получает вращение от шестерни распределительного вала.

Для фиксации шестерни 25 в осевом направлении, к шестерне крепится упорный фланец 30. В зазор между шестерней и фланцем входит бурт подшипника 24, торцовые поверхности которого являются рабочими.

Подшипник 24 стопорится в корпусе штифтом 29. Второй конец вала 5 уложен в подшипник 8, запрессованный в корпус 10. На конусе вала 5 с сегментной шпонкой 4 установлена зубчатая полумуфта 3 привода топливного насоса, закрепленная гайкой 1 со стопорной шайбой 2.

Масло к подшипникам 8 и 24 поступает из магистрали дизеля через два штуцера 9 и каналы а в корпусе 10. Резиновая манжета 7, расположенная в крышке 6, уплотняет привод от утечки масла вдоль вала.

На ступице шестерни 25 имеется конический зубчатый венец, приводящий во вращение через шестерню 23 со шпонкой 11 и зафиксированный коническим развальным штифтом 22 валик 14 привода тахометра. Валик 14 вращается в шарикоподшипниках 18 и 20.

Шарикоподшипник 18 является упорным и крепится на валике гайкой 13 со стопорной шайбой 12. В корпусе 19 привода тахометра подшипник 18 фиксируется патроном 17.

Внутренняя обойма шарикоподшипника 20 зажата между буртом валика 14 и шестерней 23.

Валик 14 имеет на верхнем конце шип, который входит в прорезь гибкого валика 15 привода тахометра. Бронзовая втулка 16, запрессованная в патрон 17, служит для центровки гибкого валика 15. Оболочка гибкого валика 15 крепится накидной гайкой к патрону 17. Верхний конец гибкого валика и оболочки крепится к тахометру. Натяжение оболочки регулируется резьбовой втулкой и стопорится контргайкой. Тахометр крепится на кронштейне.

1.4.5.3. Форсунка (рис. 25)

Форсунка предназначена для распыливания топлива в камере сгорания. К нижнему торцу корпуса 9 крепятся колпак 13 корпус распылителя 14 и сопло 15.

Для совпадения топливоподводящих каналов в корпусах распылителя 14 имеется кольцевая канавка.

Торцовые поверхности корпуса форсунки, корпуса распылителя, сопла и уплотнительного торца колпака

тщательно шлифованы и притерты, что обеспечивает уплотнение сопрягаемых поверхностей.

В конусной части сопла 15 просверлены на равных расстояниях по окружности семь отверстий диаметром 0,4 мм, через которые топливо впрыскивается в камеру сгорания.

В корпусе 14 размещена игла 12, разобщающая внутреннюю полость форсунки от камеры сгорания. Корпус распылителя и игла представляют комплект деталей, точно пригнанных друг к другу.

Уплотнение иглы с корпусом осуществляется узким пояском, расположенным у основания опорных конусов иглы и корпуса. Подъем иглы ограничивается упором ее в торец корпуса форсунки, который для повышения износостойчивости цементируется и закаливается. Игла прижимается к конусу корпуса распылителя пружиной 8 и штангой 10. В нижней части штанга имеет конусную выточку для опоры на сферический торец хвостовика иглы. Затяжка пружины осуществляется регулировочным винтом 6, который в верхней части стопорится гайкой 2 и контргайкой 4.

Контргайка 4 фиксируется замочной пластиной 17, которая крепится к корпусу болтами 16. Болты связывают проволокой и пломбируют.

Величина затяжки пружины устанавливается по давлению топлива, соответствующему моменту начала подъема иглы. Это давление должно быть 320^{+5} кгс/см². Между винтом и пружиной устанавливается тарелка 7. При работе под действием пружины штанга 10, пружина и тарелка 7 вместе поворачиваются вокруг своей оси, при этом тарелка 7 скользит по торцу регулировочного винта, а штанга по сфере хвостовика иглы.

Для обеспечения износостойчивости и прочности корпуса распылителя, игла, сопло, штанга, регулировочный винт и тарелка пружины изготовлены из легированной стали и закалены до высокой твердости.

Между корпусом 9 форсунки, контргайкой 4 и гайкой 2 установлены медные прокладки 3 и 5.

Для отвода просочившегося топлива имеются отверстия в тарелке 7, винте 6, гайке 2.

Отвод топлива происходит через трубку 21, которая крепится к гайке 2 накидной гайкой 1.

При эксплуатации возможно незначительное просачивание топлива через стыковые соединения корпуса распылителя с соплом и корпусом форсунки. Для удаления этого топлива в корпусе форсунки имеется канал б.

Для уплотнения внутренней полости колпака устанавливается резиновое кольцо 11. Резиновое кольцо 18 препятствует попаданию масла из крышки цилиндра в гнездо форсунки.

Для обеспечения одинаковой затяжки на колпаке 13 в верхней цилиндрической части имеются сорок восемь равномерно расположенных по окружности продольных меток.

Для предохранения сопла форсунки от засорения твердыми частицами и во избежание попадания их в зазор между иглой и направляющей корпуса распылителя, в форсунке установлен щелевой фильтр высокого давления.

Фильтр состоит из корпуса 19 и стержня 20, шаровая головка которого прижимается к посадочному гнезду в корпусе форсунки.

На боковой поверхности стержня имеются продольные канавки. Топливо подается в форсунку насосом высоко-

го давления по форсуночной трубке и поступает в щелевой фильтр.

Проходя через кольцевой зазор между корпусом 19 и стержнем 20, топливо фильтруется и поступает в каналы а и с, затем в канал d.

При достижении в канале d определенного давления игла поднимается, и топливо через распыливающие отверстия впрыскивается в камеру сгорания цилиндра.

При отсечке в насосе давление топлива в системе падает, игла садится на седло, и впрыск топлива в цилиндр прекращается. Форсунка крепится в крышке цилиндра двумя шпильками.

1.4.5.4. Клапан подпорный топливной системы (рис. 26)

Подпорный клапан топливной системы предназначен для обеспечения необходимого давления в отводящей топливной магистрали. Он отрегулирован на давление 1,0—1,3 кгс/см² и установлен в трубопроводе, отводящем излишки топлива в расходный топливный бак.

Подпорный клапан состоит из корпуса 5, клапана 3, пружины 4, направляющей 1, прокладки 2 и штуцера 6.

При давлении в трубопроводе 1,3 кгс/см² клапан открыт. При падении давления ниже 0,8—0,9 кгс/см² клапан закрывается, отвод топлива прекращается, и давление в трубопроводе возрастает до нормального.

1.4.5.5. Фильтр грубой очистки топлива (рис. 27)

Фильтр состоит из корпуса и фильтрующего пакета. Фильтрующий пакет состоит из крышки 1, стержня 10, фильтрующих элементов 5, гайки 8, шайбы 9 и шплинта 7.

Пакет соединяется фланцем 4 с корпусом 3 и крепится на четырех шпильках.

Стык между корпусом и крышкой уплотнен резиновым кольцом 2.

Стержень 10 имеет трехгранную форму и два резьбовых конца. Одним концом стержень соединяется неразъемно (на клею) с крышкой. Фильтрующие элементы крепятся на стержне гайкой 8, накрученной на второй конец стержня.

Между последним элементом и гайкой устанавливается шайба 9, застопоренная пазами и выступами стержня, которая предназначена для предохранения элементов от скручивания гайкой во время ее затяжки.

Фильтрующий элемент состоит из гофрированной диафрагмы и сеток (опорной и фильтрующей), завальцованных в ободках (аналогично фильтру грубой очистки масла, см. рис. 30). Топливо поступает в корпус фильтра снаружи фильтрующих элементов, проходя через сетки попадает внутрь элементов и в выемки трехгранного стержня, откуда через верхнюю часть корпуса и крышку отводится из фильтра.

Посторонние частицы размером более 45 микрон задерживаются сеткой, осаждаются на ее поверхности и скапливаются в нижней части корпуса фильтра, где установлена пробка 6 с боковым отверстием для периодического слива отстоя и грязи.

1.4.5.6. Фильтр тонкой очистки топлива

Описание и руководство по эксплуатации фильтра тонкой очистки топлива изложены в отдельной инструкции, поставляемой с каждым дизелем.

1.4.6. Система охлаждения

Система охлаждения — водяная, открытого типа, циркуляционная, принудительная, постоянно заполнена водой.

Система имеет два контура циркуляции воды — контур охлаждения дизеля и контур охлаждения масла дизеля в теплообменнике. Сама вода охлаждается воздухом. Каждый контур обслуживается своим насосом.

1.4.6.1. Водяной насос (рис.28)

На дизеле установлены два одинаковых по устройству центробежных водяных насоса, которые крепятся к редуктору нагнетателя и приводятся во вращение от шестерни редуктора.

Колесо 1 насажено на конус вала 2 и закреплено болтом 3, застопоренным пластинчатым замком 4. Опоры вала служат шарикоподшипники 18 и 22, размещенные в кронштейне 20. На цилиндрическом конце вала, на шпонке 16 посажена приводная шестерня 17, которая вместе с шарикоподшипниками, распорной втулкой 19, лабиринтовым уплотнением 25 и отбойником 23 закреплена на валу гайкой 15.

Перемещение вала с колесом в осевом направлении ограничивается шарикоподшипником 22, внешняя обойма которого зажата между стопорным кольцом 21 и фланцем 24. Смазка подшипников производится маслом, поступающим из корпуса редуктора через канал *а*.

Уплотнением, препятствующим попаданию масла в водяную полость, служит отбойник 23, фланец 24 и лабиринтовое уплотнение 25.

Утечка воды из насоса вдоль вала предотвращается торцовым уплотнением, состоящим из вклеенного в пластмассовую обойму 12 углеграфитового кольца 13, стального фланца 14, резиновой втулки 11, кольца 10 и обоймы 9. При этом резиновая втулка плотно охватывает вал, а пружина 8 прижимает обойму 12 с кольцом 13, притертым торцом к фланцу 14.

Обойма 12 имеет два паза, в которые входят соответствующие выступы колеса, вследствие чего детали 8, 9, 10, 11, 12, 13 уплотнения вращаются вместе с валом.

Просочившиеся вода и масло стекают из корпуса по каналу *б*.

Пробки 6 служат для слива воды и выпуска воздуха из улитки насоса. Вместо верхней пробки в отверстие может быть ввернут штуцер.

С передней стороны насос закрывается фланцем 5, к которому крепится труба, подводящая воду к насосу.

1.4.7. Система масла

Система масла состоит из насоса, фильтра грубой очистки, корпусов фильтров тонкой очистки масла, сборе с фильтроэлементами, фильтра центробежного, теп-

лообменника, клапана предохранительного, двух клапанов редукционных, клапана перепускного, насоса маслопрокачивающего, реле давления масла, трубопроводов и контрольно-измерительных приборов.

Система обеспечивает подачу масла к трущимся частям дизеля и на охлаждение поршней.

Описание теплообменника приведено в описании теплового.

1.4.7.1. Масляный насос (рис.29)

Масляный насос — шестеренного типа, односекционный. В корпусе 5 для двух шестерен имеются полости, которые закрыты крышками — передней 9 и задней 3. К передней крышке крепится подшипник 10, служащий второй опорой для приводной шестерни 8.

В бронзовых втулках 2, 7 и 11 вращается шлицевой ведущий вал 13. Цапфами вала являются стальная втулка 1, сидящая на шпонке 22, и ступицы приводной шестерни 8. Насаженные на шлицах вала 13 ведущая шестерня 4, приводная шестерня 8 и втулка 1 стягиваются гайками 12 и 23, застопоренными шплинтами.

Ведомая шестерня 20 с запрессованными бронзовыми втулками 17 и 21 вращается на оси 19. Ось установлена в крышках 3 и 9 и удерживается от смещения стопором 14. Втулки шестерни помещены между регулировочными кольцами 16 и втулкой 18 и от осевого смещения удерживаются стопорными кольцами 15.

При вращении шестерен масло из всасывающей полости *г* переносится в нагнетательную *в* в объемах, заключенных между зубьями шестерен 4 и 20 и корпусом насоса.

Масло для смазки бронзовых втулок, в которых вращается ведущий вал, подается из нагнетательной полости по пазам *з* в передней и задней крышках и далее по двум каналам *и* на шлицах вала 13 и радиальных отверстиях в цапфе шестерни 8 — к втулке 11.

После смазки из втулки 2 масло отводится по центральному отверстию шлицевого вала в картер дизеля. К втулкам 17 и 21 ведомой шестерни масло подается по каналам *ж* в передней и задней крышках, через радиальные и центральный каналы *к* оси 19 и из полости *к* по каналам *с* на оси. Далее масло, проходя через зазоры втулок, поступает в кольцевые канавки в крышках, которые соединены канавками *д* с полостью всасывания.

Верхний канал *б*, соединенный с полостью нагнетания, заканчивается фланцем с трубой, по которой часть масла проходит к фильтру тонкой очистки масла.

1.4.7.2. Фильтр грубой очистки масла (рис.30)

Фильтр грубой очистки масла состоит из корпуса 5, крышки 7, опоры 10, пружины 8 и трубы 4 с фильтрующими элементами.

Крышка 7 скреплена с корпусом фильтра болтами 6 и 11. Два болта 11 удлинены для облегчения сжатия пружины 8.

В трубе 4 имеются отверстия *а* для прохода масла. Фильтрующий элемент 3 состоит из гофрированной диафрагмы 14, на которую наложены в два слоя сетки

(внутренняя — каркасная 16 и наружная — фильтрующая 15), обжаты снаружи ободками 12 и внутри — ободками 13. Фильтрующая сетка имеет ячейки с проходным сечением $0,14 \text{ мм}^2$.

Для выпуска воздуха из фильтра установлен игольчатый клапан 9, для удаления масла — клапан 1.

Масло поступает в полость б и проходит через сетки фильтрующих элементов. Механические частицы задерживаются сетками, а очищенное масло через патрубок 2 поступает в масляную магистраль.

1.4.7.3. Фильтр масла центробежный (рис. 31)

Фильтр устанавливается на кронштейне, укрепленном на блоке цилиндров, и предназначен для тонкой очистки масла.

Фильтр состоит из ротора, вращающегося на неподвижной оси 2 в колпаке 8, и кронштейна 1 с вмонтированным в него клапаном.

Ротор состоит из сварного корпуса 9, крышки 4 с двумя соплами 14 и отбойника 13, завальцованного в крышку ротора.

Крышка относительно корпуса ротора зафиксирована штифтом 16. Опорами ротора служат бронзовые втулки 11 и 7, запрессованные в корпус и крышку ротора и зафиксированные винтами, и упорный шарикоподшипник 3, воспринимающий нагрузку от веса ротора, верхняя обойма которого зафиксирована кольцом 6 от потери при демонтаже. Для облегчения очистки ротора от отложений на внутреннюю стенку корпуса ротора устанавливается прокладка 10.

Клапан предназначен для автоматического отключения фильтра во время работы дизеля при давлении масла в системе ниже $2,5 \text{ кгс/см}^2$. Клапан состоит из золотника 23, втулки 25, пружины 22, штуцера 21, шпинделя 17 с маховичком 15 и уплотнения шпинделя, состоящего из сальниковой набивки 20, нажимной втулки 19 и гайки 18. Клапан регулируется подбором шайб 24 так, чтобы начало его открытия осуществлялось при давлении $2,4 - 2,6 \text{ кгс/см}^2$.

В верхней части колпака 8 фильтра имеется отверстие, закрытое маслоуказателем 12, для контроля вращения ротора. Стык кронштейна 1 с колпаком 8 уплотняется резиновым кольцом 5. Принцип работы фильтра следующий: часть масла из нагнетательной масляной системы дизеля через канал в кронштейне, открывая клапан, по отверстию в оси поступает во внутреннюю полость ротора, затем проходит между отбойником и осью и по сверлениям в крышке поступает к соплам. Реактивная сила струй масла, вытекающих из отверстий сопел, приводит во вращение ротор, заполненный маслом.

Возникающая центробежная сила отбрасывает к периферии механические примеси и другие включения, находящиеся в масле и имеющие больший удельный вес. Примеси оседают на прокладке 10, установленной на внутренней стенке корпуса ротора. Выходящее из ротора очищенное масло стекает по внутренней полости кронштейна в картер дизеля.

С 1978 г. шпиндель 17 с маховичком 15, сальниковой набивкой 20, нажимной втулкой 19 и гайкой 18 не устанавливаются.

1.4.7.4. Маслопрокачивающий насос (рис. 32)

Маслопрокачивающий насос состоит из шестеренного насоса и электродвигателя.

Насос и электродвигатель закреплены болтами и зафиксированы разводными коническими штифтами на горизонтальной плите 15.

Между лапами электродвигателя и плитой установлены стальные прокладки 16, служащие для центровки электродвигателя.

На концы валов насоса и электродвигателя на призматических шпонках насажены зубчатые полумуфты 3 и 5, зафиксированные от осевого смещения винтами. Полумуфты соединены между собой шлицевой муфтой 4, осевое смещение которой ограничено стопорным кольцом 2.

Шестеренный насос состоит из чугунного корпуса 13, в который вставлены ведущая 9 и ведомая 12 шестерни. Ведущая шестерня изготовлена за одно целое с валом привода насоса.

Шестерни закрыты крышкой 11, которая крепится к корпусу болтами и фиксируется двумя цилиндрическими штифтами.

В корпус и крышку запрессованы бронзовые втулки, в которых вращаются опоры шестерен. Втулки 8 зафиксированы винтами.

Для уплотнения выходного конца вала ведущей шестерни в обойме 6 установлен сальник 7. Обойма 6 прикреплена к корпусу болтами. Стык между корпусом и обоймой уплотняется паронитовой прокладкой.

В отверстия подшипниковых втулок корпуса и крышки установлены заглушки 10.

В верхней части корпуса насоса и электродвигателя ввернуты рамы, служащие для транспортировки.

К штуцеру 14 присоединяется трубка для отвода просочившегося масла.

1.4.7.5. Реле давления масла (рис. 33)

В электросхему управления дизелем включено реле типа КРД-4 для:

а) исключения возможности пуска при давлении масла в напорной магистрали ниже $0,25 \text{ кгс/см}^2$;

при этом допуск на настройку реле $\pm 0,05 \text{ кгс/см}^2$;

б) снятия нагрузки при падении давления масла в напорной магистрали ниже $2,2 \text{ кгс/см}^2$;

при этом допуск на настройку реле $\pm 0,2 \text{ кгс/см}^2$;

в) останова дизеля при падении давления масла в напорной магистрали ниже $1,6 \text{ кгс/см}^2$;

при этом допуск на настройку реле $\pm 0,2 \text{ кгс/см}^2$.

Четвертый чувствительный элемент в реле является запасным и настроен на $0,25 \text{ кгс/см}^2$.

1.4.7.6. Редукционные клапаны масляной системы (рис. 34 и 35)

На масляном трубопроводе перед объемным нагнетателем и перед рычагами крышек цилиндров устанавливаются редукционные клапаны. Редукционные клапаны состоят из корпуса 3, клапана 1, пружины 2 и упора 4.

Регулировка натяжения пружины 2 у редукционного клапана перед объемным нагнетателем осуществляется регулировочным винтом 5 (рис. 34), а у редукционного клапана перед рычагами крышек цилиндров — прокладками 5 (рис. 35).

Клапаны регулируются на давление перед объемным нагнетателем на $0,5 \text{ кгс/см}^2$, а перед рычагами — на $3 \pm 0,1 \text{ кгс/см}^2$.

1.4.7.7. Предохранительный клапан масляной системы (рис. 36)

Для предохранения агрегатов, расположенных на нагнетательной магистрали, от повышенного давления масла после масляного насоса дизеля установлен клапан, который отрегулирован на $10 \pm 0,3 \text{ кгс/см}^2$.

Клапан состоит из корпуса 1, клапана 2, поршня 3, втулки 5, пружины 4, стержня 6, пробки 7 и крышки 8. Стержень 6 служит для вращения пробки 7 во время регулирования давления масла, а также для ограничения хода поршня 3.

При повышении давления масла поршень 3, сжимая пружину, выбирает зазор между поршнем и стержнем; при увеличении давления свыше $10 \pm 0,3 \text{ кгс/см}^2$ клапан 2 перемещается, дополнительно сжимая пружину, и сообщает нагнетательную магистраль системы с картером дизеля.

При уменьшении давления в магистрали клапан под действием пружины опускается на седло.

1.4.7.8. Перепускной клапан масляной системы (рис. 37)

Для поддержания заданного рабочего давления масла, поступающего в дизель, на магистрали перед входом в дизель установлен клапан, который отрегулирован на давление $6,2 \pm 0,3 \text{ кгс/см}^2$.

Клапан состоит из корпуса 4, клапана 1, поршня 3 с хвостовиком, пружины 5, тарелки 7 и крышки 8 со стержнем 6. При помощи кольца 2 пружина одновременно опирается на клапан 1 и поршень 3. Регулировочные прокладки 9 служат для регулировки сжатия пружины.

При малых давлениях масла между хвостовиком поршня и стержнем крышки имеется зазор *a*. При повышении давления поршень 3 упирается в стержень 6. При увеличении давления выше $6,2 \pm 0,3 \text{ кгс/см}^2$ клапан 1 перемещается, сжимая пружину 5, и перепускает масло из трубы, подводящей его к дизелю, в нижнюю полость корпуса редуктора, которая соединена с картером.

При снижении давления клапан под действием пружины садится на седло. Благодаря зазору между хвостовиком поршня и торцом стержня, а также вследствие одновременного упора пружины в поршень и клапан, удар клапана о седло при посадке смягчается давлением масла, находящегося под поршнем, что предотвращает седло от разбивания, а клапан — от заеданий.

1.4.8. Объединенный регулятор

На дизеле установлен объединенный всережимный изодромный регулятор центробежного типа с собственной

масляной системой и рядом дополнительных устройств для обеспечения дистанционного управления изменением числа оборотов и нагрузки дизеля.

Регулятор автоматически поддерживает заданный режим работы дизеля путем воздействия через сервомотор на рейки топливного насоса и через сервомотор с индуктивным датчиком на контур возбуждения генератора.

Привод регулятора осуществляется от распределительного вала дизеля.

1.4.8.1. Регулятор (рис. 38 и 39)

Регулятор состоит из следующих основных узлов: нижнего корпуса 5 (рис. 38), корпуса регулятора 4, силового сервомотора 1, верхнего корпуса 3 и колпака 2.

Нижний корпус 5 крепят к верхней плоскости корпуса привода, шестерня которого соединяется шлицами с валом 37 (рис. 39). Для уплотнения полости нижнего корпуса, заполненной маслом, устанавливают резиновый самоподжимной сальник 38 с пружиной.

В корпусе 4 (рис. 38) размещены золотниковая часть, масляный шестеренный насос, аккумулятор масла, игла II, регулирующая перепуск масла из полости компенсирующего поршня в масляную ванну, и система каналов. Внутренняя полость корпуса заполнена маслом по высоте до середины маслоуказательного стекла. В нижней части корпуса предусмотрены два отверстия: одно — для слива масла, закрытое пробкой, другое — для отвода масла в пусковой сервомотор. Подвод масла к регулятору от пускового сервомотора происходит через одно из двух отверстий в верхней части корпуса.

Полость аккумулятора имеет два колодца, в которых находятся поршни, нагруженные пружинами. Один из колодцев имеет отверстие для перепуска излишнего масла из полости аккумулятора в масляную ванну. Благодаря этому в полости аккумулятора и напорных магистралях поддерживается постоянное давление.

В верхнем корпусе 3 расположены пружина измерителя скорости, механизм управления оборотами, механизм управления нагрузкой и ряд каналов. Кроме того, в верхнем корпусе расположены две иглы I для регулировки процесса управления нагрузкой.

1.4.8.2. Силовой сервомотор

Силовой сервомотор присоединяют к корпусу регулятора 4 (рис. 38). Между ними установлен проставок. В корпусе 6 (рис. 39) сервомотора, разделенном на две полости перегородкой 7, находится поршневая пара, нагруженная пружиной 12. Поршневая пара состоит из силового поршня 8 и компенсирующего поршня 5, напрессованных на шток 2, имеющий вилку 1 для соединения с передачей к рейкам топливных насосов. Шток уплотняется в крышке 4 сальником 3. В плоскости крепления к регулятору корпус 6 сервомотора имеет систему каналов.

К корпусу 6 сервомотора крепят золотник 9 остановки дизеля с электромагнитом. В рабочем положении сердечник 13 электромагнита штоком 11 удерживает плунжер 10 в положении, при котором закрыт проход масла на слив из-под поршня 8.

1.4.8.3. Золотниковая часть регулятора (рис. 40)

Золотниковая часть регулятора состоит из измерителя скорости (измерителя) и собственно золотниковой части.

В золотниковую часть входят бокс 24, золотник 7 с компенсирующей пружиной 4, плунжер 23 и шестерня 9 с фланцем 10. В расточке шестерни установлен шарикоподшипник 22. Полости золотника через отверстия и канавки в боксе сообщаются с корпусом регулятора.

В нижнюю часть бокса запрессована и застопорена винтами 2 шестерня 1 насоса.

Золотниковая часть приводится во вращение от валика 37 (рис. 39). Перемещение ее вверх ограничено фланцем 47. Регулировка осевого разбега производится изменением толщины пакета прокладок 48.

Золотник 7 (рис. 40) изготовлен за одно с поршнем. В расточке золотника запрессован хвостовик 25, на котором установлены тарелки 3, пружины 4. Нижняя тарелка опирается на торец шестерни 1, а верхняя — на торец втулки 5. Пружина 4 установлена с предварительной затяжкой, которая регулируется прокладками 6. Свободный осевой люфт золотника в среднем положении устраняют поворотом гайки 26. На верхнюю часть плунжера установлена тарелка 15 и шарикоподшипник 18. Снизу тарелка поджимается пружиной 19. Положение плунжера относительно золотника регулируется при помощи гайки 14 так, чтобы при крайних положениях плунжера (грузы сведены и грузы разведены до упора в ограничительные валики 17) поясok плунжера полностью открывал отверстие золотника.

В измеритель скорости входят траверса 11 с грузами и кулачковая шайба 21. Грузы 16 установлены на шарикоподшипниках 12. Кулачковая шайба имеет четыре кулака, которые входят в пазы шестерни 9. Пространство между кулаками и пазами, заполненное маслом, образует масляный демпфер.

Измеритель скорости приводится во вращение от золотниковой части пружинной муфтой 20, которая устанавливается так, чтобы обеспечивалось симметричное отклонение траверсы с грузами от среднего положения до упора кулачков шайбы 21 в выступы шестерни 9. Пружинная муфта и гидравлический демпфер препятствуют передаче на измеритель высокочастотных колебаний от неравномерного вращения боксы. Энергия этих колебаний поглощается гидравлическим демпфером за счет перетока масла по радиальным и торцовым зазорам между кулаками и выступами шестерни 9.

1.4.8.4. Механизм управления оборотами

Механизм управления оборотами состоит из золотниковой части сервомотора и электромагнитов.

Золотник 32 (рис. 39) связан с шестерней 35 шлицевым соединением и тем самым имеет возможность перемещаться в осевом направлении. Шестерня 35 находится в зацеплении с шестерней золотниковой части и приводит во вращение золотник 32. Положение золотника 32 зависит от положения упора сердечника электромагнита 40, к которому он прижимается пружиной 34 через шарикоподшипник и опорный колпак 31. На золотнике имеется продольная канавка и отверстие для сообщения каналов корпуса с его полостями.

Плунжер 33 золотника через рычаг *Е*, тягу *Д* и рычаг *Г* связан со штоком поршня 24 сервомотора управления оборотами. Положение его определяется положением штока поршня 24 сервомотора управления оборотами и упора рычага *Е*. Положение этого упора в свою очередь определяется воздействием на треугольную пластину 50 упоров электромагнитов 39, 41 и 42 (39-МР2, 40-МР4, 41-МР1 и 42-МР3).

Поясок плунжера, перекрывающий сливное окно, имеет косое отверстие, соединяющее полость под пояском с полостью над пояском. Кроме того, поясok имеет перекрышу и слегка занижен по диаметру, поэтому при небольших перемещениях плунжера масло перетекает через зазор между пояском плунжера и золотником.

Сервомотор управления оборотами состоит из корпуса 23, поршня 24 со штоком и пружины 21. В корпусе 23 имеется ряд каналов для подвода масла в рабочую полость сервомотора. Здесь же находится винт 22, ограничивающий перемещение вверх поршня 24 и шпилька 26 для ручного управления оборотами.

На штоке поршня 24 закреплена траверса 25. Последняя рычагами *А*, *Б*, *В* и *Г* связывает шток поршня 24 сервомотора управления оборотами с плунжером 16 золотника механизма управления нагрузкой и штоком 15 силового сервомотора.

1.4.8.5. Механизм управления нагрузкой

Механизм управления нагрузкой состоит из золотниковой части и блока сервомотор — индуктивный датчик. Золотник (рис. 39) расположен в верхнем корпусе и поджат с обеих сторон пружинами 14 и 17. Такая фиксация положения золотника допускает его осевое перемещение. По длине золотник имеет канавки и отверстия для сообщения каналов корпуса с полостями плунжера. Плунжер золотника, как упоминалось выше, системой рычагов *А*, *Б*, *В* и *Г* связан с механизмом управления оборотами и силовым сервомотором.

Блок сервомотор — индуктивный датчик является исполнительным органом механизма управления нагрузкой и состоит из сервомотора двойного действия 49 (управление нагрузкой) и связанного с ним индуктивного датчика 36.

В результате сервомотор 49 перемещает сердечник заблокированного с ним индуктивного датчика.

Система рычагов, связывающая механизм управления нагрузкой, механизм управления оборотами и силовым сервомотор, имеет ряд регулируемых звеньев, позволяющих изменять передаточное отношение системы и тем самым соотношение перемещений отдельных управляющих элементов регулятора. Так, при увеличении или уменьшении величины a путем вращения штока 15 диапазон возможных его перемещений соответственно сдвигается в сторону меньших или больших подач.

Аналогичный результат можно получить, изменяя положение эксцентрика 18. Так, крайнее верхнее положение эксцентрика 18 соответствует диапазонам возможных перемещений штока 15, максимально смещенным в сторону больших подач, а нижнее положение эксцентрика 18 соответствует диапазонам возможных перемещений штока 15, максимально смещенным в сторону меньших подач. Наличие диаметральной риски на эксцентрике 18 и радиальных рисок на опоре 20 дает возможность фикси-

ровать величину относительного изменения положения эксцентрика 18.

Величина диапазона возможных перемещений штока 15 определяется положением траверсы 44 относительно рычага А. Так, крайнее левое положение траверсы 44 соответствует минимально возможному диапазону перемещений штока 15, а крайнее правое положение траверсы 44 соответствует максимально возможному диапазону перемещений штока 15.

Траверса 44 перемещается вращением головки 43, жестко сидящей на винте 45. Наличие рисок, равномерно нанесенных на одной из планок рычага А, и поперечной риски на траверсе 44 дает возможность фиксировать величину относительного перемещения траверсы.

Положение траверсы 30, укрепленной на откидном болте 27 и связанной рычагами Е и Г и тягой Д с плунжером 33 золотника управления оборотами, определяет максимально и минимально возможную затяжку пружины измерителя при одном и том же положении контроллера. При этом верхнее положение траверсы соответствует максимально возможной затяжке пружины измерителя, а нижнее положение траверсы — минимально возможной затяжке пружины измерителя.

1.4.8.6. Схема регулятора и его работа (рис. 41)

Регулятор состоит из следующих основных элементов: силового сервомотора, измерителя, компенсирующего устройства, механизма управления нагрузкой и механизма управления оборотами.

Силовой сервомотор 2 изменяет подачу топлива в цилиндры в соответствии с перемещениями плунжера золотниковой части, создавая необходимое усилие для перемещения реек топливного насоса.

Измеритель 7 определяет величину отклонения числа оборотов дизеля от заданных и в соответствии с этим отклонением управляет перемещением силового поршня. При равновесном состоянии центробежная сила вращающихся грузов уравновешена усилием пружины, имеющей определенную, строго соответствующую данным оборотам, затяжку; плунжер золотниковой части своим пояском перекрывает отверстие золотника, и силовой поршень сервомотора 2 неподвижен. При уменьшении нагрузки число оборотов дизеля и, следовательно, центробежная сила грузов увеличивается, в результате чего грузы расходятся и перемещают плунжер вверх. Поясок плунжера открывает отверстие золотника, и масло из полости под силовым поршнем стекает в масляную ванну. Силовой поршень под действием пружины перемещается вниз и уменьшает подачу топлива; в результате число оборотов дизеля уменьшается, а грузы и плунжер возвращаются в первоначальное положение.

При увеличении нагрузки число оборотов дизеля уменьшается, грузы сходятся, и плунжер открывает отверстие золотника, соединяя полость под силовым поршнем с напорной магистралью. В результате масло поступает в полость под силовым поршнем и, сжимая пружину, перемещает его вверх. При этом подача топлива и число оборотов дизеля увеличиваются, грузы и плунжер возвращаются в первоначальное положение. Если после возвращения плунжера в первоначальное положение пода-

ча топлива будет точно соответствовать новой нагрузке, то изменение числа оборотов дизеля прекратится, и число оборотов будет равно заданному.

В действительности силовой сервомотор 2 под действием измерителя скорости не устанавливает подачу топлива в строгом соответствии с новой нагрузкой. При увеличении нагрузки подача будет больше, чем необходимо, при уменьшении — меньше, чем необходимо. Происходит так называемое перерегулирование, при котором число оборотов дизеля некоторое время колеблется, отклоняясь от заданного. Для уменьшения времени колебаний изменения подачи топлива и для быстрого установления заданной величины числа оборотов дизеля после возникших отклонений служит компенсирующее устройство. К нему относятся: компенсирующий поршень силового сервомотора 2, поршень и компенсирующая пружина золотниковой части золотника 11 и игла 1.

Если обороты дизеля точно соответствуют заданным, а подача соответствует нагрузке, то силовой поршень неподвижен, поршень золотника в среднем положении, отверстие в золотнике 11 золотниковой части перекрыто.

При отклонении числа оборотов дизеля от заданного, силовой поршень перемещает компенсирующий поршень 13, который создает в полости под поршнем золотниковой части давление при увеличении подачи или разрежение — при ее уменьшении. В результате золотник перемещается в том же направлении, что и плунжер, несколько отставая от него.

Когда подача топлива достаточно изменится и число оборотов дизеля начнет возвращаться к заданному, компенсирующая пружина 12 будет возвращать золотник золотниковой части в среднее положение со скоростью, определяемой сечением отверстия, регулируемого иглой 1.

В правильно настроенном регуляторе скорость возвращения золотника меньше скорости возвращения плунжера. В результате этого плунжер догоняет золотник 11 золотниковой части, перекрывает пояском отверстие и останавливает силовой поршень.

Дальнейшее возвращение золотника в среднее положение происходит совместно с плунжером; при этом перепускное окно золотника перекрыто и силовой поршень неподвижен. В результате величина перерегулирования подачи топлива резко уменьшается, и число оборотов дизеля достигает заданной величины без длительных колебаний.

1.4.8.6.1. Электрогидравлическое управление оборотами

Управление оборотами сводится к изменению затяжки пружины измерителя.

Для этой цели служат электромагниты МР1, МР2, МР3, фиксирующие своими якорями через треугольную пластину положение плунжера золотника 8 (см. рис. 41) управления оборотами; электромагнит МР4, в якорь которого через колпак упирается управляющий оборотами золотник 8, сервомотор, рычаги Г, Е и тяга Д.

При установившемся режиме работы дизеля регулирующее окно золотника 8 управления оборотами перекрыто пояском плунжера. Управляющий оборотами поршень 6 сервомотора неподвижен.

Таблица 1

При перемещении рукоятки контроллера на увеличение оборотов происходит переключение электромагнитов MP1, MP2, MP3 или MP4, которые соответственно перемещают плунжер золотника 8 на определенную величину вниз или позволяют пружине поднять вращающийся золотник 8 вверх, открывая доступ маслу из напорной магистрали через канал *e* в полость над поршнем 6 сервомотора.

При этом масло проходит через канал с меньшего диаметра, что уменьшает скорость перемещения поршня 6 сервомотора в сторону увеличения затяжки пружины измерителя, и окно во вращающемся золотнике 8. Размеры окна подобраны так, чтобы скорость перемещения поршня 6 сервомотора не зависела от числа оборотов золотника.

Под давлением масла поршень 6 сервомотора опускается вниз и сжимает пружину измерителя. При этом шток сервомотора управления оборотами через рычаг *Г*, тягу *Д* и рычаг *Е* возвращает плунжер золотника 8 вверх, в положение, при котором его поясok перекрывает регулирующее окно и останавливает поршень сервомотора управления оборотами в новом положении, соответствующем заданным оборотам.

При перемещении рукоятки контроллера на уменьшение оборотов происходит переключение электромагнитов MP1, MP2, MP3 или MP4, которые соответственно через треугольную пластину позволяют пружине поднять плунжер золотника 8 на определенную величину вверх или перемещают вращающийся золотник вниз. При этом полость над поршнем 6 сервомотора соединяется через канал *д* со сливом. Под действием пружины измерителя скорости и пружины сервомотора управления оборотами поршень 6 сервомотора перемещается вверх, уменьшая затяжку пружины измерителя скорости. Одновременно шток сервомотора через рычаг *Г*, тягу *Д* и рычаг *Е* возвращает плунжер золотника 8 в положение, при котором его поясok перекрывает регулирующее окно и останавливает поршень 6 сервомотора в новом положении, соответствующем заданным оборотам. Нижний поясok плунжера золотника 8 выполнен с перекрышей относительно сливного отверстия в золотнике и занижен по диаметру. Благодаря этому при движении поршня 6 сервомотора вверх плунжер золотника 8 перекрывает слив с опережением, поршень 6 сервомотора замедляет движение и плавно доходит до заданного положения, вытесняя масло в сливное отверстие через зазор между золотником 8 и нижним пояском его плунжера.

Эта особенность конструкции золотника 8 и его плунжера, а также наличие дросселирующего канала *с* и дроссельного отверстия в золотнике 8 обеспечивают плавное изменение оборотов дизеля при любых перестановках рукоятки контроллера.

Порядок переключения магнитов определяется схемой контроллера тепловоза и представлен в табл. 1 (включение магнита обозначено знаком +). Там же указаны числа оборотов коленчатого вала дизеля, соответствующие каждому из пятнадцати положений рукоятки контроллера.

Ход якорей электромагнитов регулируют пробками плунжера 33 (рис. 39), которые контрят гайками 34. Поворот пробки у электромагнитов MP1, MP2, MP3 и MP4 на полный оборот меняет ход якорей на 1 мм.

Ход якорей должен быть отрегулирован так, чтобы срабатывание каждого магнита изменяло обороты дизеля на величину, указанную в табл. 2.

Положение рукоятки контроллера	Обороты коленчатого вала	Порядок работы электромагнитов			
		MP1	MP2	MP3	MP4
0	400±13	—	—	—	—
I	400±13	—	—	—	—
II	425±13	+	—	—	+
III	450±13	+	—	—	—
IV	475±13	—	+	—	+
V	500±13	—	+	—	—
VI	525±13	+	+	—	+
VII	550±13	+	+	—	—
VIII	575±13	—	—	+	+
IX	600±13	—	—	+	—
X	625±13	+	—	+	+
XI	650±13	+	—	+	—
XII	675±13	—	+	+	+
XIII	700±13	—	+	+	—
XIV	725±13	+	+	+	+
XV	750 ⁺⁹ ₋₅	+	+	+	—

Таблица 2

Электромагниты	Величина изменения числа оборотов в минуту при включении электромагнита
MP1	+ 50
MP2	+100
MP3	+200
MP4	—25

1.4.8.6.2. Электрогидравлическое управление нагрузкой

Нагрузка дизеля определяется мощностью, потребляемой тяговым (главным) генератором и вспомогательными агрегатами. При независимом возбуждении мощность, потребляемая генератором, определяется током нагрузки, который при постоянном напряжении зависит от числа оборотов тяговых электродвигателей, т.е. скорости тепловоза. Изменение скорости тепловоза вызывает изменение тока нагрузки, а значит, и мощности, потребляемой генератором. Такое явление крайне нежелательно для тепловозного двигателя, так как не позволяет использовать полную мощность дизеля в большом диапазоне изменений скорости тепловоза.

Для устранения этого регулятор имеет механизм управления нагрузкой, который, воздействуя на электрическую систему, поддерживает возбуждение генератора таким образом, чтобы мощность, потребляемая им, оставалась постоянной в большом диапазоне изменений тока нагрузки. При изменении мощности вспомогательных агрегатов, приводимых непосредственно от вала дизеля, механизм управления нагрузкой, воздействуя на систему возбуждения, изменяет напряжение на генераторе так, что

мощность дизеля остается неизменной на конкретной позиции.

Работа тягового генератора поддерживается по характеристике, близкой к характеристике постоянной мощности, что позволяет использовать полную мощность дизеля в большом диапазоне изменений скорости тепловоза. При рассмотрении процесса управления нагрузкой ввиду относительно малой скорости перемещения штока сервомотора 4 (см. рис. 41) по сравнению со скоростью перемещения штока силового сервомотора 2 можно без большой погрешности считать, что при изменении нагрузки регулятор вначале устанавливает подачу топлива в соответствии с новым значением нагрузки, а затем уже регулирует нагрузку. Учитывая сделанное допущение, будем иметь при этом следующее взаимодействие элементов регулятора.

При неизменных оборотах и нагрузке дизеля шток силового сервомотора 2 неподвижен, шток сервомотора 4 также неподвижен и перепускные окна золотника 5 управления нагрузкой перекрыты. Система находится в равновесии. Когда нагрузка изменяется, а рукоятка контроллера находится в неизменном положении, регулятор устанавливает подачу топлива в соответствии с новым значением нагрузки. При этом перемещение поршня силового сервомотора 2 через шток, рычаг А и тягу В вызывает перемещение плунжера золотника управления нагрузкой, который открывает перепускные окна золотника и соединяет через каналы в и маслопроводы одну полость сервомотора 4 с напорной магистралью г, а другую — на слив. В результате сервомотор 4 перемещает сердечник сблокированного с ним индуктивного датчика и тем самым воздействует на электрическую систему управления, способствуя восстановлению первоначальной величины нагрузки.

Сливные отверстия дросселируют иглами II и проходные сечения их регулируют так, чтобы они были близки к проходным сечениям перепускных окон золотника. Благодаря этому в полости слива создается давление, которое перемещает золотник в сторону перемещения плунжера, уменьшая при этом сечение перепускных окон золотника, и, следовательно, скорость перемещения поршня сервомотора 4. Давление в полости слива понижается, золотник 5 под действием пружины перемещается в обратном направлении.

В то же время электрическая система управления нагрузкой восстанавливает нагрузку дизеля до первоначальной величины, и регулятор устанавливает соответственно первоначальную величину подачи топлива. При этом перемещение поршня силового сервомотора 2 через шток, рычаг А и тягу В вызывает соответствующее перемещение плунжера золотника 5. В правильно настроенной гидравлической части механизма управления нагрузкой, что достигается соответствующим дросселированием сливных отверстий, скорость перемещения плунжера золотника 5 больше скорости перемещения самого золотника. Поэтому плунжер догоняет золотник 5, перекрывает перепускные окна и останавливает поршень сервомотора 4.

Дальнейшее движение золотника 5 происходит вместе с плунжером, при этом перепускные окна золотника 5 перекрыты, и поршень сервомотора 4 неподвижен. Благодаря этому величина перерегулировки нагрузки резко уменьшается, и нагрузка дизеля достигает заданной величины без длительных колебаний.

При переключении рукоятки контроллера регулятор изменяет обороты коленчатого вала дизеля. В этот момент нагрузка сохраняет свое прежнее значение, а штоки силового сервомотора 2 и сервомотора 4 управления оборотами занимают новое положение и смещают плун-

жер золотника 5 от среднего положения. Начинается процесс регулировки нагрузки. Он происходит аналогично описанному ранее и продолжается до тех пор, пока нагрузка не станет соответствовать новым оборотам дизеля.

Когда нагрузка будет строго соответствовать заданным оборотам дизеля, плунжер золотника 5 займет среднее положение, и силовой поршень сервомотора 2 будет неподвижен.

При включении в кабине машиниста кнопки „Остановка дизеля“ выключается питание обмотки электромагнита ЭМ и плунжер золотника выключения регулятора, перемещаясь вверх под давлением масла, соединяет полость под поршнем силового сервомотора 2 со сливом. Поршень силового сервомотора под действием пружины перемещается вниз и выключает подачу топлива. Дизель останавливается.

1.4.8.7. Управление топливным насосом (рис. 42)

Управление топливным насосом состоит из рычажной передачи, соединяющей рейки топливного насоса со штоком силового сервомотора регулятора и с предельным выключателем, и пускового сервомотора.

Усилие от штока сервомотора регулятора передается через серьгу 33, рычаги 32 и 31, посаженные на вал в кронштейне 30, тяги 14 и 17 с пружиной 15, рычаг 12, установленный в кронштейне 19 на вал 18, соединенный с помощью пластинчатой муфты с отсечным валиком топливного насоса; при этом возвратно-поступательное движение штока преобразовывается во вращательное движение вала 18.

Усилие от предельного выключателя передается на вал 18 с помощью валика 24, установленного в кронштейне 23, через рычаг 21, тягу 22 и рычаг 12.

Рычаги 31, 12 и 21 соединены с тягами 13, 14, 17 и 22 шарнирами, состоящими из подшипника 29, запрессованного в тягу, ступенчатой оси 27, шайбы 28, гайки 26 с пружинной шайбой, масленки 25.

Болт 34, установленный в кронштейне 30, ограничивает ход штока регулятора. Пружина 16 предназначена для выборки зазоров в шарнирных соединениях рычажной передачи.

Пусковой сервомотор предназначен для облегчения запуска горячего дизеля и состоит из корпуса 5, поршня 4, пружины 3, стакана 6, крышки 2, электромагнитного вентиля 1, штуцеров 8 с обратными клапанами 7 и 9 и с гибкими шлангами.

При пуске дизеля электромагнитный вентиль 1 открывает доступ воздуха из тормозной магистрали тепловоза в полость а сервомотора. Воздух перемещает поршень 4, который вытесняет масло через клапан 9 и шланг в аккумуляторы регулятора, создавая в них давление. Под действием этого давления шток силового сервомотора регулятора поднимается вверх, устанавливая через рычажную передачу рейки топливного насоса в положение подачи топлива. После прекращения подачи воздуха пружина 3 возвращает поршень 4 в крайнее правое положение. При возвратном движении поршня 4 в масляной полости пускового сервомотора образуется разрежение, и масло из ванны регулятора по гибкому шлангу через клапан 7 заполняет масляную полость сервомотора. Для выпуска воздуха из масляной полости пускового сервомотора имеется пробка 10. Кран 11 служит для слива масла из регулятора.

Упорным болтом 34 ограничивают ход штока сервомотора регулятора.

1.4.8.8. Привод регулятора (рис. 43)

Корпус 4 привода регулятора установлен на верхнем корпусе закрытия привода распределительного вала и зафиксирован штифтами 1. В корпусе 4 на двух шарикоподшипниках установлена коническая шестерня 6. Внутренние обоймы шарикоподшипников закреплены с помощью распорной втулки 5 и гайки 3. В верхней части ступицы шестерни 6 имеются шлицы для соединения вала регулятора с приводом.

Шестерня 6 приводится во вращение конической шестерней, установленной на валу предельного выключателя.

Для регулировки бокового зазора в зацеплении конических шестерен под фланцем корпуса 4 установлена прокладка 2. Для обеспечения герметичности плоскости прилегания прокладки смазываются герметиком.

1.4.9. Прочие узлы и устройства

1.4.9.1. Система вентиляции картера (рис. 44)

Система вентиляции служит для создания разрежения в картере отсосом газов во всасывающие полости турбокомпрессоров. Отсос производится через трубы 3 из верхней части редуктора, на котором установлен сепаратор 2 (маслоотделитель).

Разрежение в картере дизеля предотвращает вытекание масла и выход газов через неплотности в соединениях, а также через зазоры у валов, выходящих наружу.

В маслоотделителе установлена задвижка 6 для регулирования величины разрежения в картере. По трубам 3 газы поступают к турбокомпрессорам. По трубе 1 масло сливается в нижнюю часть рамы.

На корпусе выносного подшипника установлен штуцер, к которому присоединяется жидкостный манометр для замера величины разрежения в картере.

1.4.9.1.1. Маслоотделитель (рис. 44)

Маслоотделитель системы вентиляции предназначен для отделения масла, находящегося в газах, отсасываемых из картера, и состоит из корпуса 13, крышки 7, опорного диска 11 с фильтрующими элементами 12 и нажимного диска 14 с отбойником 15. Крышка 7 и корпус 13 скрепляются между собой болтами. На корпусе имеется указательное стекло 8 для контроля за работой системы. Если система работает нормально, масла за указательным стеклом не должно быть.

В крышку корпуса установлена задвижка 6, которая служит для регулирования величины разрежения в картере изменением проходного сечения отверстий отвода газов к турбокомпрессорам. Положение задвижки определяется по пазу 4, расположенному на верхнем торце оси 5. Для фиксации задвижки после регулировки разрежения установлена гайка 4.

К редуктору 10 крепится отражатель 9, уменьшающий количество масла, поступающего в маслоотделитель.

1.4.9.2. Индикаторный вентиль (рис. 45)

Индикаторные вентили, устанавливаемые на крышках цилиндров, используют для замеров давления горения, давления сжатия и для продувки цилиндров.

Корпус 1 вентиля крепится к днищу крышки цилиндра. Стык между крышкой цилиндра и вентиляем уплотняется медной прокладкой 10. Корпус охлаждается водой, поступающей из крышки цилиндра. Стык корпуса с крышкой уплотняется резиновыми кольцами 24 (рис. 7), насаженными на стальные трубки 23.

Штуцер 3 (рис. 45) ввертывается в корпус 1, стык уплотняется медной прокладкой 2.

Шпindel 4 имеет два конуса, один из которых служит для запираания канала в корпусе, когда вентиль закрыт, другой — для уплотнения шпинделя 4, и штуцера 3 во время замеров, когда вентиль открыт. Гайка 5 имеет две резьбы — левую и правую. Шпindel 4 застопорен от проворачивания винтом 8 и может иметь лишь осевое перемещение. Вращением гайки 5 можно открыть или закрыть индикаторный вентиль.

Винт 8 стопорится контргайкой 9. На шпindel 4 накручен наконечник 7, служащий для закрепления манометра. Стык между шпинделем и наконечником уплотнен медной прокладкой 6.

1.4.9.3. Предельный выключатель (рис. 46)

Предельный выключатель предназначен для автоматической остановки дизеля в случае увеличения оборотов коленчатого вала сверх допустимого предела. Он установлен на корпусе закрытия привода распределительного вала.

Предельный выключатель состоит из корпуса 38, вала 3, груза 27, пружины 23, регулировочной прокладки 22, скобы 24, ведущего штифта 26, рычагов 14 и 28, пружины выключения 15 и приводного валика 12.

Вал 3 вращается в шарикоподшипниках 6, расположенных во втулке 5 и крышке 9, закрытой фланцем 8.

Осевой разбег (зазор) вала 3 регулируется за счет кольца 7.

Груз 27 с пружиной 23 и скобой 24 установлен на валу 3 и при помощи штифта 26 вращается вместе с валом. Прокладками 22 затяжка пружины регулируется так, чтобы выключатель срабатывал при 840–870 об/мин коленчатого вала.

Предельный выключатель приводится во вращение шлицевым валиком 12 от распределительного вала дизеля. От осевых смещений валик 12 удерживается кольцом 10.

На валике 32 в плоскости вращения груза 27 установлен двухплечий рычаг 28. Одно плечо рычага под действием пружины 30 входит в зацепление с рычагом 35, закрепленным штифтом 34 на валике 36.

На шлицах валика 36 установлен другой двухплечий рычаг 14. С вильчатым плечом этого рычага через валик 13 соединена тяга 19. Другим концом тяга соединяется с рычагом 20, установленным на валике 11, который в свою очередь связан с приводом реек топливного насоса. Второе плечо рычага 14 соединено с пружиной 15, которая крепится к оси 16, застопоренной шплинтом 17.

На предельном выключателе имеются рукоятки 18 и 21. Рукоятка 18 служит для аварийной остановки дизеля, а рукоятка 21 — для установки выключателя в рабочее положение. На шаровых поверхностях рукояток стрелками указаны направления движения при выключении, при установке выключателя в рабочее положение.

Шестерня 4, установленная на валу 3, служит для вращения привода всережимного регулятора.

Действие предельного выключателя состоит в следующем.

При увеличении оборотов коленчатого вала выше допустимых груз 27 под действием центробежных сил преодолевая усилие пружины 23, перемещается в радиальном направлении и ударяет по рычагу 28, выводя его из зацепления с рычагом 35.

Рычаг 35 с валиком 36 под действием пружины 15 поворачивается до соприкосновения с упором 33. Одновременно поворачиваются рычаги 14 и 20. При этом привод управления топливным насосом устанавливает рейку насоса на нулевую подачу и дизель останавливается.

1.4.9.4. В а л о п о в о р о т н ы й м е х а н и з м (рис. 47)

Для вращения коленчатого вала дизеля в период подготовки дизель-генератора к пуску, при осмотрах и ремонтах служит валоповоротный механизм, установленный на кожухе закрытия привода распределительного вала непосредственно над зубчатым венцом муфты.

Механизм состоит из неподвижного кронштейна 4, поворотного кронштейна 9, валиков 1 и 10, червяка 3, пружин 7 и стопорного болта 8. Червяк 3 насажен на валик 1 и соединен с ним коническими штифтами.

Валик и червяк установлены во втулках кронштейна 9 и зафиксированы от осевых смещений проставочными кольцами. Изменением толщины проставочных колец регулируется осевой разбег червяка и валика.

Кронштейн 9 валиком 10 соединен с кронштейном 4 и затем коническими штифтами 2 закреплен на валике 10. Валик 10 и кронштейн 9 имеют возможность поворачиваться в отверстиях неподвижного кронштейна на определенный угол. На торце валика 1 установлена масленка 5 для смазки подшипников в поворотном кронштейне, а в проушинах неподвижного кронштейна имеются отверстия для смазки валика 10.

В отключенном положении кронштейн 9 отжимается пружинами 7 вверх и стопорится в этом положении болтом 8. Болт пропускается через отверстия в кронштейнах 4 и 9 и стопорится фиксатором 11.

При стопорении поворотного кронштейна в отключенном положении сферический конец болта 8 нажимает на контакт блокировочного устройства 6, замыкая электрическую цепь системы управления дизель-генератором, пуск дизель-генератора возможен.

При стопорении поворотного кронштейна во включенном положении механизма болт 8 проходит через другой ряд отверстий в кронштейнах, минуя контакт блокировочного устройства. Вследствие этого цепь системы управления оказывается разомкнутой, и пуск дизель-генератора невозможен.

Для вращения коленчатого вала производите следующее:

а) снимите фиксатор 11 с головки болта 8 и выньте болт;

б) поверните кронштейн 9 ключом за шестигранную головку валика 10 до зацепления червяка 3 с зубчатым венцом муфты и застопорите кронштейн в этом положении болтом 8 и фиксатором 11;

в) наденьте трещотку 2Д100.54.051С6 на шестигранную головку валика 1 и качательными движениями поворачивайте вал дизеля в нужном направлении.

Вращение коленчатого вала можно производить и при помощи пневматической машинки, снабженной соответствующим патроном.

1.4.9.5. С о е д и н и т е л ь н а я м у ф т а (рис. 48)

Соединительная муфта соединяет коленчатый вал дизеля с валом ротора генератора.

Муфта состоит из двух дисков — ведущего 2 и ведомого 5, между которыми расположен пакет 4 тонких стальных колец. Пакет пятью призонными болтами 1 крепится к ведущему диску 2, а пятью призонными болтами 3 — к ведомому диску 5.

Ведущий диск имеет зубья для проворачивания коленчатого вала дизеля при помощи валоповоротного механизма.

1.4.9.6. С х е м а и м о н т а ж п р о в о д о в э л е к т р о о б о р у д о - в а н и я

Для соединения электрооборудования дизеля с внешними системами тепловоза на генератор установлены две клеммные коробки 5, 6 (рис. 49 и 50), к клеммам которых подсоединяются провода кабелей, идущих от электрических элементов и датчиков. Провода каждого кабеля на концах замаркированы трехзначными числами согласно схеме тепловоза.

На рис. 49 показано подсоединение кабелей к электрическим элементам (монтажная схема), а на рис. 50 — расположение этих элементов и кабелей на дизель-генераторе.

Кабель 8 (рис. 49 и 50) подсоединяется к электромагнитам МР1, МР2, МР3, МР4 регулятора; кабель 9 — к индуктивному датчику регулятора; кабель 7 — к электромагниту тяговому ЭМ регулятора; кабели 13 и 14 — к датчикам электротермометров; кабель 12 — к реле давления масла КРД-4; кабели 15 и 16 — к датчикам электроманометров; кабель 17 — к концевому выключателю ВКК валоповоротного механизма и кабель 10 — к электропневматическому вентилю ВУЗ ускорителя пуска.

Провода кабелей подсоединены к клеммам клеммных плат в коробках в соответствии с монтажной схемой.

Кабели от электротермометров и электроманометров проложены в стальной трубе 2 (рис. 50), укрепленной на дизельной раме скобами 1, при выходе из трубы кабели закреплены скобами 3.

Кабели, проходящие по заднему торцу дизеля, крепятся при помощи скоб 11.

Все кабели, подходящие к клеммным коробкам, проложены в трубе, приваренной к кронштейну 4. Кронштейн крепится болтами к фундаменту под двухмашинный агрегат.

1.4.9.7. К л е м м н а я к о р о б к а и к а б е л ь н ы е с о е д и н е н и я (рис. 50, 51)

Клеммная коробка состоит из корпуса 1 (рис. 51) и съемной крышки 2, которая крепится к корпусу болтами

3 через ввертыши 4. Соединение корпуса с крышкой уплотнено резиновой прокладкой 5. На боковых стенках коробки имеются по три отверстия для подвода кабелей, а внизу — одно отверстие для вывода кабеля в систему управления тепловозом. Боковые отверстия коробки

снабжены сальниками 6 для герметизации мест ввода кабелей и крепления кабельных оплеток.

Каждый сальник состоит из корпуса 18 (см. рис. 50А), прикрепленного к коробке четырьмя винтами, нажимной гайки 19, металлических шайб 21, 22 и уплотнительного резинового кольца 20.

2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1. Общие указания

Надежность работы дизеля и длительность срока его службы зависят от выполнения всех требований по его эксплуатации. В перечень этих требований входят:

- а) систематический контроль за качеством масла, исключающий случаи попадания в него топлива и воды;
- б) применение масла, охлаждающей воды и топлива, рекомендуемых только настоящей инструкцией;
- в) систематический контроль за давлением и температурой масла в масляной системе дизеля, за температурой воды в водяной системе дизеля, за температурой выпускных газов по цилиндрам дизеля, исключающий даже кратковременную работу дизеля с недопустимыми отклонениями по этим параметрам его работы;
- г) периодическое удаление масла из емкостей рамы, куда оно сливается из воздушных ресиверов блока, что предотвращает „разгон“ дизеля при работе на масле и взрывы масловоздушной смеси в ресивере блока;
- д) тщательное и квалифицированное выполнение в требуемые сроки всех работ, предусмотренных плановыми осмотрами и ремонтами.

Обслуживающий персонал должен тщательно изучить устройство дизеля и его узлов, а также усвоить основные требования по его эксплуатации и обслуживанию. Пособиями для этого должны служить техническое описание, настоящая инструкция и инструкция по обслуживанию. Только при этом условии обслуживающий персонал сможет безаварийно эксплуатировать дизель, а также будет быстро и правильно обнаруживать и устранять причины неисправностей.

2.2. Подготовка к работе

2.2.1. Топливо

Для питания дизеля применяются дизельные топлива марок ДС, ДЛ ГОСТ 4749-73, Л ГОСТ 305-73. В зимних условиях при температуре окружающего воздуха ниже 0°C допускается использование топлива ДЗ ГОСТ 4749-73, З ГОСТ 305-73.

Соответствие топлива техническим условиям ГОСТ должно быть подтверждено сертификатом поставщика и контрольным лабораторным анализом пробы, взятой из емкости принятого топлива на вязкость, температуру вспышки, содержание механических примесей, воды и серы.

При приемке топлива не допускайте его загрязнения, а также попадания в топливо влаги.

Использование других сортов топлива без согласования с заводом-изготовителем дизеля запрещается.

2.2.2. Масло

Для смазки дизеля применяются масла марок М14ВЦ, М14В2, М14ВН.

Разрешается в случае крайней необходимости смешивать масла М14ВЦ, М14В2 и М14ВН и в любом соотношении.

Свежее масло должно иметь показатели, приведенные в табл. 3.

Для регулятора применяется масло марки МК-22 ГОСТ 1013-49 или марки МС-20 ГОСТ 1013-49. Масло для регулятора должно быть тщательно профильтровано. Качество применяемого масла должно быть подтверждено сертификатом поставщика и лабораторным анализом каждой партии принимаемого масла на вязкость, температуру вспышки, содержание золы, механических примесей и воды.

Использование других сортов масел (для дизеля и регулятора) без согласования с заводом-изготовителем запрещается. В эксплуатации должен быть установлен контроль за состоянием работающего масла путем периодической проверки его в лаборатории на вязкость, температуру вспышки, водородный показатель, диспергирующую способность и содержание воды при каждом профилактическом осмотре.

При подозрении на разжижение топливом или обводнение масла пробу берите немедленно. Пробы масла отбираются из крана, установленного на трубопроводе перед масляным фильтром. На остановленном дизеле проба масла отбирается из отверстия для маслоизмерителя с помощью металлической трубки. Перед взятием пробы из крана слейте 0,5 л масла, а затем отберите 0,5 л масла в чистую, сухую, плотно закрывающуюся посуду. Масло для дальнейшей работы не допускается, если один из ниже перечисленных показателей достигнет следующих предельно допустимых значений:

вязкость масла при 50°C менее 74 сСт (10,0°Е) или выше 111 сСт (15,0°Е).

Температура вспышки менее 180°C.

Водородный показатель ниже 5,0.

Диспергирующая способность при 200°C менее 0,3.

Вода более 0,05%.

Водородный показатель и диспергирующая способность определяются по методике, изложенной в приложениях 1 и 2.

Срок службы масла 50000 км пробега тепловоза, по истечении которого масло полностью смените.

Для дизелей внутренней поставки срок службы масла (по б/аковочным признакам) до 100000 км пробега тепловоза, при хорошем качестве до 200000 км пробега тепловоза.

При замене полностью слейте масло из масляной ванны, масляных фильтров, теплообменника, трубопроводов, а также из регулятора сразу же после остановки дизеля, пока он не остыл и масло разжижено. Отработавшее масло вновь для смазки непригодно. Для полного удаления дайте горячему маслу стечь в течение 25 – 30 мин, а затем очистите, промойте топливом и насухо вытрите салфетками масляную ванну. Залейте в масляную ванну масло в количестве около 400 кг и промойте им масляную систему, пустив дизель для работы на холостом ходу в течение 30 мин. После чего слейте масло и заправьте дизель свежим маслом. Свежее масло, предварительно профильтрованное через мелкую латунную сетку (не менее 190 отверстий на 1 см²), залейте в масляную ванну через сливную трубу под давлением или через заливную горловину, тщательно предохраняя его от загрязнений. Уровень масла в ванне контролируйте маслоизмерителем.

При работающем маслопрокачивающем насосе воздух из теплообменника и масляного фильтра удалите во время прокачки.

При текущих ремонтах ТР-2 и ТР-3 на разобранном дизеле тщательно промойте детали топливом и удалите масляные осадки с поверхностей блока, ванны, сеток, лотка, редуктора, крышек цилиндров, закрытия и других деталей.

На собранном после этого ремонта дизеле залейте в масляную ванну топливо и промойте им масляную систему, прокачивая топливо маслопрокачивающим насосом в течение 1 – 1,5 часа. При этом труба, подводящая масло к дизелю, должна быть отсоединена от дизеля, а топливо по технологическому шлангу должно сливаться в ванну, минуя дизель. Затем дайте топливу стечь и удалите его остатки из масляной ванны, теплообменника, фильтров и трубопровода. Ванну вычистите и протрите. Залейте в ванну масло, проработайте на холостом ходу в течение 1 – 1,5 часа, после чего слейте масло, очистите сетку на приемной трубе масляного насоса и фильтр грубой очистки масла.

Таблица 3

Показатели	Масло		
	М14ВИ	М14ВЦ	М14В2
Вязкость при 100°C, сСт	14±0,5	14±0,5	14±0,5
Вязкость при 50°C, сСт, не менее	80	—	—
Температура вспышки, определяемая в открытом тигле, °C, не ниже	200	200	200
Зольность (сульфатная), %, не менее	0,65	1,0–1,2	0,9–1,2
Содержание воды, не более	следы	следы	следы
Механические примеси, %, не более	0,015	0,015	0,015

Этой операцией заканчивается промывка системы и дизеля. Заправьте дизель свежим маслом для работы.

Примечание. Для промывки масляной системы разрешается использование моторных масел без присадок с вязкостью 10,5–12,5°E при работе дизеля на холостом ходу 400 об/мин в течение 0,5 – 1 часа.

2.2.3. Вода

Для охлаждения дизеля применяется вода с добавлением антикоррозийной присадки ВНИИ НП–117/Д или вода с антикоррозийными присадками, включающими хромпик.

Приготовление воды для охлаждения дизеля и контроль за ее качеством производите, как указано в приложениях 4 и 5.

Выбор вида подготовки воды зависит от марки применяемой резины для уплотнительных колец верхнего пояса втулки цилиндра.

Для дизелей, у которых установлены уплотнительные кольца из резины ИРП-1314 (маркированы красной краской), применяйте подготовку воды по приложению 4 (с присадкой ВНИИ НП-117/Д).

Для дизелей, у которых установлены уплотнительные кольца из резины ИРП-1375 (маркированы белой краской), применяйте подготовку воды по приложению 5 (с хромпиком). Для дизелей, у которых установлено по два уплотнительных кольца в верхнем поясе втулки, можно применять любую из вышеуказанных подготовок воды.

Применение других видов подготовок воды для охлаждения должно быть согласовано с заводом-изготовителем дизеля. Несоблюдение требований по подготовке воды может привести к появлению течи воды через уплотнение в верхнем поясе цилиндрической втулки и к коррозии охлаждаемых поверхностей деталей дизеля (блока, крышек цилиндров, корпусов турбокомпрессоров). Течи воды приводят к необходимости проведения неплановых ремонтов дизеля для их устранения, а коррозия значительно снижает прочность блока и приводит к образованию на нем трещин.

2.2.4. Подготовка к пуску при повседневной эксплуатации

Перед пуском дизеля произведите следующее:

а) проверьте уровень масла, который должен быть у верхний метки маслоизмерителя при выходе из депо и между метками на маслоизмерителе в пути следования (проверяется на остановленном дизеле при работающем маслопрокачивающем насосе и при отсутствии воздуха в масляном фильтре и в теплообменнике);

б) проверьте уровень масла в регуляторе, который должен быть в середине маслоуказателя. Допускается отклонение уровня на 5 мм в обе стороны;

в) проверьте и при необходимости дополните систему охлаждения дизеля водой. Уровень воды должен быть не менее половины высоты водомерного стекла расширительного бачка;

г) проверьте количество топлива в расходном баке, спустите отстой;

д) прокачайте дизель маслом с помощью маслопрокачивающего насоса и проверьте показания на манометрах систем смазки дизеля. Выпустите воздух из теплообменника и масляного фильтра.

При стоянке дизеля свыше 6 часов откройте индикаторные ventили на всех цилиндрах, проверните коленчатый вал дизеля на несколько оборотов с помощью генератора и закройте индикаторные ventили.

Невыполнение этого требования может привести к гидравлическому удару в цилиндрах дизеля при пуске в

случае попадания воды или топлива в цилиндры, ресивер и объемный нагнетатель неработающего дизеля;

е) убедитесь, что червяк валоповоротного механизма не находится в зацеплении с червячным колесом ведущего диска муфты привода генератора.

2.2.5. Подготовка к пуску после длительного перерыва в работе (свыше 15 суток)

Если длительная стоянка дизеля не сопровождается ремонтом или разборкой отдельных сборочных единиц, перед пуском произведите:

а) тщательный наружный осмотр дизеля и смонтированных на нем вспомогательных механизмов и убедитесь в отсутствии посторонних предметов.

Цилиндровые крышки осмотрите при снятых колпаках, а втулки цилиндров — через люки картера и наддувочных коллекторов.

Во всех случаях выполнение работ, связанных со вскрытием люков картера, осмотрите состояние шплинтовой, проверьте обстукиванием крепление деталей движения внутри картера: шатунных болтов, болтов подвесок, штифтов крепления пальцев прицепных шатунов, а также убедитесь в отсутствии посторонних предметов в картере. Закрыв люки картера, проверьте возможность свободного, без заеданий, вращения коленчатого вала валоповоротным устройством, а затем, не включая подачу топлива, поверните на несколько оборотов коленчатый вал генератором при открытых индикаторных вентилях и работающем маслопрокачивающем насосе;

б) все работы, предусмотренные для подготовки к пуску при повседневной эксплуатации.

Если дизель бездействовал длительное время и за этот период не проверялось поступление масла к деталям движения, то при прокачке его маслом вскройте люки картера, колпаки крышек цилиндров и убедитесь в нормальном поступлении масла к подшипникам коленчатого вала и шатунов, в полости охлаждения поршней, к рычагам привода выпускных клапанов и к подшипникам турбокомпрессоров (по сливу масла из подшипников).

Если длительная стоянка сопровождалась текущим ремонтом, связанным с разборкой отдельных сборочных единиц и систем, дизель может быть пущен в ход после тщательных осмотров и проверок ремонтировавшихся или разбиравшихся систем и сборочных единиц.

Кроме проверок и осмотров, зависящих от характера и объема ремонта или разборок, при подготовке дизеля к пуску проверьте:

— легкость хода реек топливного насоса. Для этого нажимом на торец рейки рукой со стороны, противоположной отсечному механизму, передвиньте ее в крайнее положение и отпустите. Рейка должна плавно под действием пружины рычага возвратиться в положение, соответствующее нулевой подаче насоса;

— правильность соединения отсечного механизма топливного насоса с объединенным регулятором и предельным выключателем, а также наличие и состояние пломбы на болте, фиксирующем „нуль“ подачи топлива топливным насосом, а при крайнем положении штока сервомотора регулятора зазор между болтом, фиксирующим „нуль“ подачи топлива, и корпусом насоса, который должен быть равен 1,0 мм (зазор, при необходимости,

отрегулируйте путем изменения длины вертикальной тяги, соединяющей рычаг регулятора с рычагом отсечного валика);

— при установке предельного выключателя в нерабочее положение зазор между болтом, фиксирующим „нуль“ подачи топлива, и корпусом насоса должен уменьшиться на 0,3 — 0,5 мм (зазор регулируйте изменением длины тяги, соединяющей рычаг предельного выключателя с рычагом отсечного валика).

2.3. Порядок работы

2.3.1. Пуск дизеля

Пуск дизеля разрешается при температуре масла не ниже 15°C.

Пуск гарантируется при температуре окружающей среды и воды не ниже 8°C.

Дизель пускается автоматически не ранее, чем через одну минуту после включения маслопрокачивающего насоса кнопкой „Пуск дизеля“ и создания давления масла в системе не менее 0,2 кгс/см².

Сразу после пуска проверьте по манометрам давление в системах дизеля и внимательно прислушайтесь к его работе. В случае появления ненормальных шумов или стуков немедленно остановите дизель и не делайте повторного пуска до выявления и устранения причин. В случае нормальной работы при достижении давления масла перед дизелем не ниже 3 кгс/см² выключите кнопку „Пуск дизеля“.

Если при пуске дизеля произошел резкий бросок оборотов, превышающий 750 об/мин, и дизель остановился, проверьте, не сработал ли предельный выключатель, и при необходимости установите его рычаги в рабочее положение.

2.3.2. Прогрев и нагрузка дизеля

Дизель готов к работе под нагрузкой при 400 — 500 об/мин немедленно после пуска.

Длительность работы дизеля на холостом ходу при 400 об/мин не ограничивается.

Увеличивать нагрузку дизеля следует постепенно. При достижении температуры масла на входе в дизель 45°C и выше нагрузка может быть доведена до полной.

Предельные параметры работы (при атмосферном давлении 760 мм рт.ст., температуре окружающей среды до 20°C, противодавлении на выпуске не более 200 мм вод.ст. и разрежений на всасывании не более 300 мм вод.ст.) должны находиться в пределах, указанных в разделе „Технические данные“.

2.3.3. Обслуживание дизеля при работе

При работе дизеля локомотивная бригада ведет наблюдение за работой дизеля по показаниям контрольно-измерительных приборов и приборов сигнализации.

Температуру выпускных газов по цилиндрам контролируйте при помощи термоэлектрического прибора не менее одного раза в поездку при работе дизеля на XV положении контроллера.

Падение или повышение температуры выпускных газов отдельных цилиндров свидетельствует о неисправности,

которую выясните и устраните по прибытии в основное или оборотное депо. До устранения неисправности допускается работа дизеля с отключенным цилиндром.

Количество одновременно отключаемых цилиндров должно быть не более двух одного и того же порядкового номера (например, 5-й левый и 5-й правый). При отключении одного цилиндра число оборотов дизеля не должно превышать 600 об/мин; при отключении двух цилиндров — 500 об/мин.

Порядок отключения цилиндра:

а) снизить частоту вращения двигателя до указанной выше предельно допустимой величины;

б) выключить из работы секцию топливного насоса отключаемого цилиндра, для чего:

— открепить и вынуть булавочный замок из отверстий штифта и валика откидной планки отсечного механизма;

— вынуть штифт с насечкой на головке из отверстий штифта и валика откидной планки отсечного механизма;

— вынуть штифт с насечкой на головке из отверстия откидной планки, при этом рычаг отсечного механизма выведет рейку на отключение подачи топлива;

в) проконтролировать отключение данного цилиндра по снижению температуры выпускных газов.

Уровень масла в поддизельной раме должен быть между отметками на маслоизмерителе. Уровень проверяйте, когда дизель остановлен, а маслопрокачивающий насос работает для заполнения всей системы.

Если уровень масла с течением времени не уменьшается или даже поднимается, это значит, что, возможно, имеет место попадание топлива или воды в масло. В этом случае немедленно установите причину и устраните неисправность. Периодически контролируйте работу системы слива масла из наддувочных ресиверов по штуцерам, расположенным на поддизельной раме. Выход воздуха из штуцеров свидетельствует о нормальной работе системы.

Выход из штуцеров масла свидетельствует о переполнении полостей рамы маслом. В этом случае возможно скопление масла в ресивере и, как следствие, воспламенение паров масла или разгон дизеля при работе на холостом ходу.

Систематически следите за уровнем воды в системе охлаждения дизеля.

Помните, что присутствие воды в топливе может привести к заеданию плунжеров топливного насоса и к резкому повышению сопротивления прохождению топлива в фильтре тонкой очистки.

При эксплуатации работа системы вентиляции дизеля считается нормальной, если на номинальной мощности обеспечивается разрежение в пределах 5–50 мм вод. ст., а на остальных режимах отсутствует избыточное давление, при этом на всех режимах в маслоуказательном стекле маслоотделителя отсутствует масло.

Резкое снижение величины разрежения в картере или возникновение избыточного давления может иметь место и при исправной системе вентиляции, в случаях когда возникает неисправность, сопровождающаяся увеличением поступления воздуха или газов в картер.

Поэтому при возникновении избыточного давления в картере длительная работа дизеля до выяснения причины дефекта и ее устранения не рекомендуется.

При остановке дизеля защитой (которая срабатывает при избыточном давлении 25–30 мм вод. ст.) вследствие появления давления в картере последующий запуск дизе-

ля разрешается только после выявления и устранения причины повышения давления.

Примечание. Для исключения ложного срабатывания защиты, когда дизель не работает, уровень электролита в манометре разрежения должен быть на нулевой отметке шкалы.

Появление уровня масла в маслоуказательном стекле маслоотделителя является дефектом, сопровождающимся значительным уносом масла с отсасывающимися газами из картера в турбокомпрессоры. Длительная работа дизеля с этим дефектом недопустима, т.к. наряду с увеличением расхода масла это приводит к усиленному нагарообразованию и забросу масла в выпускную систему.

Количество масла в воздухе (замасливание), выходящем из турбокомпрессора, оценивается во время работы дизеля по масляному пятну, образующемуся на листе белой плотной бумаги при обдуве листа воздухом из отверстия спускной пробки, находящейся на улитке турбокомпрессора.

Для оценки отверните спускную пробку. Дав стечь скопившемуся маслу, установите лист бумаги на расстоянии примерно 100 мм от отверстия и выдержите лист в этом положении 30 секунд. На рис. 52 показано пятно допустимого, а на рис. 53 — недопустимого замасливания.

Через 10000 км пробега тепловоза проверяйте отсутствие пульсации давления в рукавах подвода масла к крышкам цилиндров, сжимая пальцами рукав на работающем дизеле. При наличии пульсации устраните неисправность (см. подр. 2.3.5) по прибытии в основное или оборотное депо.

Во время работы дизеля при появлении ненормальных шумов и стуков установите их причину и примите необходимые меры по устранению неисправности.

2.3.4. Остановка дизеля

Перед остановкой дизель, работавший на полной или близкой к ней мощности, должен проработать 4–5 мин на холостом ходу.

После остановки прокачайте дизель маслом и слейте масло из полости рамы, открыв кран 21 (см. рис. 3).

При остановках в зимнее время, если температура окружающего воздуха 5°C и ниже, следите за тем, чтобы температура воды в системе дизеля не снизилась ниже 15°C, а температура масла — ниже 25°C. Если же нет необходимости держать дизель в готовности к пуску, слейте воду из системы охлаждения, а сливные вентили и краны оставьте открытыми.

При сливе воды из дизеля, кроме кранов, указанных в инструкции по эксплуатации системы охлаждения тепловоза, отверните пробки на насосе и на трубе подвода воды от насоса в правый ряд цилиндров.

2.3.5. Возможные неисправности и методы их устранения

Всякая неисправность дизеля, даже самая незначительная, должна быть устранена немедленно или при первой возможности.

Неисправности, вероятные причины и методы их устранения приведены в табл. 4.

Таблица 4

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
П у с к д и з е л я		
1. Через одну минуту после включения кнопки „Пуск дизеля” и работы маслопрокачивающего насоса коленчатый вал дизеля не вращается	Маслопрокачивающий насос создает давление менее 0,2 кгс/см ² (в конце магистрали клапанного механизма) Неправильно отрегулировано реле блокировки пуска Перегрев масла, вследствие чего давление масла недостаточно	Проверьте давление масла и устраните неисправность Отрегулируйте реле блокировки пуска Проверьте температуру масла на входе в дизель ртутным термометром. Устраните причину перегрева
2. При пуске коленчатый вал вращается нормально, шток сервомотора регулятора поднимается вверх до отказа, но не передвигает рейки топливного насоса на подачу топлива	Тугой ход реек топливного насоса Не включен предельный выключатель	Устраните тугой ход реек Поставьте рычаги предельного выключателя в рабочее положение
3. При пуске коленчатый вал вращается нормально, шток сервомотора не передвигается. Рейки топливного насоса остаются на нулевой подаче	Не включается питание электромагнита золотника остановки дизеля Не работает пусковой сервомотор	Проверьте электрическую цепь электромагнита Проверьте подвод воздуха к сервомотору и электрическую цепь электропневматического вентилля сервомотора, устраните неисправности
Р а б о т а д и з е л я		
1. Дизель сбрасывает нагрузку	Недостаточное давление масла в масляной системе Температура воды или масла выше нормы Неисправно реле сброса нагрузки по давлению масла	Проверьте масляную систему. Устраните причину пониженного давления масла Уточните температуру ртутным термометром. Устраните перегрев воды или масла Отрегулируйте реле сброса нагрузки
2. Дизель не развивает полной мощности, при этом сердечник индуктивного датчика находится в промежуточном или крайнем положении со стороны генератора	Неправильно отрегулирован механизм управления нагрузкой регулятора Чрезмерно завернуты иглы механизма управления нагрузкой	Отрегулируйте механизм управления нагрузкой регулятора на реостатных испытаниях тепловоза Отрегулируйте положение игл
3. Дизель не развивает мощности. Шток сервомотора объединенного регулятора перемещается нормально, а отсечный валик топливного насоса не перемещается на увеличение подачи топлива	Заедания в рычажной передаче Неправильно отрегулирована рычажная передача от предельного выключателя к отсечному валику топливного насоса	Устраните заедания в рычажной передаче Отрегулируйте рычажную передачу
4. У одного или нескольких цилиндров понизилась температура выпускных газов и давление горения	Утечка топлива из-под нажимных штуцеров топливного насоса или форсуночной трубки из-за появления трещин или ослабления соединений Трещина во втулке плунжера Неисправны форсунки (трещина корпуса иглы, ослабление копка)	Подтяните ослабленные соединения или замените поврежденные детали Замените плунжерную пару неисправной секции Проверьте работу форсунок и в случае неисправности замените их
	Поломка пружины или неплотность нагнетательного клапана топливного насоса	Замените сломанную пружину, восстановите плотность нагнетательного клапана по уплотнительному конусу или замените его
5. При работе дизеля под нагрузкой на XV положении рукоятки контроллера обороты дизеля ниже 750 об/мин, а на холостом ходу в пределах допуска. При этом рейки топливного насоса находятся в положении максимальной подачи, а сердечник индуктивного датчика находится в крайнем положении со стороны дизеля	Чрезмерно завернута нижняя игла механизма управления нагрузкой Неправильно отрегулирован механизм управления нагрузкой	Отрегулируйте положение иглы. Отрегулируйте механизм управления нагрузкой при реостатных испытаниях тепловоза До выяснения причины неисправности и устранения ее работайте на пониженных оборотах
6. Повышение температуры выпускных газов у отдельных цилиндров, сопровождающееся снижением давления сгорания	Нарушена регулировка начала подачи топлива из-за ослабления контргайки болта толкателя топливного насоса	Отрегулируйте начало подачи топлива и законтрите болт толкателя

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
7. При работе на XV положении рукоятки контроллера дизель перегружен (определяется по температурам выпускных газов и по зазору в ограничителе подачи топлива). При этом сердечник индуктивного датчика находится в промежуточном или крайнем положении со стороны дизеля	Неисправность привода выпускных клапанов	Проверьте работу привода клапанов
	Поломка клапанных пружин	Замените сломанные пружины
	Неплотная посадка выпускных клапанов	Проверьте состояние фасок выпускных клапанов и устраните неисправность
	Износ, закоксовывание или поломка поршневых колец	Замените дефектные поршневые кольца
8. При работе на IV–XII положениях рукоятки контроллера дизель развивает повышенную мощность. При этом сердечник индуктивного датчика находится в промежуточном или крайнем положении со стороны дизеля	Чрезмерно завернута нижняя игла механизма управления нагрузкой	Отрегулируйте положение иглы
	Неправильно отрегулирован механизм управления нагрузкой	Отрегулируйте механизм управления нагрузкой на реостатных испытаниях
9. При работе на IV–XII положениях рукоятки контроллера дизель не развивает мощности. Сердечник индуктивного датчика находится в промежуточном или крайнем положении со стороны генератора	Чрезмерно завернута нижняя игла механизма управления нагрузкой	Отрегулируйте положение иглы
	Неправильно отрегулирован механизм управления нагрузкой	Отрегулируйте механизм управления нагрузкой на реостатных испытаниях тепловоза
10. Дизель работает неустойчиво	Наличие воздуха в топливной системе	Удалите воздух из топливной системы
	Наличие воздуха в масляной системе регулятора (после замены масла)	Отверните иглу изодрома регулятора на 2–3 оборота, дайте дизелю поработать в течение нескольких минут, заворачивайте иглу, добиваясь устойчивой работы дизеля
	Загрязнено масло в регуляторе или качество его не соответствует требованиям	Промойте регулятор и замените масло
	Не отрегулированы положение иглы изодрома или предварительная затяжка компенсирующей пружины	Отрегулируйте положение иглы изодрома или предварительную затяжку компенсирующей пружины
	Тугий или неплавный ход реек топливных насосов	Обеспечьте свободное и плавное без заеданий перемещение реек
	Увеличенные зазоры в рычажной передаче от регулятора к топливному насосу	Отрегулируйте зазоры в рычажной передаче от регулятора к топливному насосу
11. Дизель работает неустойчиво на полной мощности. При этом колебания оборотов в пределах 10–20 об/мин совпадают с колебаниями тока генератора	Не обеспечен необходимый зазор под упором, ограничивающим максимальную подачу топлива на отсечном валу топливного насоса	
12. Дизель идет в разнос (при работе без нагрузки) или не останавливается	Иглы механизма управления нагрузкой чрезмерно вывернуты	
	Заклинивание реек топливного насоса	
13. Дизель останавливается при снижении оборотов	Неправильное соединение реек топливного насоса со штоком сервомотора регулятора. (Неправильно выставлен „нуль“ подачи топлива)	
	Пониженное давление масла в масляной системе дизеля, вызывающее срабатывание реле „Остановка дизеля“	Выясните причину пониженного давления масла и устраните дефекты. Причиной может быть перегрев масла, что уточняется ртутным термометром
14. Дизель не сбрасывает нагрузку при падении давления масла в системе ниже 2,0 кгс/см ²	Очень малая или очень большая вязкость масла в регуляторе	Замените масло
	Не отрегулировано давление замыкания реле сброса нагрузки	Отрегулируйте реле сброса нагрузки

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Дизель не останавливается при падении давления масла ниже $1,4 \text{ кгс/см}^2$	Не отрегулировано давление размыкания реле остановки дизеля	Отрегулируйте реле остановки дизеля
15. Пониженное давление масла в масляной системе	Заклинивание предохранительного клапана масляной системы или поломка его пружины Снижение вязкости масла Перегрев масла	Разберите клапан, сломанную пружину замените новой Перед установкой на место клапан промойте Сдайте на анализ масло и в случае необходимости замените его Отрегулируйте приборы автоматики системы охлаждения масла Очистите фильтры
16. Низкое давление наддувочного воздуха, сопровождаемое повышением температуры газов по цилиндрам	Большое сопротивление на всасывании из-за загрязнения воздушных фильтров Низкое число оборотов ротора турбокомпрессора из-за большого отложения нагара в лабиринтовых уплотнениях или у торца диска ротора. Имеет место при неполном сгорании топлива в дизеле или попадании большого количества масла из системы вентиляции картера, а также вследствие применения некачественного масла. Ротор в этом случае туго вращается рукой	Разберите турбокомпрессор, очистите от нагара лабиринтовые уплотнения и диск ротора Отрегулируйте топливную аппаратуру дизеля или систему вентиляции картера Смените некачественное масло
17. Высокое давление наддувочного воздуха	Разрегулирован дизель, большой разброс температуры по цилиндрам и т.п. Утечка газов через выпускные клапаны дизеля	Отрегулируйте дизель Притрите клапаны к гнездам крышек
18. В выпускных газах большое количество масла	Течь масла в дизеле Неисправен слив масла из упорного подшипника турбокомпрессора Вышел из строя один из подшипников турбокомпрессора	Осмотрите дизель (поршни, крышки и др.) и устраните течь масла Проверьте трубопровод слива масла, прокладки и устраните неисправность Проверьте зазоры в подшипниках. В случае резкого изменения зазора разберите турбокомпрессор и устраните дефект
19. Подтекание воды через контрольные отверстия в днищах крышек цилиндров	Плохо сепарируется масло в системе вентиляции картера Нарушение уплотнения верхнего пояса втулки цилиндра в блоке	Проверьте герметичность сливных масляных труб, отводящих масло из сепаратора в картер Работа дизеля допускается. При очередном плановом ремонте замените уплотнительные кольца
20. Разрежение в картере понизилось до нуля	Система вентиляции не отрегулирована	Отрегулируйте систему изменением положения задвижки на маслоотделителе
21. В маслоуказательном стекле появился уровень масла	Большая внешняя неплотность дизеля (открыта горловина для заправки маслом, плохо закреплены крышки люков и др.) Внутренняя неплотность дизеля (просачивание в картер наддувочного воздуха через уплотнительные кольца втулок цилиндров или через зазоры износившихся поршневых колец)	Устраните неплотность. После остановки дизеля опрессуйте картер дизеля воздухом давлением 100—150 мм вод.ст. При этом трубы отсоса газов из маслоотделителя заглушите Устраните неплотности. Плотность уплотнительных колец проверьте опрессовкой картера дизеля воздухом давлением 100—150 мм вод.ст. При этом трубы отсоса газов из маслоотделителя заглушите
22. В картере образуется избыточное давление Замасливание воздуха недопустимо большое	Большая внутренняя неплотность дизеля Прорыв выпускных газов или наддувочного воздуха в картер Система вентиляции не отрегулирована	Длительная работа дизеля не рекомендуется Остановите дизель и устраните неплотность То же, что и в пункте 20
23. Разрежение в картере повысилось выше нормы	Засорение тепловозных фильтров воздуха, который поступает к дизелю	Очистите фильтры
24. Замасливание воздуха недопустимо большое Разрежение в картере в пределах нормы	В маслоотделителе отсутствует маслоотражатель Через соединения трубы слива масла из маслоотделителя подсасывается воздух	Установите маслоотражатель на место Уплотните соединения трубы

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
25. Стук клапанного механизма и пульсация давления в рукавах подвода масла к крышкам цилиндров	Неисправность клапанного механизма Заклинивание или разрегулировка редукционного клапана на подводе масла к рычагам крышек цилиндров	Проверьте исправность деталей и работу клапанного механизма Устраните заклинивание и отрегулируйте клапан

Внимание! В случае, если остановка затруднена, рекомендуется отсечный механизм топливного насоса установить на нулевую подачу вручную или рукояткой предельного выключателя.

3. ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

3.1. Общие указания

Для постоянной готовности дизеля к действию при обслуживании руководствуйтесь следующим:

- а) не разбирайте без особой необходимости исправно действующие сборочные единицы и механизмы;
- б) соблюдайте максимальную чистоту при разборке и сборке сборочных единиц дизеля;
- в) примите меры защиты снятых деталей от повреждений;
- г) закройте все вскрываемые во время демонтажа отверстия, каналы (масляные, топливные, воздушные, водяные, газовые) и концы трубок пробками или картоном для защиты их от загрязнения и попадания посторонних предметов;
- д) результаты осмотров, проверок, ремонтов, замены деталей и их обмеры занесите в формуляр дизеля.

3.2. Виды и периодичность технического обслуживания

Периодические осмотры и ремонты являются профилактическими мероприятиями, обеспечивающими нормальную безаварийную эксплуатацию дизеля.

Осмотры и ремонты имеют целью:

- а) поддержание дизеля в состоянии, обеспечивающем его постоянную готовность к длительной эксплуатации;
- б) предупреждение преждевременных износов сборочных единиц и деталей, несвоевременное выявление которых может повлечь за собой поломку или аварию;
- в) выявление неисправностей и дефектов в сборочных единицах или системах и их своевременное устранение.

Осмотры и ремонты должны выполняться своевременно, квалифицированно и в полном объеме.

Осмотры и ремонты в зависимости от продолжительности работы тепловоза чередуются в следующей последовательности:

- ТО-1 — в пути следования;
- ТО-2 — не менее одного раза в двое суток;
- ТО-3 — через каждые 10000 км пробега тепловоза;

Текущие ремонты:

- ТР-1 — через каждые 100000 км пробега тепловоза;
- ТР-2 — через каждые 200000 км пробега тепловоза;
- ТР-3 — через каждые 400000 км пробега тепловоза;
- СР — средний (первый заводской) ремонт через 800000 км пробега тепловоза;
- КР — капитальный (третий заводской) ремонт — через 2400000 км пробега тепловоза.

Для дизелей выпуска до 1 июля 1976 г. осмотры и ремонты чередуются в следующей последовательности:

- ТО-1 — в пути следования;
- ТО-2 — не менее одного раза в двое суток;
- ТО-3 — через каждые 10000 км пробега тепловоза;
- ТР-1 — через каждые 50000 км пробега тепловоза;
- ТР-2 — через каждые 150000 км пробега тепловоза;
- ТР-3 — через каждые 300000 км пробега тепловоза;
- ЗР — заводской (капитальный) ремонт — через 750000 км пробега тепловоза (для дизелей, поставленных Министерству путей сообщения, — через 900000 км пробега тепловоза).

Объем работ, проводимый при каждом виде осмотра и ремонта, приведен в табл.5 (кроме заводского ремонта).

При заводском ремонте производите полную разборку дизеля, включая выемку коленчатого вала, осмотр и обмеры с целью определения объема ремонта.

Таблица 5

Наименование работ	Виды осмотров и ремонтов					
	ТО-2	ТО-3	Через один ТО-3	ТР-1	ТР-2	ТР-3
Работы, выполняемые перед постановкой дизеля на осмотр и ремонт						
1. На работающем дизеле проверьте:						
а) нет ли посторонних шумов и стуков в сборочных единицах дизеля (поршни, крышки цилиндров, турбокомпрессоры, объемный нагнетатель и др.);	x	x	x	x	x	x

Наименование работ	Виды осмотров и ремонтов					
	ТО-2	ТО-3	Через один ТО-3	ТР-1	ТР-2	ТР-3
б) нет ли утечек масла, топлива, воды, воздуха и выпускных газов в стыковых соединениях, трубопроводах и коллекторах, целостность трубопроводов и дюритовых рукавов;	x	x	x	x	x	x
а) исправность измерительных приборов (неисправные приборы заменить) и правильность показаний величины давления масла, топлива и воздуха, разрежение в картере	x	x	x	x	x	x
2. Сразу после остановки дизеля:						
а) произведите наружный осмотр и протрите наружные поверхности;						
б) отберите пробы масла и воды для лабораторного анализа (для инозаказчика на ТР-1 только воды);	—	x	x	x	—	—
в) спустите отстой топлива из фильтра грубой очистки топлива, удалите масло из сливных емкостей в раме под дизель и генератор	x	x	x	x	x	x
Масляная система						
3. Проверьте уровень масла в картере дизеля. При необходимости добавьте масло	x	x	x	x	—	—
4. Смените масло дизеля, произведя очистку картера и фильтрующей сетки на трубе приема масла из картера на каждом пятом ТО-3 (через 50000 км пробега тепловоза)	—	x	—	x	x	x
5. Для дизелей внутренней поставки смените масло дизеля, произведя очистку картера и фильтрующей сетки на трубе приема масла из картера, на ТР-1 или по браковочным признакам. Допускается при хорошем качестве масла смена его на ТР-2	—	—	—	x	x	x
6. При вскрытых люках картера и снятых колпаках крышек цилиндров прокачайте дизель маслом и проверьте поступление масла к коренным, шатунным и головным подшипникам, на охлаждение поршней и к рычагам привода выпускных клапанов. Одновременно поверните коленчатый вал дизеля на 2—3 оборота при открытых индикаторных ventилях	—	x	x	x	x	x
7. Промойте центробежный фильтр тонкой очистки масла	—	x	x	x	x	x
8. Промойте фильтр грубой очистки масла (или при перепаде давления $1,5 \text{ кгс/см}^2$ промывку произведите при первой возможности)	—	x	x	x	x	x
9. Замените в корпусах фильтров тонкой очистки масла фильтрующие элементы на каждом пятом ТО-3 (через 50000 км пробега тепловоза). При перепаде давления $1,6 \text{ кгс/см}^2$, а также при смене масла произведите внеплановую замену фильтрующих элементов с обязательным отбором пробы масла для лабораторного анализа. Предельно допустимый перепад давления $1,8 \text{ кгс/см}^2$	—	x	—	x	x	x
10. Снимите и промойте маслоотделитель системы вентиляции картера	—	—	—	—	—	x
11. Снимите, разберите и осмотрите масляный насос дизеля	—	—	—	—	x	x
12. Очистите от отложений масляную и водяную полости теплообменника масла. После сборки произведите его опрессовку	—	—	—	—	—	x

Наименование работ	Виды осмотров и ремонтов					
	ТО-2	ТО-3	Через один ТО-3	ТР-1	ТР-2	ТР-3
13. Снимите, разберите и осмотрите маслопрокачивающий насос, осмотрите муфту соединения насоса с электродвигателем	—	—	—	—	—	x
14. Осмотрите, промойте и отрегулируйте перепускной, предохранительный, редукционные и обратный клапаны масляной системы	—	—	—	—	x	x
15. Проверьте регулировку всех реле давления масла (РДМ)	—	—	—	—	x	x
16. Промойте масляную систему дизеля после сборки топливом и маслом	—	—	—	—	x	x
Топливная система						
17. Промойте фильтр грубой очистки топлива	—	—	x	x	x	x
18. На каждом пятом ТО-3 или в соответствии с инструкцией по обслуживанию фильтра тонкой очистки топлива смените фильтрующие элементы. При первой установке бумажных фильтрующих элементов установите сальники 308-161-309-0 из ЗИГ	—	x	—	x	x	x
19. На каждом пятом ТО-3 (через 50000 км пробега теплового) снимите форсунки и выполните работы по их внешней очистке, прочистке сопловых отверстий, проверке и регулировке давления впрыска. После установки форсунок на дизель опрессуйте сливной топливный трубопровод. В первый ТО-2 после снятия форсунок дополнительно затяните все соединения форсуночных трубок и сливного топливного трубопровода. Сливной трубопровод опрессуйте. Опрессовку сливного трубопровода в дальнейшем производите через один ТО-3	—	x	—	x	x	x
20. Снимите, разберите и осмотрите топливоподкачивающий агрегат. Осмотрите муфту соединения насоса с электродвигателем. При необходимости замените амортизатор муфты	—	—	—	—	x	x
21. Снимите и разберите для осмотра и промывки деталей топливный насос высокого давления. После сборки насос вместе с форсунками отрегулируйте на специальном стенде	—	—	—	—	—	x
22. Снимите, разберите, очистите и испытайте на плотность подогреватель топлива	—	—	—	—	—	x
23. Очистите и промойте топливный бак	—	—	—	—	x	x
24. Осмотрите, промойте и отрегулируйте подпорный и предохранительный клапаны топливной системы	—	—	—	—	x	x
25. Проверьте опрессовкой нагнетательные клапаны топливного насоса. Проверьте крепление контргаек регулировочных болтов толкателей топливного насоса; в случае ослабления установите запас хода плунжера и закрепите контргайку	—	—	—	—	x	—
Примечание. Запрещается регулировать температуру выпускных газов по цилиндрам количеством подаваемого топлива секциями топливного насоса						
26. Смажьте подшипники тахометра смазкой в соответствии с инструкцией по эксплуатации	—	—	—	x	x	x

Наименование работ	Виды осмотров и ремонтов					
	ТО-2	ТО-3	Через один ТО-3	ТР-1	ТР-2	ТР-3
27. Зашприцуйте смазку в зубчатую муфту привода топливного насоса	—	—	x	x	x	x
28. Зашприцуйте смазку в подшипники отсечного механизма топливного насоса, смажьте рычаги реек топливного насоса и поводковые ролики рычагов	—	x	x	x	x	x
29. Смените поролоновую набивку гасителя пульсации топлива	—	—	—	x	x	x
Водяная система						
30. Проверьте уровень воды в расширительном баке. При необходимости добавьте или смените воду. Прочистите водомерное стекло	x	x	x	x	—	—
31. Промойте, очистите от грязи и шлама водяной бачок, не снимая его с тепловоза. Прочистите водомерное стекло	—	—	—	—	x	x
32. Смените воду в водяной системе	—	—	—	—	x	x
33. Проверьте опрессовкой герметичность уплотнений полости охлаждения втулок цилиндров, в том числе после каждого случая демонтажа втулок при любом виде ремонта	—	—	—	—	x	x
34. Снимите, разберите и осмотрите водяные насосы дизеля (с заменой или ремонтом деталей торцового уплотнения)	—	—	—	—	x	x
35. Продуйте пластины секций холодильника сжатым воздухом	—	x	x	x	x	—
36. Снимите секции холодильника, испытайте на стенде, при необходимости промойте	—	—	—	—	—	x
37. Снимите, осмотрите и отрегулируйте комбинированное термореле	—	—	—	—	x	x
Система воздухообеспечения дизеля						
38. Проверьте (гаечным ключом) крепление турбокомпрессоров и объемного нагнетателя	—	—	x	x	x	x
39. Снимите и осмотрите шлицевые валы привода редуктора и объемного нагнетателя	—	—	—	—	—	x
40. Разберите, очистите и осмотрите турбокомпрессоры	—	—	—	—	x	x
41. Снимите, разберите, очистите и осмотрите редуктор и объемный нагнетатель. Проверьте затяжку болтов шестерен связи. Вскройте эластичную муфту и замените резиновые бруссы	—	—	—	—	—	x
42. Очистите, промойте и промаслите кассеты маслопленочных воздухоочистителей (сроки очистки должны уточняться в зависимости от запыленности воздуха)	—	x	x	x	x	x
43. Проверьте уровень масла в поддонах маслопленочных воздухоочистителей, при необходимости добавьте масло	x	x	x	—	—	—
44. На каждом пятом ТО-3 (через 50000 км пробега тепловоза) смените масло в кожухах маслопленочных воздухоочистителей с очисткой поддонов	—	x	—	x	x	x
45. Проверьте состояние манометра жидкостного замера разрежения в картере дизеля и продуйте воздухом трубку, соединяющую манометр жидкостный с картером	—	—	—	—	x	x

Наименование работ	Виды осмотров и ремонтов					
	ТО-2	ТО-3	Через один ТО-3	ТР-1	ТР-2	ТР-3
Объединенный регулятор и предельный выключатель						
46. Проверьте уровень масла в объединенном регуляторе. При необходимости добавьте масло	x	x	x	—	—	—
47. Смените масло в объединенном регуляторе (с промывкой согласно инструкции) сразу же после остановки дизеля на каждом пятом ТО-3 (через 50000 км пробега тепловоза)	—	x	—	x	x	x
48. Проверьте состояние контргайк на тягах рычажной передачи от регулятора и предельного выключателя к топливному насосу, а также люфт и усилие на перемещение рычажной передачи от регулятора к топливному насосу	—	—	x	x	x	x
49. Проверьте работу рычажного механизма предельного выключателя и частоту вращения коленчатого вала дизеля по позициям контроллера	—	—	—	x	x	x
50. Защприцуйте смазку в подшипниковые узлы рычажной передачи от регулятора и предельного выключателя к топливному насосу	—	x	x	x	x	x
51. Снимите, разберите и осмотрите состояние деталей объединенного регулятора	—	—	—	—	—	x
52. Снимите, разберите и осмотрите пусковой сервопоршень регулятора. Замените резиновые уплотнительные кольца	—	—	—	—	x	x
Сборочные единицы дизеля						
53. Проверьте крепление дизель-генератора к раме. При ослаблении болты подтяните	—	x	x	x	x	x
54. Осмотрите через вскрытые люки картера состояние шпильки всех гаек в картере и плотность посадки конических штифтов прицепных шатунов	—	x	x	x	x	—
55. Осмотрите при снятых колпаках крышек цилиндров клапанный механизм на крышках, крепление и состояние маслопроводных и топливных трубок	—	x	x	x	—	—
56. При вскрытых люках ресивера и картера осмотрите через продувочные окна и со стороны картера втулки цилиндров, поршни и компрессионные кольца. Поломанные и пропускающие газы кольца замените. Допускается потемнение колец у замка на длине не более 20 мм	—	—	—	x	—	—
57. Очистите, промойте и осмотрите крышки цилиндров. Очистите и осмотрите выпускные клапаны и индикаторные вентили. Промойте гидротолкатели. Проверьте подвижность уплотнительных фторопластовых колец в направляющих втулках клапанов. Произведите притирку выпускных клапанов. Проверьте одновременность открытия выпускных клапанов и выставьте зазоры на масло в гидротолкателях после установки крышек на дизель	—	—	—	—	x	x
58. Выньте поршни, снимите поршневые кольца и отъедините головки от юбок. Очистите поршни и кольца от нагара. Замерьте зазоры в замках поршневых колец и по высоте в ручьях поршня	—	—	—	—	x	x
59. Выньте, очистите и осмотрите все втулки цилиндров. Очистите водяную полость блока от осадка. Накипь на поверхности блока не снимайте. Очистите втулки от накипи	—	—	—	—	x	x

Наименование работ	Виды осмотров и ремонтов					
	ТО-2	ТО-3	Через один ТО-3	ТР-1	ТР-2	ТР-3
60. Осмотрите шатунные и головные подшипники, а также подшипники прицепных шатунов. Осмотрите пальцы прицепных шатунов и вставки поршней	—	—	—	—	x	x
61. Замените все резиновые уплотнения, подвергнувшиеся демонтажу, новыми	—	—	—	—	x	x
62. Промойте предохранительные клапаны, проверьте затяжку пружин клапанов, установленных на наддувочных ресиверах и крышках люков блока цилиндров	—	—	—	—	—	x
63. Проверьте укладку коленчатого вала	—	—	—	—	x	x
64. Осмотрите кулачки распределительного вала, толкатели привода и рычажный механизм выпускных клапанов	—	—	—	—	x	x
65. Проверьте момент затяжки гаек болтов крепления ведомого диска муфты к главному генератору, пакета колец к ведущему и ведомому дискам муфты, ведущего диска муфты к коленчатому валу дизеля. В случае ослабления затяжки гайки дозатяните, как указано в подразделе „3.4.32. Соединительная муфта“	—	—	—	—	x	x
66. Проверьте центровку главного генератора с коленчатым валом дизеля и раздаточного редуктора с приводом электроагрегатов	—	—	—	—	—	x
67. Снимите грузы антивибратора для осмотра и обмера пальцев и втулок ступицы и втулок грузов	—	—	—	—	—	x
68. Проверьте и установите „механический“ и электрический нуль автокомпенсатора АК-010П или АКС-020П термосистемы ТАК-011П на каждом пятом ТО-3 (через 50000 км пробега тепловоза)	—	x	—	x	x	x
69. Осмотрите контактные соединения крепления контактных колодок в соединительной коробке КС-375П на каждом пятом ТО-3 (через 50000 км пробега тепловоза)	—	x	—	x	x	x
70. Осмотрите термометры ТХК-920 и компенсационные провода до соединительной коробки КС-375П	—	—	—	—	x	x
71. Проверьте электрическую цепь дизеля	—	—	—	—	x	x
72. Очистите и отрегулируйте контактные пары кнопочного переключателя ПК-051П	—	—	—	—	x	x
73. Выполните другие работы по осмотру и ремонту сборочных единиц и агрегатов дизеля по замечаниям машинистов, работающих на тепловозах	x	x	x	x	x	x
74. На каждом пятом ТО-3 (через 50000 км пробега тепловоза) замените дюритовые рукава на водяных трубах выпускных коллекторов и турбокомпрессоров. Испытайте на прочность и плотность давлением 30 кгс/см ² рукава подвода масла к крышке цилиндра и давлением 20 кгс/см ² рукав подвода масла к центробежному фильтру. Осмотрите рукава всех систем дизеля и замените их новыми при наличии повреждений нитяных оплеток, потери эластичности, а также имеющие вздутия и течи. Не допускайте скручивания или резких перегибов рукавов при установке на дизель	—	x	—	x	—	—
75. Замените все гибкие рукава системы трубопроводов дизеля	—	—	—	x	x	x
76. Зашприцуйте смазку в полость вала червяка валоповоротного механизма на каждом пятом ТО-3 (через 50000 км)	—	x	—	x	x	x

Наименование работ	Виды осмотров и ремонтов					
	ТО-2	ТО-3	Через один ТО-3	ТР-1	ТР-2	ТР-3
77. На разобранном дизеле промойте детали топливом от масляных отложений	—	—	—	—	x	x
Разовые работы по дизелю						
78. Произведите подтяжку наружного крепежа гаечными ключами	На первом ТО-3 нового дизеля и дизеля, прошедшего ТР-2 и ТР-3					
79. Доверните на холодном дизеле динамометрическим ключом гайки крепления газового стыка усилием до 30 кгс-м и произведите перезатяжку гаек крепления крышек цилиндров с помощью приспособления 14Д40.181.17С6. После сборки рычажного механизма, связанного с дозатяжкой газового стыка, проверьте одновременность открытия выпускных клапанов и зазоры на масло в гидротолкателях	На первом ТО-3 нового дизеля и дизеля, прошедшего ТР-2 и ТР-3, а также всех цилиндров, подвергавшихся демонтажу					
80. Доверните на два деления гайки болтов крепления коренных подшипников	На первом ТР-1 нового дизеля и дизеля, прошедшего ремонт с выемкой коленчатого вала					

3.3. Подготовка к техническому обслуживанию составных частей дизеля

Снятие, разборку, сборку и замену сборочных единиц и деталей производите в последовательности, указанной в настоящей инструкции.

Лица, выполняющие эти работы, должны быть хорошо знакомы с устройством и конструктивными особенностями сборочных единиц и всего дизеля в целом, изложенными в техническом описании.

Разборку и сборку производите в помещении при температуре не ниже 10°C и при этом соблюдайте чистоту и меры защиты сборочных единиц и деталей от повреждения.

При разборке производите следующее:

а) подготовьте надлежащие подъемные устройства в соответствии с массой разбираемых сборочных единиц, а также подберите и подготовьте необходимый инструмент и приспособления;

б) тщательно протрите и промойте дизельным топливом, керосином или бензином место разборки до полного удаления грязи с разбираемой сборочной единицы и смежных поверхностей;

в) во избежание перекосов в сборочных единицах или деталях, крепящихся несколькими болтами или гайками, предварительно поочередно слегка отверните все болты или гайки и затем отверните их полностью. Болты и гайки при сборке сборочных единиц заворачивайте равномерно;

г) после снятия сборочных единиц или деталей наверните гайки на болты или шпильки. Если это невозможно, наденьте гайки на проволоку и уложите в ящики;

д) шпильки из своих гнезд вывертывайте в случае необходимости замены их или ремонта и замены детали, в которую они ввернуты;

е) соединения с плотной или тугой посадкой деталей разбирайте с помощью специальных приспособлений или

применяя красномедные, алюминиевые или деревянные выколотки;

ж) на некоторых сборочных единицах и деталях дизеля имеется маркировка (номера или метки), указывающая на то, что эти детали должны быть установлены в строго определенном положении или определенном месте, перед снятием детали убедитесь в наличии на ней маркировки и ее правильном расположении для того, чтобы при сборке установить деталь в том же положении. Несоблюдение этого требования может привести к неправильной сборке сборочной единицы и выходу ее из строя;

з) перед сборкой все детали промойте в топливе или керосине. Шлифованные и полированные детали изолируйте от остальных деталей и промойте отдельно. После промывки шлифованные и полированные поверхности слегка смажьте маслом, чтобы предохранить их от коррозии;

и) соединения труб после сборки проверьте на плотность под соответствующим давлением;

к) категорически запрещается пользоваться динамометрическим ключом для отвертывания крепежных деталей во избежание поломки ключа.

Болты и гайки основных сборочных единиц заворачивайте согласно указаниям настоящей инструкции.

3.4. Порядок технического обслуживания составных частей дизеля

3.4.1. Коренные подшипники

Вкладыши коренных подшипников взаимозаменяемы, поэтому подгонки не требуют, шабровка их не допускается.

В сроки, предусмотренные текущими осмотрами и ремонтами, дополнительно заверните гайки болтов креп-

ления подвесок всех подшипников (см. рис. 54), проверьте укладку коленчатого вала, а также осмотрите состояние рабочих поверхностей вкладышей.

Укладка коленчатого вала определяется по величине зазоров на масло, которые при замере щупом должны быть не менее 0,15 мм, и по прилеганию коренных шеек коленчатого вала к рабочей поверхности нижних вкладышей.

Щуп толщиной более 0,05 мм под шейками вала проходить не должен.

Укладку коленчатого вала проверяйте без отсоединения ротора генератора.

Для устранения влияния массы ротора генератора выполните следующее:

- а) снимите кожух закрытия муфты;
- б) установите на раму дизель-генератора приспособление 14Д40.181.10С6;
- в) установите на диск муфты индикатор;
- г) при помощи винта приспособления поднимите вал ротора генератора на 0,10–0,12 мм (по индикатору);
- д) проверьте укладку коленчатого вала и зазоры на масло на тех шейках коленчатого вала, которые доступны для контроля щупом, после чего опустите вал ротора генератора на место;

е) поверните коленчатый вал в положение, удобное для контроля щупом других шеек коленчатого вала, вновь поднимите вал ротора генератора на 0,10–0,12 мм и проверьте укладку и зазоры на масло.

Если для проверки укладки и зазоров на масло остальных шеек коленчатого вала требуется поворот коленчатого вала, каждый раз опускайте вал ротора на место, повертывайте коленчатый вал и снова, подняв вал ротора генератора на 0,10–0,12 мм, производите необходимые проверки.

Если в результате проверки укладки коленчатого вала или при подтяжке (перезатяжке) гаек болтов крепления подвесок будет установлено, что коленчатый вал лежит на каком-либо одном подшипнике (щуп 0,05 мм под шейку вала не идет, зазор в этом подшипнике менее 0,15 мм или совсем отсутствует), а под шейками вала в смежных подшипниках имеется зазор более 0,05 мм, укладку коленчатого вала восстанавливайте за счет исправления подвески подшипника, на котором лежит коленчатый вал.

Перед исправлением подвески дефектного подшипника проверьте укладку вала на остальных (кроме дефектного) подшипниках, для чего:

- а) ослабьте болты и опустите подвеску дефектного подшипника так, чтобы между шейкой вала и нижним вкладышем образовался зазор;
- б) поочередно (сначала у нечетных, а затем у четных коренных подшипников или наоборот), не вынимая вкладышей, ослабьте и затем вновь затяните болты крепления подвесок, как указано ниже;
- в) проверьте укладку вала, устраняя влияние массы ротора генератора приспособлением 14Д40.181.10С6.

Если укладка вала оказалась удовлетворительной, исправляйте подвеску только дефектного подшипника; если обнаружится еще какой-либо подшипник, поднимающий вал относительно других подшипников, его подвеска также подлежит исправлению.

Подвеску исправляйте шабровкой постели вкладыша по фальшвалу диаметром 265 мм.

Перед шабровкой установите подвеску зубчиками на контрольную плиту так, чтобы она не имела качки (при необходимости зубчики слегка притрите на плите).

С помощью индикаторного нутрометра сделайте контрольные замеры от плиты до образующей постели (по оси подвески) на расстоянии 5 мм от каждого торца (см. рис. 55).

Если контрольные замеры не совпадут, разность этих замеров при шабровке должна быть сохранена для обеспечения параллельности образующей постели подвески относительно шейки коленчатого вала.

Для определения места шабровки цилиндрическую поверхность фальшвала окрасьте краской, после чего фальшвал уложите в постель подвески и несколько раз поверните.

Глубина шабровки определяется необходимостью обеспечения зазора на масло и правильной укладки коленчатого вала. Если глубина шабровки постели более 0,10 мм, выберите для этого подшипника вкладыши с верхним пределом натяга по стыкам.

Перед сборкой подшипника тщательно проверьте рабочие и стыковые поверхности вкладышей, а также состояние рабочих поверхностей зубчатых стыков подвески и бугеля.

Вкладыши с обмятыми стыковыми поверхностями (определяется по наличию ступеньки на стыковой поверхности нижнего вкладыша, расположенной под масляной канавкой верхнего вкладыша) при высоте ступеньки более 0,03 мм, а также с другими повреждениями (наличие отслаивания или выкрашивания заливки, большой износ, который определяется замером толщины вкладыша „сталь + бронза“ микрометрической скобой, и др.) замените новыми.

На зубчиках стыков подвески и бугеля не должно быть заусениц или забоин.

При сборке подшипника следите, чтобы в стыковое зубчатое соединение не попали металлическая стружка, опилки и т.д. Затяжку болтов подвесок производите, как указано ниже.

Во всех случаях разборки или ослабления затяжки болтов хотя бы одного подшипника поочередно (сначала у нечетных, а затем у четных подшипников или наоборот) ослабьте затяжку болтов всех подшипников и затяните их вновь, так же как при сборке подшипников.

После окончания работ проверьте и занесите в формуляр дизеля сведения об укладке коленчатого вала, а также о величине зазоров на масло, которые должны быть в пределах 0,15–0,28 мм.

Кроме того, проверьте прилегание вкладышей к постели (щуп 0,03 мм не должен проходить).

Когда влияние массы ротора генератора не устранено приспособлением 14Д40.181.10С6, между шейками коленчатого вала и нижними вкладышами пятого, шестого и седьмого коренных подшипников допускается зазор не более 0,15 мм.

После замены вкладышей проведите обкатку дизеля по режимам, указанным в подразделе 3.4.34.

Перед разборкой подшипников щупом проверьте прилегание шеек коленчатого вала к нижним вкладышам. В случае необходимости осмотра всех вкладышей первоначально вскрывайте 1, 3, 5 и 7 подшипники и после устранения дефектов и установки на место вкладышей этих подшипников вскрывайте остальные. Работу производите при отсоединенном генераторе.

3.4.1.1. Р а з б о р к а

Расшплинтуйте гайки болтов подвески, отверните их, опустите, придерживая руками, болты и подвеску вниз, на дно масляной ванны, и выньте нижний вкладыш из гнезда подвески.

Приспособление 11Д45.181.6СПЧ или 11Д45.181.7СПЧ вставьте в отверстие коренной шейки, вытолкните верхний вкладыш из гнезда блока цилиндров и снимите его с шейки.

Вкладыши выталкивайте в сторону расположения стопорного выступа вкладыша.

Перед сборкой вкладыши подшипников и шейки коленчатого вала протрите насухо. Осмотрите и аккуратно зачистите обнаруженные забоины, заусенцы и царапины, после чего трущиеся поверхности смажьте чистым маслом, применяемым для смазки дизеля.

3.4.1.2. С б о р к а

Приспособление 11Д45.181.6СПЧ или 11Д45.181.7СПЧ вставьте в отверстие коренной шейки. Вращая коленчатый вал, установите вкладыш в постель опоры коренной шейки. При сборке обеспечьте совпадение стопорного выступа вкладыша с выфрезеровкой в постели. Поставьте на место подвеску с нижним вкладышем, болтами, шайбами и наверните гайки.

Затяжку болтов подвесок производите равномерно в следующей последовательности:

а) предварительно усилием одного человека затяните болты ключом 40Д.181.03, имеющим плечо 1000 мм, в два-три приема, чередуя гайки одной подвески, после чего ослабьте затяжку болтов;

б) вторично затяните болты так:

один из болтов (первый) затяните усилием одного человека до отказа ключом 30Д.181.05, имеющим плечо 500 мм (момент затяжки 25 кгс·м);

второй болт затяните усилием одного человека до отказа ключом, имеющим плечом 1000 мм (момент затяжки 50 кгс·м); после чего снова первый болт затяните усилием одного человека до отказа ключом, имеющим плечо 1000 мм (момент затяжки 50 кгс·м). Это положение считается отправной точкой для окончательной затяжки;

в) окончательно затяните болты поворотом гаек от отправной точки на 17 делений в три-четыре приема, чередуя гайки одной подвески. При несовпадении отверстий под шплинт в болте и гайке дополнительно заверните гайку, но не более чем на 2 деления.

В местах прилегания головки болта и гайки, а также в местах прилегания затылков вкладышей к постели шуп 0,03 мм не должен проходить. Контроль прилегания головки болта и гайки производите после окончательной затяжки.

Для окончательной затяжки, а также для открепления гаек болтов подвесок в условиях ограниченных габаритов обслуживания, пользуйтесь приспособлением 14Д40.181.19СПЧ.

Перед установкой приспособления затяжку болтов до отправной точки производите, как указано выше.

Порядок пользования приспособлением следующий.

Установите приспособление на шпильки крепления крышки люка картера (см. рис. 56), сохранив свободу перемещения приспособления на шпильках.

Установите на гайку болта подвески ключ 4 так, чтобы он обеспечивал максимальный поворот этой гайки.

Вращением гайки 1 приспособления совместите отверстия в серьге 2 и ключе 4, вставьте снизу в совмещенное отверстие палец 3, передвинув его вверх до отказа.

Вращением упорных винтов 5 установите сцепленные серьгу и ключ в горизонтальное положение. Окончательную затяжку болтов подвески с упрочненной резьбой произведите поворотом гаек на 17 делений в три приема:

- а) первую гайку — на 9 делений;
- б) вторую гайку — на 17 делений;
- в) первую гайку — на 8 делений.

Для этого используйте ломик длиной около 500 мм и поворачивайте гайку 1 по часовой стрелке.

Завертывание гайки болта подвески на 17 делений требует одной перестановки ключа, т.е. отсоединения ключа от серьги и установки ключа в положение, при котором он снова обеспечивал бы максимальный поворот гайки болта подвески.

Поворот гаек болтов подвески контролируйте отметкой мелом на гайке и бугеле стойки блока.

При завертывании или отвертывании гаек крепления крайних подвесок (первой и седьмой) выньте из блока комплекты крайних цилиндров для возможности использования удлинителя 6.

Отвертывание гаек болтов подвесок производите без соблюдения очередности. Вращение гайки 1 производите только по часовой стрелке, для чего приспособление устанавливайте с нужной стороны блока относительно демонтируемой подвески.

Восьмой коренной подшипник разберите в такой последовательности:

а) открепите и снимите кожухи закрытия муфты соединения коленчатого вала с генератором;

б) открепите и снимите из рамы сетку в районе подвески восьмого коренного подшипника;

в) расшплинтуйте гайки болтов подвески, отверните их ключом 11Д45.181.8СПЧ и, поддерживая руками, опустите болты и подвеску вниз, на поддон рамы. Выньте нижний вкладыш из гнезда подвески.

Сборку восьмого подшипника производите в следующей последовательности:

а) поставьте нижний вкладыш в гнездо подвески;

б) поставьте на место подвеску с нижним вкладышем, болтами и шайбами и наверните гайки;

в) болты подвески затяните ключом 11Д45.181.8СПЧ в том же порядке, как для остальных коренных подшипников.

3.4.2. Комплекты

3.4.2.1. В ы е м к а и р а з б о р к а к о м п л е к т о в

В случае комплектной выемки шатунно-поршневой группы, т.е. когда шатун вынимается в сборе с поршнем, втулкой и крышкой цилиндра, выемку производите в следующей последовательности:

а) слейте воду из дизеля и подготовьте крышку к снятию в сборе со втулкой цилиндра (см. раздел 3.4.4.);

б) выбейте выколоткой 30Д.181.31 конический штифт пальца нижней головки прицепного шатуна. С помощью приспособления 40Д.181.02 выпрессуйте палец из проушин на 10–15 мм;

в) поворачивая коленчатый вал, установите главный шатун так, чтобы палец прицепного шатуна оказался против изгиба трубки подвода масла к коренному подшипнику. Выдвиньте палец нижней головки шатуна до упора в поперечную стойку блока, следя за тем, чтобы палец вышел из подшипника нижней головки прицепного шатуна. Установите и закрепите на втулке цилиндра приспособление 40Д.181.21СПЧ, фиксирующее положение поршня во втулке;

г) закрепив на шпильках стойки приспособление 30Д.181.6СПЧ для подъема крышки, застропите комплект прицепного цилиндра, состоящий из крышки, втулки, поршня и шатуна, выньте его из блока, уложите на стеллаж. Поставьте палец прицепного шатуна на место в проушину главного шатуна. Во избежание повреждения трубки подвода масла к коренному подшипнику при выдвинутом из проушин пальце прицепного шатуна коленчатый вал не вращайте;

д) открепите и снимите крышку нижней головки главного шатуна, поверните коленчатый вал так, чтобы поршень разбираемого цилиндра находился в ВМТ, после чего установите и закрепите на втулке цилиндра приспособление 40Д.181.21СПЧ. Закрепив приспособление 30Д.181.6СПЧ для подъема крышки, застропите комплект главного цилиндра подъемным приспособлением и, вынув его из блока, положите на стеллаж;

е) снимите приспособления 30Д.181.6СПЧ, 40Д.181.21СПЧ и выньте поршни с шатунами из втулок.

3.4.2.2. Сборка и установка комплектов

Перед сборкой и опусканием комплектов в блок произведите следующее:

а) осмотрите и аккуратно зачистите обнаруженные на фасках и опорных поясах блока забоины и заусенцы;

б) снимите со втулки для замены резиновые уплотнительные кольца и тщательно зачистите опорные пояса;

в) очистите продувочные окна и поверхность, омываемую воздухом от кокса;

г) осмотрите „зеркало“ втулки. При обнаружении натиров и рисок зачистите их мелким наждачным камнем и полотном и протравите, как указано в разделе 3.4.3;

д) убедитесь, что отобранные для установки новые уплотнительные резиновые кольца не имеют механических повреждений, расслоений и надрывов.

Перед надеванием резиновых колец на втулку смажьте их мыльным раствором. При надевании новых колец следите, чтобы они не перекручивались и плотно облегли втулку.

Установите на нижнем торце втулки, собранной с крышкой, приспособление 30Д.181.01-1, смажьте „зеркало“ втулки, внутреннюю поверхность приспособления и рабочую поверхность поршня чистым маслом, после чего, застропив поршень в сборе с шатуном, плавно вставьте поршень во втулку.

При помощи приспособления 40Д.181.21СПЧ зафиксируйте положение поршня во втулке.

Перед опусканием комплекта в блок вставьте палец нижней головки прицепного шатуна (если разбирался

цилиндр ряда главных шатунов) в проушины главного шатуна. Установите трубки перетока воды из блока в крышку и резиновые прокладки.

Установите на крышку цилиндра приспособление 30Д.181.6СПЧ, застропите комплект подъемным устройством, смажьте резиновые кольца втулки мыльным раствором во избежание „закусывания“ и опустите комплект в блок. При опускании комплекта ряда главных шатунов установите верхний шатунный вкладыш на шейку коленчатого вала и направьте шатун так, чтобы его проушины были обращены в сторону ряда прицепных шатунов.

В процессе опускания наблюдайте за состоянием резиновых уплотнительных колец на втулке цилиндра. После опускания не поворачивайте втулку цилиндра в гнезде блока, так как при этом могут быть повреждены резиновые кольца.

Внимание! При выемке и установке одновременно нескольких шатунов или комплектов лица, работающие на разборке и сборке шатунных подшипников или разборке и сборке нижних головок прицепных шатунов, должны надежно затормозить коленчатый вал, так как в момент выемки или установки того или иного шатуна (комплекта) коленчатый вал дизеля из-за неравномерно нагруженных шеек может повернуться и произойдет несчастный случай.

Снимите приспособление 40Д.181.21СПЧ и закрепите крышку цилиндра. Соедините прицепной шатун, соберите и закрепите подшипник главного шатуна и замерьте величину линейного сжатия следующим образом: через гнездо форсунки опустите в цилиндр на проволоке два кусочка свинца толщиной 3,5 – 4 мм, расположив их на верхнем торце головки поршня противоположно друг другу по оси дизеля, поверните коленчатый вал на один оборот, выньте обжатый свинец и, измерив толщину его, определите действительную среднюю величину линейного сжатия.

На собранном дизеле также проверьте щупом боковой зазор между стержнем прицепного шатуна и пазом втулки цилиндра, расположенного со стороны распределительного вала. Совмещение стержня прицепного шатуна с пазом втулки цилиндра производите при вращении коленчатого вала.

После окончания сборки цилиндров прокачайте дизель маслом, проверьте поступление масла к шатунным подшипникам нижних головок прицепных шатунов, а также на охлаждение поршней, смазку головных подшипников и рычагов привода выпускных клапанов.

Если масло из сливных каналов во вставке вытекает обильной струей, это свидетельствует о том, что поршни собраны правильно.

Опрессуйте дизель водой и убедитесь в отсутствии течи в уплотнениях верхнего и среднего опорных поясов блока цилиндров и соединениях выпускного коллектора с крышкой цилиндра.

Течь воды не допускается.

3.4.3. Втулка цилиндра

Втулки цилиндров осматривайте через лючки ресивера и продувочные окна, нижние части втулок цилиндров — через люки картера.

При осмотрах обращайтесь внимание на состояние рабочих поверхностей втулок.

Если характер натиров и риск на рабочих поверхностях указывает на возможность задира поршня и втулки цилиндра, поршень выньте, а натир и риски зачистите мелким наждачным камнем и наждачным полотном.

Зачистку производите поперек оси втулки.

Зачищенные места на втулке после обезжиривания ацетоном или бензином протравите 25% раствором азотной кислоты следующим образом: кисточкой или ватой смажьте зачищенные поверхности раствором кислоты и выдержите в течение 5 мин, проделайте это дважды; промойте травленные поверхности водой, затем нейтрализуйте 10–15% раствором каустической соды и смажьте маслом.

При травлении примите меры защиты кожи и одежды людей от повреждения кислотой.

Детали после зачистки тщательно промойте, а также промойте и очистите дизельным топливом ресивер и картер дизеля.

3.4.3.1. В ы е м к а и з б л о к а

Для выемки втулки цилиндра произведите следующее:

а) слейте воду из дизеля и снимите крышку цилиндра;

б) приспособлением 30Д.181.4СПЧ-1 снимите стопорное кольцо, после чего выньте юбку поршня из цилиндра при помощи приспособления 40Д.181.22СПЧ;

в) установите на шпильки крепления втулки цилиндра к крышке приспособление 30Д.181.15СПЧ и закрепите его;

г) застопорите приспособление 30Д.181.15СПЧ и, придерживая шатун со вставкой снизу через люки блока, при помощи подъемного приспособления, выньте втулку из блока.

Втулку цилиндра можно вынимать из блока вместе с юбкой поршня. Для этого:

а) снимите крышку цилиндра, установите и закрепите на шпильки крепления втулки цилиндра к крышке приспособление 30Д.181.15СПЧ;

б) приспособлением 30Д.181.4СПЧ-1 снимите стопорное кольцо поршня, после чего, вращая коленчатый вал, установите поршень в ВМТ. Установите и закрепите на втулке цилиндра приспособление 40Д.181.21СПЧ, фиксирующее положение юбки с головкой поршня во втулке. Чтобы болты крепления приспособления не задевали за вставку, установите их головками с внутренней стороны втулки цилиндра;

в) придерживая шатун со вставкой поршня снизу через люки блока, при помощи подъемного устройства и приспособления 30Д.181.15СПЧ выньте втулку цилиндра вместе с головкой и юбкой поршня из блока. При этом шатун со вставкой отжимайте в сторону развала, обеспечивая этим свободный проход нижней части втулки относительно вставки поршня.

Внимание! При выемке втулки из блока оставшуюся в блоке воду сливайте при помощи сборника 14Д40.181.24СПЧ, не допуская попадания воды в масляную ванну.

3.4.3.2. У с т а н о в к а в б л о к

Для установки втулки в блок произведите следующее:

а) перед опусканием втулки в блок резиновые кольца смажьте мыльным раствором;

б) опустите втулку в блок, придерживая при этом шатун со вставкой внизу, через люки блока. В процессе опускания наблюдайте за состоянием резиновых уплотнительных колец на втулке, не допуская их перекручивания и механических повреждений;

в) установите на верхний торец втулки приспособление 30Д.181.01-1, смажьте „зеркало“ втулки, внутреннюю поверхность приспособления и рабочую поверхность поршня чистым маслом;

г) установите и закрепите на головке поршня приспособление 40Д.181.22СПЧ, убедитесь в правильности установки регулирующих прокладок на опорном поясе вставки поршня. Застопорите поршень подъемным устройством и, придерживая шатун со вставкой снизу через люки блока, опустите поршень во втулку до упора хомута в приспособление 30Д.181.01-1;

д) открепите и снимите приспособления 30Д.181.01-1 и 40Д.181.22СПЧ. Надавливая на головку поршня, опустите его вниз до посадки на опорный пояс вставки, удерживая при этом шатун со вставкой по оси цилиндра. Приспособлением 30Д.181.4СПЧ-1 введите стопорное кольцо в канавку поршня, обратив внимание на правильное положение кольца. Замерьте зазор между стопорным кольцом и нижней плоскостью вставки, который должен быть в пределах, указанных в справочных данных.

В случае установки новой втулки очистите ее от консервирующей смазки. После окончания сборки цилиндра, опрессуйте дизель водой и убедитесь в отсутствии течи в уплотнениях верхнего и среднего опорных поясов втулки и в соединении выпускного коллектора с крышкой цилиндра.

Внимание! При установке на втулку резиновых уплотнительных колец имейте в виду, что в верхний опорный пояс устанавливаются два резиновых кольца. Кольцо в первой канавке маркируется белой краской, во второй канавке — без маркировки. В среднем и нижнем опорных поясах кольца маркированы желтой краской.

3.4.4. К р ы ш к а ц и л и н д р а

Уход за крышками цилиндров сводится к своевременной дополнительной затяжке шпилек крепления втулок к крышкам цилиндров.

После ремонтов или осмотров, связанных со снятием крышек, эти работы проводите при первом осмотре ТО-3.

Дополнительное крепление втулок к крышкам цилиндров производите динамометрическим ключом в следующем порядке:

моментом до 20 кгс·м в порядке 1-4-2-5-3-6;

моментом до 25 кгс·м в порядке 6-3-5-2-4-1;

моментом до 30 кгс·м в порядке 2-5-3-6-1-4;

моментом до 30 кгс·м в порядке 1-2-3-4-5-6.

Нумерация шпилек приведена на рис. 57.

При креплении втулок к крышкам на динамометрический ключ наденьте головку Д45.181.16. Отвертывание гаек динамометрическим ключом не допускается.

Порядок снятия крышки цилиндра в комплекте с втулкой, поршнем и шатуном приведен в разделе 3.4.2.

Снятие крышки цилиндра не в комплекте производите в следующей последовательности:

а) слейте воду из дизеля;

б) снимите закрытие крышки цилиндра;

в) разберите и снимите масляный и топливный трубопроводы, расположенные на крышке;

г) снимите рычаг выпускных клапанов, стойку, траверсы с гидротолкателями, пружинами и гнездами, предохраняя их от выпадения. Проверьте маркировку деталей;

д) выньте штангу и снимите закрытие штанги;

е) открепите и снимите с помощью приспособления 30Д.181.43СПЧ форсунку;

ж) выверните болты, крепящие выпускной коллектор в крышке.

При снятии крышки цилиндра открепите, не вывертывая полностью, болты, крепящие патрубки выпускного коллектора к соседним крышкам. Это сохранит уплотнительную асбостальную прокладку, установленную между крышкой цилиндра и выпускным коллектором;

з) при помощи ключа 30Д.181.65СПЧ-1 отверните гайки, крепящие крышку к блоку.

Ключами 30Д.181.65СПЧ-1 и Д45.181.11СПЧ отверните гайки, крепящие крышку к втулке цилиндра;

и) закрепите приспособление 30Д.181.6СБ для подъема крышки и снимите ее с дизеля;

к) если крышка цилиндра снимается в составе комплекта, перед снятием крышки установите в люк картера сборник воды 14Д40.181.24СПЧ, установив соответствующий кривошип коленчатого вала в нижнее положение.

Выемку комплекта из блока производите в два приема; приподнимите крышку на 30–40 мм над плоскостью блока и после того, как вода сольется в сборник, выньте комплект окончательно;

л) во избежание попадания грязи и посторонних предметов закройте вскрытый цилиндр и горловину патрубка выпускного коллектора щитками из фанеры или картона.

Если после снятия крышек цилиндров обнаружена выработка на плоскости блока в месте прилегания крышки, то выступающие части поверхности блока выровняйте с плоскостью, на которую опирается крышка, как указано в специальной инструкции завода-изготовителя дизеля.

Перед установкой крышки на место:

а) очистите верхний торец втулки цилиндра от грязи и нагара;

б) замените пришедшие в негодность резиновые уплотнительные кольца;

в) очистите днище крышки цилиндра от нагара. Осмотрите кольцевую уплотнительную плоскость газового стыка;

г) осмотрите газоотводные полости крышки и убедитесь, что в них отсутствуют посторонние предметы;

д) проверьте, чтобы шпильки крепления крышки к блоку были завернуты в блок до отказа. Проверку производите при помощи гайки, дообработанной из штатной (отверстие М12 сквозное), которую наворачиваете на шпильку до отказа ключом с плечом 1000 мм усилием одного человека, и прокладки (проставка) толщиной 15–20 мм, устанавливаемой между торцом шпильки и донышком гайки.

Установку крышки цилиндра производите в следующей последовательности:

а) установите на бурт крышки новую стальную прокладку и восемь резиновых уплотнительных колец перетока воды из блока в крышку, а на лоток — резиновое кольцо уплотнения стока масла. Установите крышку на втулку цилиндра.

Примечание. Устанавливать стальную прокладку в точку втулки не рекомендуется, так как может быть „закусывание“ прокладки, что приводит к повышенной овальности втулки;

б) установите на шпильки втулки цилиндра резиновые кольца и наворачивайте гайки. Динамометрическим ключом

14Д40.181.22СПЧ с головкой Д45.181.16 заверните все гайки в следующей последовательности:

моментом до 10 кгс·м в порядке 1-4-2-5-3-6;

моментом до 25 кгс·м в порядке 6-3-5-2-4-1;

моментом до 30 кгс·м в порядке 2-5-3-6-1-4;

моментом до 30 кгс·м в порядке 1-2-3-4-5-6.

Примечание. Если сборка крышки со втулкой цилиндра производится не на дизеле, проверьте овальность втулки по внутреннему диаметру.

Допустимый овал для ранее работавшей втулки не более 0,12 мм. Для новой втулки — не более 0,05 мм;

в) выровняйте зазор между плоскостями сопряжения крышки цилиндра и патрубка выпускного коллектора и установите асбостальную и резиновые прокладки;

г) смажьте резьбу и опорную поверхность гаек крепления крышки цилиндра к блоку чистым дизельным маслом так, чтобы масло не стекало и наворачивайте гайки;

е) заверните гайки в перекрестном порядке динамометрическим ключом 14Д40.181.22СПЧ до момента 50 кгс·см в 2–3 приема, считая это положение отправной точкой;

ж) произведите окончательное завертывание гаек от отправной точки ключом 30Д.181.65СПЧ-1 на 2,5 грани в 2–3 приема в перекрестном порядке;

з) проверьте щупом прилегание крышки к блоку.

В условиях тепловоза завертывание гаек, крепящих крышку к блоку, производите в следующей последовательности:

— заверните гайки в перекрестном порядке динамометрическим ключом до момента 50 кгс·м в 2–3 приема;

— произведите окончательное завертывание гаек с помощью приспособления 14Д40.181.17СПЧ в перекрестном порядке на 2,5 грани, соблюдая следующий порядок:

Гайка I — на одну грань.

Гайка III — на одну грань.

Гайка II — на одну грань.

Гайка IV — на 2,5 грани.

Гайки I, II и III — на 1,5 грани.

Поворот гаек контролируйте по перемещению отметки мелом на секторе относительно винтов на корпусе приспособления. Угол между двумя винтами равен 60°.

Для проверки затяжки цилиндров крышки к блоку ослабьте и отверните гайки шпилек; доверните шпильки в блок до отказа; вновь заверните гайки шпилек одним из указанных выше способов.

Порядок пользования приспособлением 14Д40.181.17СПЧ при завертывании гаек следующий:

с крышки цилиндра демонтируйте форсунку, стойку с рычагом и выверните шпильки крепления стойки;

до установки приспособления на крышку заверните гайки в следующей последовательности:

равномерно в 2–3 приема в перекрестном порядке динамометрическим ключом до момента 50 кгс·м.

Установите приспособление на крышку цилиндра. В одно из гнезд установите сектор 1 (см. рис. 58) со вставкой 5, в другое, расположенное по диагонали — палец 2, которые закрепите рукоятками 6. Сектор установите в крайнее положение, повернув его против часовой стрелки.

При завертывании гаек вал-шестерню 4 вращайте против часовой стрелки. Если при завертывании гайки сектор упрется в штифт 3, а угол поворота окажется меньше требуемого, то сектор выньте, установите вновь в первоначальное положение и снова поверните вал-шестерню. Отвертывание гаек приспособлением производите в обратном порядке без соблюдения очередности;

и) закрепите болты крепления патрубков выпускного коллектора;

к) установите и закрепите форсунку;

л) поставьте штангу и закрытие штанги;

м) установите на место и закрепите траверсы с гидротолкателями, пружинами, гнездами, рычагом со втулками и стойку.

При замене крышки цилиндра установите на новой крышке стойку рычага. Правильное положение стойки определяется строго центральным положением гидротолкателей траверс по отношению к шпинделям выпускных клапанов и по наличию зазора между рычагом и щелчками траверс, после чего установите контрольные штифты, предварительно просверлив и развернув отверстия под них совместно в стойке рычага и крышке цилиндра.

Внимание! Перед установкой на крышку рычага, нажимные болты выверните до полного утопания проточенной части болта, расположенной над сферой. В таком положении болты оставьте до установки зазоров на масло в гидротолкателях;

н) проверьте и установите одновременность открытия и зазоры у выпускных клапанов.

Примечание. Суммарный зазор между рычагом и щелчками траверсы должен быть не более 0,6 мм. Минимальный односторонний зазор между рычагом и щечкой траверсы — 0,05 мм в любом их положении по углу поворота коленчатого вала. Разница в зазорах одной стороны (перекос) при открытых и закрытых клапанах не должна превышать 0,05 мм;

о) соберите масляный и топливный трубопроводы;

п) опрессуйте трубопроводы, подвергавшиеся разборке.

3.4.5. Коленчатый вал

Уход за коленчатым валом заключается в проверке состояния коренных и шатунных шеек при периодических осмотрах и ремонтах или заменах вкладышей подшипников, а также в проверке состояния болтов крепления муфты к фланцу отбора мощности. Все обнаруженные при этом забоины, риски и другие повреждения на вкладышах и шейках коленчатого вала аккуратно зачистите, а болты, потерявшие натяг в соединении, замените.

Сохранность и долговечность шеек коленчатого вала в значительной степени зависит от качества масла, его температуры и тщательности фильтрации, а также от состояния коренных и шатунных подшипников и степени их износа. Следует также контролировать поступление масла к шлицам торсионного вала из отверстия в заглушке, которая установлена в шлицевой втулке коленчатого вала.

В период текущего ремонта ТР-3 проверьте непараллельность осей коленчатого вала и вала генератора по индикатору.

Порядок проверки непараллельности следующий:

а) выньте шплинт, стопорящий гайку болта 1 (см. рис. 48), расположенного под углом до $22^{\circ}30'$ в одну или другую сторону от ВМТ 6 цилиндра;

б) установите на гайку и закрепите приспособление 3Д43.181.4С6 с индикатором.

Шток индикатора уприте на диск 5 с предварительным натягом, равным 2—3 мм;

в) установите стрелку индикатора на ноль;

г) поворачивая коленчатый вал каждый раз на угол 90° , произведите запись показаний индикатора в четырех точках (по вертикали и горизонтали).

Разность показаний индикатора в вертикали или горизонтали есть искомая величина непараллельности, которая не должна превышать 0,15 мм на длине 800 мм. В эксплуатации допускается не более 0,25 мм.

Недопустимую непараллельность исправьте подбором прокладок под лапы генератора с последующей проверкой:

а) специальными щупами воздушного зазора между якорем генератора и главными полюсами статора. Зазор должен быть в пределах 2,5—3,5 мм с разницей замеров не более 0,8 мм;

б) осевого зазора между наружным кольцом роликоподшипника генератора и крышкой. Зазор должен быть в пределах 4 ± 2 мм;

в) зазоров на масло в коренных подшипниках, которые должны быть в пределах, указанных в подразделе 3.4.1.

После крепления генератора к фундаменту допускается прохождение щупа 0,15 мм между лапой генератора и прокладкой и между прокладкой и рамой на длине не более 40 мм.

3.4.6. Антивибратор

Антивибратор не требует специального обслуживания и ухода во время работы. Осмотр и обмер втулок и пальцев, а также проверку состояния посадки антивибратора на конусе вала произведите при текущем ремонте ТР-3.

Необходимо помнить, что точные размеры, правильная геометрическая форма и качество рабочих поверхностей втулок и пальцев антивибратора определяют его настройку и работоспособность.

Выемку пальцев антивибратора для осмотра, обмеров или замены можно произвести без снятия антивибратора с дизеля. Для этого:

а) открепите и снимите подвеску первого коренного подшипника и осторожно опустите ее на дно масляной ванны;

б) поворачивая коленчатый вал, поставьте антивибратор так, чтобы один из грузов находился в нижнем положении;

в) развяжите проволоку, открепите болты крепления крышек груза и снимите крышки. Вверните в отверстие на торце пальца рым или болт М10 и, придерживая груз, выньте палец антивибратора. Вынимать одновременно оба пальца одного груза не рекомендуется, так как это усложняет сборку.

Осмотрите палец и втулку.

При наличии трещин втулку и палец замените, обнаруженные забоины и сколы зачистите. Втулки при одностороннем износе, определяемом как разность между замерами, произведенными в месте наибольшей выработки пятна контакта и на его границе, более 0,10 мм запрессуйте в другое положение (втулки ступицы и грузов поверните на 60°) или замените их. После двукратного поворачивания втулки подлежат замене.

Пальцы при выработке более 0,1 мм замените, так как износы более указанных величин вызывают разрегулировку антивибратора, в связи с чем могут возникнуть опасные по величине резонансные колебания, особенно при работе дизеля в диапазоне минимальных до 475 об/мин.

При перезапрессовке втулок обмерьте отверстия в ступице или грузе и наружный диаметр втулок.

Если натяг 0,020 — 0,045 мм не обеспечивается — втулки подлежат замене. При замене втулки необходимо измерить диаметр в ступице (грузе), после чего пришлифовать диаметр втулки по отверстию с обеспечением натяга 0,020 — 0,045 мм.

После осмотра или в случае замены палец промойте в дизельном топливе или керосине, протрите насухо, смажьте тонким слоем чистого масла, поставьте на место и закройте крышкой. Крышку закрепите болтами, а головки болтов завяжите проволокой.

Поочередно осмотрите и поставьте на место все пальцы антивибратора, после чего подвеску первого коренного подшипника поставьте на место, затяните болты подвески, руководствуясь требованиями, указанными в подразделе 3.4.1.2.

Снимать антивибратор нужно только в случае необходимости замены дефектных втулок антивибратора новыми. Для этого:

а) открепите и снимите агрегаты наддува, а также редуктор привода нагнетателя;

б) открепите и при помощи двух болтов М16 выпрессуйте из коленчатого вала шлицевую втулку, фланец которой удерживает антивибратор на конусе коленчатого вала;

в) поверните коленчатый вал так, чтобы шпонка 15 (см. рис. 10) антивибратора была расположена сверху. Застропите антивибратор за рым, ввернутый в резьбовое отверстие ступицы между грузами;

г) закрепите болтами на переднем торце ступицы антивибратора фланец приспособления 40Д.181.12СПЧ-1 вместе с винтом, предварительно установив упор приспособления в отверстие хвостовика коленчатого вала. Ввертывая винт во фланец, снимите антивибратор с конуса коленчатого вала.

Внимание! Если после снятия с конуса коленчатого вала необходимо положить антивибратор в горизонтальное положение, стропите его за отверстие в ступице пеньковым канатом и положите на подкладки так, чтобы между отверстием в ступице и местом, куда кладется антивибратор, образовался зазор для прохода каната. Укладывать антивибратор за рым не разрешается ввиду возможной поломки рыма.

После снятия антивибратора с конуса коленчатого вала открепите и снимите крышки грузов. Обычно крышки снимают с передней стороны антивибратора.

При помощи рыма или болта М10, ввернутого в резьбовое отверстие на торце пальца, поочередно выньте пальцы и снимите грузы.

Перед сборкой все сборочные единицы и детали антивибратора промойте топливом или керосином, протрите насухо и трущиеся поверхности смажьте тонким слоем чистого масла. При сборке обеспечьте постановку грузов, пальцев и крышек в соответствии с нанесенной на них маркировкой.

Установку антивибратора на конус коленчатого вала дизеля произведите при помощи приспособления 40Д.181.11СПЧ, для этого:

а) проверьте чистоту всех масляных каналов антивибратора и конуса коленчатого вала. Проверьте прилегание ступицы антивибратора к конусу коленчатого вала по краске. Прилегание должно быть равномерным. Число пятен на площади 25х25 мм² не менее 10 штук.

Одновременно проверьте соосность шпоночных пазов на конусе вала и в ступице антивибратора.

Проверьте пригонку шпонки к пазу коленчатого вала. По боковым граням натяг шпонки должен быть до 0,03 мм. Проверьте пригонку шпонки к пазу ступицы антивибратора. Шпонка в паз ступицы антивибратора должна входить плотно под легкими ударами слесарного

молотка. Пятна контакта на гранях шпонки должны быть расположены равномерно;

б) установите на торец коленчатого вала стержень с фланцем приспособления и закрепите его;

в) поверните коленчатый вал так, чтобы шпоночный паз был расположен сверху. Установите шпонку. Застропите антивибратор за рым-болт 40Д.181.43С6, ввернутый в резьбовое отверстие ступицы между грузами, поднимите антивибратор и заведите его на конус коленчатого вала, направляя по шпонке.

Внимание! Лежащий антивибратор стропить за рым для подъема не разрешается ввиду возможности поломки рыма. Подъем антивибратора до вертикального положения произведите пеньковым канатом;

г) установите упор приспособления и наверните гайку на стержень приспособления. Напрессуйте ступицу антивибратора на конус коленчатого вала крутящим моментом 20 кгс·м (усилием одной руки на ключе с плечом 0,5—0,6 м) на гайке приспособления для получения правильного положения. Обеспечьте осевое перемещение ступицы на $1,2 \pm 0,1$ мм от отправного положения. Снимите приспособление. После установки антивибратора на коленчатый вал допускается прохождение щупа 0,03 мм в стык между шпонкой и боковой поверхностью паза ступицы на длине не более 15 мм, зазор над шпонкой должен быть в пределах от 0,3 до 0,7 мм.

Натяг антивибратора на конус вала (расстояние между торцами коленчатого вала и ступицы антивибратора) должен быть в пределах 3—6 мм. Перемещение грузов на пальцах должно быть без заклиниваний;

д) запрессуйте в коленчатый вал шлицевую втулку, обеспечив плотное прилегание фланца втулки к торцу ступицы антивибратора, установите штифты. Закрепите втулку болтами, головки болтов завяжите проволокой;

е) выверните рым из ступицы антивибратора.

3.4.7. Шатуны

3.4.7.1. Подшипники шатунные

Контрольные проверки вкладышей шатунных подшипников производите одновременно с проверкой коренных.

При отслаивании и выкрашивании заливки вкладыши подлежат замене. Толщина вкладыша (сталь + бронза) должна быть не менее 3,25 мм. Вкладыши с меньшей толщиной должны быть заменены. Толщину вкладыша измеряют скобой, имеющей ножку со сферическим концом.

Вкладыши шатунных подшипников взаимозаменяемы, поэтому при их замене подгонка не требуется. Шабровка вкладышей не допускается. При установке в шатун вкладыши выравнивают относительно торцов нижней головки.

После установки новых вкладышей и затяжки шатунных болтов проверьте прилегание вкладышей к постели (щуп 0,03 мм не должен проходить) и обкатайте дизель по режимам, указанным в подразделе 3.4.34.

Состояние затяжки шатунных болтов проверяйте обстукиванием гаек и осмотром их шплинтовой. При ослаблении гаек заверните их вновь.

3.4.7.1.1. Разборка

Расшплинтуйте гайки шатунных болтов, отверните их и выньте шатунные болты, придерживая снизу крышку

нижней головки главного шатуна, затем снимите ее вместе с нижним вкладышем.

Для выемки верхнего вкладыша поверните коленчатый вал так, чтобы поршень главного цилиндра находился в ВМТ; после этого установите и закрепите на втулке цилиндра приспособление 40Д.181.21СПЧ.

Плавно поворачивая коленчатый вал и придерживая нижнюю головку шатуна, выньте верхний вкладыш.

3.4.7.1.2. Сборка

Перед сборкой вкладыши подшипников и шейки коленчатого вала протрите насухо. Осмотрите и аккуратно зачистите обнаруженные забоины и царапины, после чего трущиеся поверхности смажьте чистым маслом, применяемым для дизеля.

Шатунные болты перед установкой тщательно осмотрите. Забоины, поперечные риски на стержне и галтелях, трещины и повреждения резьбы не допускаются.

При сборке верхний и нижний вкладыши подшипника установите так, чтобы замки их располагались со стороны углубления в нижней головке шатуна. Шатунные болты каждого подшипника затягивайте в следующем порядке:

а) равномерно в перекрестном порядке заверните гайки шатунных болтов ключом 30Д.181.07 или 30Д.181.08 усилием одного человека на максимальном плече ключа (моментом 18 кгс·м), после чего отверните гайки болтов;

б) вторично равномерно в перекрестном порядке заверните гайки усилием одной руки, расположив руку таким образом, чтобы отметка „ПЗ“ на рукоятке ключа приходилась на середину ладони (моментом 11 кгс·м). После этого положение гайки фиксируйте как отправную точку затяжки.

Если на рукоятке ключа нет отметки „ПЗ“, нанесите ее на расстоянии 250 мм от оси отверстия под гайку;

в) окончательно затяните болты, повернув каждую гайку от отправной точки затяжки на 1-1/4 грани и зашплинтуйте их.

Затяжка шатунных болтов ударами и рывками не допускается;

г) проверьте осевой разбег нижней головки прицепного шатуна на пальце, который должен быть на обе стороны от 1,0 до 1,4 мм, а также осевой разбег главного шатуна на шейке коленчатого вала, который должен быть от 1,0 до 1,3 мм.

Проверьте зазоры на масло в шатунных подшипниках. Величина зазоров указана в справочных данных.

Проверьте щупом прилегание головки болта и гайки к шатуну. Щуп 0,03 мм не должен проходить;

д) при каждой сборке нижней головки шатуна ставьте новые шплинты и конические штифты стопорения пальцев прицепных шатунов. Перед установкой конический штифт проверьте мелом или краской по отверстию в пальце и в проушине шатуна. При необходимости пригоните штифт припиловкой бархатным напильником или мелкой наждачной шкуркой. После установки проверьте величину разводки концов штифта, которая должна быть в пределах 4–6 мм, и длину выходящих из головки концов штифта, которая должна быть в пределах 10–13 мм. При большей длине концы штифта подрежьте, а острые кромки притупите.

3.4.7.2. Выемка шатунов

В случае выемки шатуна комплектно с поршнем, втулкой и крышкой цилиндра, порядок выемки указан в разделе 3.4.2.

Если размеры машинного помещения не позволяют произвести выемку шатунов в сборе с поршнем, втулкой и крышкой, допускается выемка главного и прицепного шатунов через люки блока.

В этом случае для выемки прицепного шатуна произведите следующее:

а) снимите крышку разбираемого цилиндра.

Приспособлением 30Д.181.4СПЧ-1 снимите стопорное кольцо поршня, после чего при помощи приспособления 40Д.181.22СПЧ выньте поршень без вставки из втулки;

б) выбейте конический штифт, выпрессуйте приспособлением 40Д.181.02 палец нижней головки шатуна в сторону на 10–15 мм. Поворачивая коленчатый вал и придерживая прицепной шатун со вставкой через люк картера, установите главный шатун так, чтобы палец прицепного шатуна расположился против изгиба трубки подвода масла к коренному подшипнику. Освободите нижнюю головку прицепного шатуна, выдвинув палец из проушин до упора в поперечную стойку блока;

в) вернув рым 30Д.181.03 в отверстие во вставке, застропите за рым подъемное приспособление, приподнимите вставку с шатуном и выведите нижнюю головку прицепного шатуна из проушин главного шатуна. Поставьте палец прицепного шатуна на место в проушины;

г) придерживая прицепной шатун со вставкой, поверните коленчатый вал на 100–120° в сторону ряда главных шатунов. Осторожно опустите прицепной шатун вместе со вставкой вниз, поверните его на 90° и выньте из вставки поршневой палец, после чего выньте шатун и вставку через смотровой люк блока.

Выемку главного шатуна производите в следующем порядке:

а) выньте прицепной шатун (так как выемку главного шатуна можно производить только после этой операции);

б) снимите крышку разбираемого цилиндра. Приспособлением 30Д.181.4СПЧ-1 снимите стопорное кольцо поршня, после чего при помощи приспособления 40Д.181.22СПЧ выньте из втулки поршень без вставки;

в) открепите и снимите крышку нижней головки главного шатуна. Верните в отверстие во вставке рым 30Д.181.03 и, зачалив за него подъемным приспособлением, немного приподнимите, а затем подвесьте вставку с шатуном в цилиндре;

г) придерживая шатун через люк блока за нижнюю головку, поверните коленчатый вал на 120–150° в сторону ряда прицепных шатунов и осторожно опустите шатун со вставкой вниз. Поверните шатун на 90° и выньте поршневой палец. Выньте вставку вверх через втулку;

д) поверните шатун в прежнее положение, переместите верхнюю головку в сторону ряда прицепных шатунов и, придерживая его за верхнюю и нижнюю головки, выньте шатун через смотровой люк блока.

3.4.7.3. Замена деталей шатунов

При замене втулки головного подшипника измерьте отверстие в верхней головке шатуна. Новую втулку запрессуйте в отверстие шатуна с натягом 0,04–0,06 мм. Запрессовку обеспечьте за счет разности температур головок и втулок (например, втулку можно охладить в жидком азоте). После запрессовки проверьте зазор на масло. В новом подшипнике зазор должен быть 0,09–0,165 мм (по обмеру). Если величина зазора меньше допустимой, разрешается шабровка верхней (нерабо-

чей) части втулки по пальцу до нормального зазора. Такая же последовательность сохраняется и при замене дефектных втулок нижних головок прицепных шатунов. Имейте в виду, что запасные втулки нижних головок не имеют прорезей под среднюю опору пальца. Поэтому при запрессовке новой втулки обеспечьте правильное положение прорези для прохода масла к головному подшипнику, а после запрессовки — обработайте нижнюю головку, выфрезеровав во втулке прорезь под среднюю опору пальца прицепного шатуна. В новом подшипнике зазор на масло должен быть не менее 0,112 мм (по обмеру). Если величина зазора меньше допустимой, разрешается шлифовка нижней (нерабочей) части втулки по пальцу для обеспечения нормального зазора.

Перед сборкой все детали тщательно осмотрите, аккуратно зачистите обнаруженные забоины, заусенцы и царапины, после чего промойте детали в чистом дизельном топливе, оботрите насухо и смажьте трущиеся поверхности чистым маслом.

3.4.7.4. Сборка и установка шатунов

Установку главного шатуна производите в следующем порядке:

а) через смотровой люк блока введите в отсек главный шатун, придерживая его за верхнюю и нижнюю головку;

б) вверните в отверстие во вставке рым 30Д.181.03, опустите сверху через втулку вставку поршня и вставьте на место поршневой палец, предварительно смазав его маслом;

в) подвесьте вставку с шатуном в цилиндре;

г) поверните коленчатый вал на 120–150° в сторону главных шатунов. Вложите верхний вкладыш шатуна в нижнюю головку главного шатуна и смажьте маслом шейку коленчатого вала. Подведите шатунную шейку коленчатого вала в ВМТ и опустите шатун. Установите нижний вкладыш в постель крышки нижней головки шатуна. Поставьте по диагонали в отверстия крышки нижней головки главного шатуна два шатунных болта. Установите крышку на шатунную шейку, направляя болты в отверстия стержня шатуна. Наверните на болты гайки и равномерно заверните их до совпадения стыков. Поставьте остальные два болта, наверните на них гайки и равномерно затяните болты, как указано в пунктах а, б и в подраздела 3.4.7.1.2.

Установку прицепного шатуна производите в следующем порядке:

а) через смотровой люк блока введите в отсек прицепной шатун;

б) вверните в отверстие во вставке рым 30Д.181.03, опустите сверху через втулку вставку поршня и вставьте на место поршневой палец, предварительно смазав его маслом;

в) подвесьте вставку с шатуном в цилиндре;

г) поверните коленчатый вал, установив главный шатун так, чтобы палец прицепного шатуна расположился против изгиба трубки подвода масла к коренному подшипнику;

д) совместите проушину главного шатуна с нижней головкой прицепного шатуна, выдвинув палец из проушины до упора в поперечную стойку блока.

Установите палец прицепного шатуна на место так, чтобы совпадали полуотверстие под конический штифт на пальце с отверстием в проушине шатуна.

Проверку сборки шатунов, а также установку и проверку установки шплинтов и конических штифтов произведите, как указано в пунктах г и д подраздела 3.4.7.1.2.

Если при разборке из блока вынимался целиком комплект, состоящий из цилиндрической втулки, крышки, поршня и шатунов в сборе, указания по установке шатунов приведены в разделе 3.4.2.

3.4.8. Поршень

Поршни с кольцами осматривайте через лючки ресивера и продувочные окна (см. раздел 3.4.3).

При осмотрах обращайте внимание на состояние рабочих поверхностей поршней и исправность поршневых колец (нет ли загорания и пропусков газа поршневыми кольцами).

Если характер натиров и рисок на рабочих поверхностях указывает на возможность задира, поршень выньте, а риски и натеры зачистите мелким наждачным камнем и наждачным полотном, как указано в разделе 3.4.3.

3.4.8.1. Разборка

Для разборки поршня, вынутого из блока в комплекте с шатуном, втулкой и крышкой цилиндра, произведите следующее:

а) приспособлением 30Д.181.4СПЧ-1 снимите стопорное кольцо и отделите поршень от вставки;

б) выньте из вставки поршневой палец и отделите шатун от вставки. Выньте из внутренней полости вставки алюминиевый стакан с пружиной;

в) приспособлением 30Д.181.5СПЧ снимите поршневые (компрессионные и маслосъемные) кольца;

г) отверните болты, соединяющие юбку с головкой поршня, ключом 11Д45.181.27СПЧ. Отсоедините головку поршня.

3.4.8.2. Выемка поршня

Для выемки поршня из цилиндра без вставки, шатуна и втулки произведите следующее:

а) снимите крышку цилиндра. Поворачивая коленчатый вал, опустите поршень в НМТ и приспособлением 30Д.181.4СПЧ-1 снимите стопорное кольцо поршня;

б) продолжая вращать коленчатый вал, установите поршень, не доходя до ВМТ примерно 150 мм. Удалите нагар с верхней части втулки цилиндра, не допуская при этом повреждения „зеркала“ втулки и попадания частиц нагара в зазор между поршнем и втулкой;

в) для предотвращения осевого перемещения втулки при выемке поршня закрепите бурт втулки цилиндра двумя планками с проставками (40Д.181.26СПЧ), установленными на шпильки крепления крышки, обратите внимание на возможность свободного выхода поршня из втулки;

г) установите поршень в ВМТ. На шпильках крепления крышки смотрового люка блока установите и закрепите

приспособление 40Д.181.25СПЧ. При помощи рычага и упора приспособления приподнимите поршень так, чтобы головка его выдвинулась из втулки до момента выхода верхнего компрессионного кольца из канавки;

д) установите на головку поршня приспособление 40Д.181.22СПЧ так, чтобы хомут по всей своей высоте охватывал головку поршня. Заверните гайку хомута до отказа и подъемным приспособлением выньте поршень без вставки из втулки цилиндра. При выемке поршня придерживайте шатун со вставкой снизу через люк блока так, чтобы избежать удара вставки о „зеркало“ втулки, а также следите за тем, чтобы наружная поверхность поршня не касалась резьбы на шпильках крепления втулки цилиндра.

Приспособлением 30Д.181.5СПЧ снимите поршневые кольца.

После осмотра поршень и поршневые кольца очистите и промойте в соответствии с инструкцией, помещенной на стр. 93 (приложение 8).

После очистки и промывки юбки поршней перелудите по инструкции, помещенной на стр. 94, головки поршней проверьте ультразвуком на отсутствие трещин в районе кармана. Головки с трещиной замените.

При осмотре хромированных компрессионных колец обратите внимание на состояние рабочей поверхности, покрытой хромом.

Сколы хрома, глубокие продольные риски по высоте кольца на рабочей поверхности и потемнение от пропуска газа более 20 мм в каждую сторону от замка не допускаются. При отсутствии указанных дефектов хромированные кольца не подлежат замене и устанавливаются на поршни для дальнейшей работы.

У компрессионных колец проверьте наличие фасок на кромках наружных поверхностей и, в случае необходимости, восстановите фаски на кромках у замков и притупите образовавшиеся острые кромки.

Во время текущего ремонта ТР-2 замерьте зазоры в замках всех колец и в канавках поршня. Изношенные и дефектные кольца замените новыми.

3.4.8.3. Замена деталей поршня

Для замены поршня определите суммарную высоту стальной и бронзовой прокладок, регулирующих величину линейного сжатия, измерив размеры A_1 и A_2 у старого и нового поршней (рис. 59), вычислив высоту II от плоскости под прокладку до верхней кромки головки для старого и нового поршней ($II = A_2 - A_1$). Высота стальной прокладки постоянна и равна 0,5 мм. Затем сравните величины II для старого и нового поршней и определите высоту новых прокладок для заменяемого поршня. Требуемая величина линейного сжатия устанавливается путем подбора (по высоте) бронзовой прокладки.

Бронзовые прокладки изготавливаются заводом по табл. 6.

Таблица 6

Группа	1	2	3	4	5
Высота	5,0±0,1	5,4±0,1	5,8±0,1	6,2±0,1	6,6±0,1

Продолжение табл. 6

Группа	6	7	8	9	10
Высота	7,0±0,1	7,4±0,1	7,8±0,1	8,2±0,1	8,6±0,1

Выберите бронзовую прокладку той группы, высота которой ближе к требуемой.

При отсутствии бронзовой прокладки требуемой группы допускается использовать прокладки предыдущих групп, но при этом необходимо изготовить стальную прокладку высотой t_2 по формуле: $t_2 = h - t_1$ (мм), где h — суммарная высота новых прокладок;

t_1 — высота вновь избранной бронзовой прокладки.

Минимально допустимая высота стальной прокладки 0,5 мм.

Минимально допустимая высота бронзовой прокладки 5,0 мм.

Замерьте также зазоры в канавках нового поршня. Они должны соответствовать величинам, приведенным в справочных данных.

В случае замены поршня или вставки замерьте щупом зазор между торцом вставки и стопорным кольцом. Величина зазора должна быть в пределах 0,4 — 0,8 мм, что обеспечивается шлифовкой торца стопорного кольца со стороны малого диаметра.

При замене вставки поршня (см. рис. 59) измерьте размер A_3 у старой (A_3^C) и у новой (A_3^H) вставок для определения необходимой суммарной высоты прокладок, регулирующих величину линейного сжатия. Если размер A_3^H больше размера A_3^C , уменьшите высоту бронзовой прокладки (или подберите новую) на величину разности ($A_3^H - A_3^C$). Если размер A_3^H меньше размера A_3^C , подберите новую бронзовую прокладку, высота которой будет больше старой на величину разности ($A_3^C - A_3^H$).

В обоих случаях высота вновь устанавливаемой бронзовой прокладки должна быть не менее 5,0 мм.

Если высота новой прокладки при подсчете получается меньше 5,0 мм, то необходимо дообработать юбку поршня или юбку и вставку поршня согласно инструктивному указанию ТД-3130.

При замене втулок во вставке замерьте диаметры отверстий под втулки и, подобрав втулки из запаса, запрессуйте их во вставки с натягом 0,12 — 0,15 мм. Запрессовка обеспечивается разностью температуры вставки и втулок. При запрессовке контролируйте положение втулок во вставке.

Торцы втулок не должны выступать над поверхностями A вставки, а канавки должны находиться в верхней части втулок. Поршни, устанавливаемые на один ряд дизеля, не должны иметь разновес более 0,4 кг.

3.4.8.4. Сборка

Перед сборкой внимательно осмотрите все детали и аккуратно зачистите обнаруженные забоины, заусенцы, натиры и риски. Поршень, поршневые кольца и другие детали промойте в топливе или керосине, протрите насухо и обдуйте воздухом.

При установке колец на поршень обратите внимание на то, что в первый ручей поршня устанавливается хромированное кольцо, во второй, третий и четвертый ручьи поршня устанавливаются кольца, имеющие наклонную поверхность на торце.

Во вторые, третьи и четвертые ручки поршня компрессионные кольца устанавливаются наклонной поверхностью с маркировкой „Верх“ только в сторону камеры сгорания. Также следите за маркировкой в виде насечек на стыке у замка каждого кольца. На первом кольце сверху одна насечка, на втором — две насечки и т.д. При замене одного из колец на новом кольце нанесите столько насечек, сколько их было на замененном.

Если при разборке поршень вынимался без вставки, шатуна и втулки, установку его производите, как указано в п.3.4.3.2 (в, г, д).

Если при разборке поршень вынимался комплектно и отсоединялся от шатуна, для сборки его произведите следующее:

а) обмажьте сопрягаемые поверхности головки и юбки поршня клеем (герметиком) ГЭН-150 и соедините их с помощью болтов. Затяжку болтов произведите ключом 11Д45.181.27СПЧ усилием одного человека (момент затяжки 4 кгс-м) в перекрестном порядке. Применение при затяжке болтов удлинителей рукояток ключа не допускается;

б) установите в гнездо вставки пружину и стакан перетока масла, расположив его таким образом, чтобы обеспечить плотное прилегание к верхней головке шатуна. Смещение опорной поверхности стакана относительно оси поршневого пальца при сборке не допускается;

в) проверив легкость хода стакана перетока масла в гнезде вставки, установите верхнюю головку шатуна на вставку и соедините их поршневым пальцем;

г) проверьте на прилегание по краске поверхность вставки, контактирующей с бронзовой прокладкой. Прилегание к контрольной поверхности должно быть не менее 50% с равномерным распределением по всей площади. При необходимости поверхность вставки пришабруйте. Затем положите прокладки 8 и 9 (см. рис. 12) на опорный пояс вставки, вначале стальную прокладку, затем бронзовую. После чего проверьте положение штифта, фиксирующего прокладку.

Штифт должен утопать относительно торца прокладки не менее 0,4 мм;

д) соедините вставку (в сборе с шатуном) с поршнем, обратив внимание на правильное положение регулирующей прокладки на опорном поясе вставки. При помощи приспособления 30Д.181.4СПЧ-1 введите стопорное кольцо в кольцевую канавку юбки поршня и замерьте щупом зазор между стопорным кольцом и нижней плоскостью вставки. При этом кольцо должно быть установлено так, чтобы торец его малого диаметра был обращен к торцу вставки;

е) при помощи приспособления 30Д.181.5СПЧ наденьте поршневые кольца, расположив стыки смежных колец противоположно друг другу.

3.4.9. Турбокомпрессор

3.4.9.1. Проверка зазоров в турбокомпрессоре, установленном на дизеле

Проверку зазоров в подшипниках и осевого зазора между колесом компрессора и корпусом произведите следующим образом:

а) осевой зазор в упорном подшипнике определите по показаниям индикатора при перемещении ротора в осе-

вом направлении. При этом ножка индикатора должна упираться в один из торцов вала. Для этого снимите крышку закрытия масляной полости упорного подшипника 23 (см. рис. 13) и входной патрубок 5. Осевого зазора указан в справочных данных;

б) осевой зазор между колесом компрессора и корпусом определите по показаниям индикатора.

Для этого снимите крышку, отогните стопорную шайбу, застопорите ротор приспособлением 11Д45.181.23СПЧ, отверните гайку 26. Приспособлением 11Д45.181.11СПЧ снимите упорную втулку 24, сместите ротор до упора в корпус, установите индикатор и замерьте величину максимального осевого перемещения ротора. Зазор будет равен разности между величиной осевого перемещения и осевым зазором в упорном подшипнике. Осевого зазора указан в справочных данных;

в) радиальный зазор в упорном подшипнике определите с помощью щупа при снятой крышке и упорной втулке. Радиальный зазор указан в справочных данных;

г) радиальный зазор в опорном подшипнике 13 определите по перемещению конца ротора в вертикальном направлении. Для этого снимите входной патрубок 5 и щупом между лопатками колеса 7 и проставкой 4 замерьте перемещение конца ротора. При зазоре в подшипнике 0,12; 0,16; 0,20; 0,23; 0,27 и 0,30 мм перемещение конца ротора должно быть соответственно 0,17; 0,23; 0,28; 0,32; 0,38 и 0,43 мм. Допустимый зазор указан в справочных данных;

д) после проверки зазоров установите упорную втулку 24, стопорную шайбу и заверните гайку 26, как указано в пункте у подраздела 3.4.9.7;

е) проверьте осевой зазор в упорном подшипнике, который должен быть, как указано в справочных данных.

Застопорите гайку 26, установите входной патрубок 5 и крышку закрытия масляной полости упорного подшипника.

3.4.9.2. Демонтаж ротора из турбокомпрессора, установленного на дизеле

Демонтаж производите в следующей последовательности:

а) слейте воду из дизеля;

б) отсоедините трубу подвода воздуха к турбокомпрессору, трубы вентиляции картера и подвода запорного воздуха;

в) открепите и снимите проставку 3 (рис. 13) вместе с диффузором 8 и входным патрубком 5.

Примечание. Для удобства выемки ротора снимите также улитку 2;

г) снимите крышку закрытия упорного подшипника, отогните стопорную шайбу гайки 26 ротора, приспособлением 11Д45.181.23СПЧ застопорите ротор. Торцовым ключом S=50 мм отверните гайку 26. Приспособлением 11Д45.181.11СПЧ снимите упорную втулку 24;

д) сдвиньте ротор в сторону колеса компрессора и установите приспособление 11Д45.181.13СПЧ для пре-

дохранения гребешков лабиринтового уплотнения ротора;

е) на конец вала со стороны упорного подшипника наверните приспособление 11Д45.181.12 и вверните удлинитель 11Д45.181.15;

ж) отсоедините проставок 10, застропите и при помощи рым-болтов, поддерживая за удлинитель, выньте его вместе с ротором.

Дальнейшую разборку производите, как указано в пунктах м, н, о, п, р, с, т подраздела 3.4.9.6.

3.4.9.3. Осмотр деталей

Промойте все детали в дизельном топливе, продуйте воздухом и осмотрите с целью выявления дефектов.

Ротор

Лопатки колеса турбины и колеса компрессора осмотрите на отсутствие трещин и забоин (забоины размером до 2 мм зачистите). На шейках ротора и упорной втулке могут наблюдаться кольцевые риски. Острые края зашлифуйте шкуркой. Все каналы ротора очистите от нагара и обдуйте сжатым воздухом.

В случае выхода из строя лопаток, колеса компрессора, а также появления трещин или наличия больших забоин на них и других повреждений дефектные детали замените новыми. При замене деталей ротор динамически отбалансируйте. При невозможности балансировки ротор замените новым.

Подшипники

На рабочих поверхностях подшипников допускаются отдельные риски. Острые края рисков осторожно зачистите шабером.

Из баббитовой заливки удалите отдельные выступающие инородные включения, которые при эксплуатации могут повредить шейку ротора. Темный цвет баббитовой заливки свидетельствует о хорошей работе подшипника.

На упорном торце подшипника проверьте наличие и размеры скосов на секторах. Скос выполняется по направлению вращения ротора. Глубина скоса должна быть в начале сектора 0,15–0,25 мм, далее должна постепенно уменьшаться до нуля на длине не менее 10 мм. В случае уменьшения размеров скоса — подшабруйте до указанных размеров.

Зазоры в подшипниках определите путем обмера шеек ротора и отверстий в подшипниках. Они не должны быть более предельных, которые указаны в справочных данных. В случае увеличения зазоров подшипники замените новыми. Осевой зазор в упорном подшипнике замерьте индикатором при сборке турбокомпрессора.

3.4.9.4. Установка ротора в турбокомпрессор, установленный на дизеле

Установку ротора производите в следующей последовательности:

а) выполните работы по пунктам а, б, в, г, е, з, и подраздела 3.4.9.7;

б) застропите подъемным приспособлением проставок с ротором за рым-болты. Уплотнительные кольца 14 (см. рис. 13) со стороны упорного подшипника смажьте вазелином и расцентрируйте их по ручьям. Вставьте ротор с проставком в корпус и снимите приспособления;

в) выполните работы по пунктам л, п, р, с, т, у, ф, х, ч, ш, м, н, щ подраздела 3.4.9.7;

г) опрессуйте маслом турбокомпрессор вместе с дизелем, при этом разъедините сливной трубопровод и убедитесь, что масло проходит через подшипники турбокомпрессора. При этом слив масла из упорного подшипника происходит значительно интенсивнее, чем из опорного подшипника.

Соедините трубопровод слива масла.

3.4.9.5. Снятие турбокомпрессора с дизеля

Снятие производите в следующей последовательности:

а) слейте воду из турбокомпрессора (дизеля);

б) разъедините соединения турбокомпрессора с патрубком нагнетателя и выпускным коллектором;

в) отсоедините всасывающую и выпускные трубы, трубы подвода и отвода воды и масла, вентиляции картера, подвода запорного воздуха;

г) отверните гайки крепления турбокомпрессора к дизелю;

д) застропите тросом подъемного приспособления за ребра, расположенные в газовой полости выпускного корпуса, и снимите турбокомпрессор.

3.4.9.6. Разборка турбокомпрессора

Перед разборкой тщательно осмотрите турбокомпрессор для выявления мест просачивания масла, воздуха и воды и их последующего устранения.

Разборку снятого турбокомпрессора производите в следующей последовательности:

а) отверните гайки и снимите крышку, закрывающую масляную полость упорного подшипника;

б) отогните стопорную шайбу гайки 26 (см. рис. 13);

в) приспособлением 11Д45.181.23СПЧ застропите ротор;

г) торцовым ключом (S=50 мм) отверните гайку 26 и снимите приспособление для стопорения ротора;

д) приспособлением 11Д45.181.11СПЧ снимите упорную втулку 24;

е) установите турбокомпрессор колесом компрессора вверх;

ж) отверните болты, соединяющие воздушную улитку 2 с проставком 3;

з) при помощи рым-болтов 11Д45.181.14 снимите проставок 3 вместе с проставком 4, входным патрубком 5 и диффузором 8;

и) снимите стопорную проволоку, отверните болты крепления проставка 10 к выпускному корпусу 1;

к) установите турбокомпрессор горизонтально, легкими ударами по концу ротора 17 со стороны упорного подшипника отождимте колесо 7 компрессора от проставка 10 и поставьте приспособление 11Д45.181.13СПЧ для предохранения гребешков лабиринтового уплотнения ротора;

л) установите турбокомпрессор вертикально и при помощи рым-болтов выньте ротор вместе с проставком 10;

м) с проставка 10 снимите резиновое кольцо 9;

н) проставок 10 вместе с ротором закрепите в тисках за фланец нижней половинки проставка. Чтобы не повредить поверхности фланца, под губки тисков положите медные прокладки;

о) расстопорите и отверните гайки со шпилек 4 (см. рис. 15) и выбейте шпильки. Открепите болты и выньте их;

п) ротор в проставке сдвиньте так, чтобы гребешки лабиринтового уплотнения колеса компрессора вышли из гребешков проставка.

В два отверстия для крепления проставка к выпускному корпусу, расположенные у линии разъема верхнего и нижнего проставков, закрепите приспособление 11Д45.181.24СПЧ, при помощи которого отъедините верхнюю половину проставка от нижней;

р) расстопорите и выверните болты 1 крепления опорного подшипника 8 к проставку;

с) отделите ротор от нижней половины проставка, разъедините половины упорного подшипника;

т) отверните гайки, разъедините и снимите с ротора втулку 9.

Произведенная разборка позволяет осмотреть и очистить все детали турбокомпрессора.

При необходимости лучшей очистки, устранения подтеков, более удобного обмера или замены можно снять и другие детали; улитку воздушную 2 (рис. 13), улитку газовую 22, кожух 15, сопловой аппарат 19, втулку 27, упорный подшипник 23 и др.

Ротор турбокомпрессора для сохранения балансировки не разбирайте. Обтекатель 6 снимайте с ротора только в случае необходимости установки ротора в центрах станка.

В стыках между улиткой 2, проставком 3 и выпускным корпусом 1, между проставком 3 и проставком 4 установлены паронитовые прокладки. При разборке замерьте толщину этих прокладок для постановки таких же прокладок при сборке.

Это облегчит работу по установке зазоров при сборке.

Осмотр деталей производите, как указано в подразделе 3.4.9.3.

3.4.9.7. Сборка турбокомпрессора

Сборку производите в следующей последовательности:

а) на роторе установите втулку 9 (см. рис. 15), обратив внимание, чтобы уплотнительные кольца не выпали из ручьев;

б) нижнюю половину проставка 10 закрепите в тисках, установите в нее нижнюю половину подшипника 8 и уложите ротор. При этом обратите внимание, чтобы штифт в проставке попал в отверстие втулки 9. Установите верхнюю половину подшипника 8 и затяните ее болтами. При затяжке болтов крепления опорного подшипника следите, чтобы плоскость разъема подшипника была параллельна плоскости разъема проставка (перекос плоскости разъема допускается не более 0,3 мм на длине 120 мм);

в) установите новые уплотнительные кольца 3.

При установке уплотнительные кольца должны выступать над плоскостью стыка на 0,3–1,0 мм. Допускается, при отсутствии новых, установка ранее стоявших уплотнительных колец. Для того, чтобы они выступали над плоскостью стыка, под них положите паронитовые прокладки толщиной не более 0,5 мм;

г) поверхность прилегания нижнего проставка к верхнему смажьте герметиком.

Ротор в нижнем проставке сдвиньте так, чтобы гребешки лабиринтового уплотнения колеса компрессора вышли из гребешков проставка.

Установите верхнюю половину проставка, вставьте шпильки 4 и болты 5 и закрепите их. Застопорите гайки;

д) тщательно проверьте чистоту масляных каналов турбокомпрессора;

е) на проставок 10 (см. рис. 13) установите резиновое кольцо 9;

ж) выпускной корпус 1 и газовую улитку 22 установите вертикально (вниз упорным подшипником). Установите новые резиновые кольца, уплотняющие переток воды и масла.

Проверьте их выступание над плоскостью. Выступание должно быть в пределах 0,3–1,0 мм. При отсутствии новых уплотнительных колец допускается установка ранее стоявших. Для обеспечения выступания уплотнительных колец над плоскостью стыка, под них положите паронитовые прокладки толщиной не более 0,5 мм;

з) поверхность прилегания выпускного корпуса к проставку смажьте герметиком;

и) установите приспособления:

на проставок 11Д45.181.13СПЧ;

на ротор 11Д45.181.12;

в отверстия под выжимные болты вверните два рым-болта 11Д45.181.14;

к) застопорите подъемным приспособлением проставок с ротором за рым-болты. Уплотнительные кольца 14 со стороны упорного подшипника смажьте вазелином и расцентруйте их в ручьях. Опустите ротор с проставком в корпус и снимите приспособления;

л) заверните болты крепления проставка 10 к выпускному корпусу 1. Застопорите болты проволокой;

м) смажьте пастой У-30М ГОСТ 13489–68 с обеих сторон паронитовую прокладку и установите ее в стык между корпусом компрессора (улитки) 2 и проставком 3;

н) установите проставок 3 совместно с проставком 4, входным патрубком 5 и диффузором 8. Закрепите проставок 3 болтами;

о) турбокомпрессор установите вверх упорным подшипником;

п) проверьте зазор между колесом компрессора 7 и проставком 4.

Этот зазор равен разности величин перемещения ротора между проставком 4 и нерабочим торцом упорного подшипника и осевого зазора в упорном подшипнике. Зазор регулируйте прокладками различной толщины, подкладываемыми под упорный подшипник 23;

р) проверьте по краске прилегание упорной втулки 24 с упорным торцом подшипника. Прилегание должно быть не менее 75% по всем секторам;

с) удалите краску с упорного торца подшипника и упорной втулки;

т) установите упорную втулку 24, стопорную шайбу и наверните гайку 26;

у) приспособлением 11Д45.181.23СПЧ застопорите ротор;

При горизонтальном положении ротора, сдвинутом в сторону турбины, заверните гайку 26 торцовым ключом на плече 250 мм (момент 5 кгс·м) усилием одного человека.

Это положение условно называется отправной точкой затяжки.

От отправной точки затяжки дополнительно заверните гайку на 1/2 грани;

ф) отогните стопорную шайбу;

х) проверьте осевой разбег ротора. Зазор должен быть в пределах, указанных в справочных данных;

ц) налейте масло в маслоподводящие каналы и проверьте прохождение его через подшипники;

ч) проверьте вращение ротора. У собранного турбокомпрессора ротор должен вращаться от усилия одной руки легко и без заклинивания;

ш) установите паронитовую прокладку на крышку со стороны упорного подшипника и закрепите ее;

щ) водяную полость турбокомпрессора опрессуйте водой давлением 5,1 кгс/см² в течение 5 минут. Течь воды не допускается;

ы) при хранении и транспортировке турбокомпрессора все наружные отверстия заглушите.

3.4.9.8. Установка на дизель

Установите турбокомпрессор на дизель, снимите закрытия с каналов и полостей и поставьте трубопроводы подвода и отвода воды, масла, газов и воздуха.

Опрессуйте турбокомпрессор вместе с дизелем маслом, при этом разъедините сливной трубопровод и убедитесь, что масло проходит через подшипники турбокомпрессора. При этом слив масла из упорного подшипника происходит значительно интенсивнее, чем из опорного подшипника. Соедините трубопровод слива масла.

Если происходила переборка всего дизеля, то на время его обкатки между масляным трубопроводом дизеля и тройником масляного трубопровода турбокомпрессора установите технологический масляный фильтр.

3.4.10. Нагнетатель

3.4.10.1. Снятие с дизеля

Снятие производите в следующей последовательности:

а) разберите соединения воздушного патрубка нагнетателя с воздушными улитками турбокомпрессоров;

б) отсоедините масляный трубопровод от нагнетателя;

в) снимите закрытие шестерен связи нагнетателя, выпрессуйте с помощью приспособления 14Д40.181.11СПЧ упорную втулку из эластичной муфты и выньте с помощью рыма М12 торсионный вал;

г) застропите нагнетатель пеньковым канатом. Выньте призонные болты, центрирующие нагнетатель с редуктором, а затем остальные. Снимите нагнетатель со шпилек.

При снятии нагнетателя с редуктора, а также при его разборке пользуйтесь отжимными болтами М12 и М10, которые вворачивайте в специальные отверстия со стальными втулками, имеющиеся в корпусе 1 (см. рис. 16), крышке 3, закрытии 4 и крышке, закрывающей окно А.

3.4.10.2. Разборка

Разборку производите в следующей последовательности:

а) открепите и снимите эластичную муфту 7;

б) открепите и снимите нажимные фланцы 23 наружных колец шарикоподшипников;

в) отогните стопорные шайбы 5 упругих гаек 6 шестерен связи и шайбы 28 гаек 27 шарикоподшипников 22 и при помощи двух торцовых ключей 37Д.181.60С6 отверните гайки 6 и 27;

г) при помощи приспособления 37Д.181.14СПЧ-3 снимите одновременно обе шестерни связи 9 и 14. Перед снятием шестерен связи убедитесь в наличии меток на зубьях шестерен, определяющих взаимное положение шестерен связи в зацеплении, а также меток, фиксирующих положение шестерен на валах роторов;

д) открепите и снимите нажимные фланцы 16 роликоподшипников 17, снимите проставочные кольца 11;

е) при помощи приспособления 37Д.181.14СПЧ-3 выпрессуйте втулки 18 с роликоподшипниками 17. Приспособлением 37Д.181.15СПЧ-3 выпрессуйте наружные кольца роликоподшипников;

ж) при помощи приспособления 37Д.181.14СПЧ-3 выпрессуйте втулки 21 с шарикоподшипниками 22;

з) при помощи оправки 37Д.181.65.17-3 выпрессуйте из втулок шарикоподшипники.

При разборке подшипниковых узлов убедитесь в наличии на деталях 11, 17, 21, 22, 24 маркировки буквами „ПР“ или „ЛЕВ“, указывающей, на каком роторе (правом или левом) установлены детали.

В случае отсутствия такой маркировки при разборке, нанесите ее электрографом (либо другим способом, кроме ударного). Маркировку на шарикоподшипник 22 наносите на внешнем торце наружного кольца;

и) снимите с роторов втулки 24;

к) открепите и снимите крышку, закрывающую нижнее окно А в корпусе нагнетателя;

л) открепите и снимите заднюю крышку 30 нагнетателя, при этом замерьте толщину прокладки 29 между крышкой и корпусом;

м) выньте роторы из корпуса.

Примечание. Если при осмотре через верхнее и нижнее окна корпуса следов касания роторов о крышки, о корпус и друг о друга не обнаружено, снимать крышки и роторы не рекомендуется.

3.4.10.3. Сборка

Перед сборкой проверьте все детали нагнетателя на чистоту. Непосредственно перед сборкой промойте в бензине и продуйте воздухом подшипники и масляные каналы.

При сборке:

- обращайте внимание на правильность сопряжения (установки) деталей по меткам и маркировке, а также на возможность перемещения и вращения подвижных деталей;
- проверьте величину зазоров. Величина зазоров должна быть в пределах, указанных в справочных данных;
- обращайте внимание на правильное и надежное стопорение крепежа;
- повторное использование стопорных шайб 5 и 28 с отгибными замками не допускается;
- все стыки, от которых требуется герметичность, уплотняйте прокладками, смазанными герметиком.

Сборку нагнетателя производите в следующей последовательности:

- а) установите в корпус роторы;
- б) установите и закрепите заднюю крышку 30, при этом прокладку 29 между задней крышкой и корпусом установите толщиной, какая была при разборке;
- в) установите нагнетатель в вертикальное положение так, чтобы задняя крышка находилась сверху;
- г) установите и закрепите втулки 21 в заднюю крышку;
- д) установите на валы втулки 24 с кольцами 25. Предварительно разровняйте уплотнительные кольца в ручьях втулок, смазав кольца густой смазкой;
- е) установите на валы шарикоподшипники 22 и при помощи оправки 37Д.181.65.15-3 запрессуйте их во втулки 21 до упора.

Подшипники, входящие в комплект сдвоенного шарикоподшипника 22, отличаются индексами „1” и „2”, следующими через тире после порядкового номера комплекта. Установка в комплект подшипников с разными порядковыми номерами не допускается.

Подшипник с индексом „2” всегда ставьте с наружной стороны, при этом наружные кольца подшипников устанавливайте узкими торцами друг к другу;

ж) при помощи оправки 37Д.181.65.16-3 установите наружные кольца роликоподшипников во втулки 18 до упора так, чтобы номер и клеймо подшипников были с наружной стороны;

з) установите нагнетатель в вертикальное положение так, чтобы передняя крышка находилась сверху, разровняйте уплотнительные кольца 12 в ручьях втулок валов, предварительно смазав их густой смазкой;

и) установите втулки 18 с наружными кольцами роликоподшипников в переднюю крышку;

к) при помощи оправки 37Д.181.65.16-3 установите внутренние кольца подшипников с роликами на валы;

л) установите и закрепите нажимные фланцы 16;

м) установите проставочные кольца 11;

н) установите шестерни связи по меткам, имеющимся на шестернях и валах роторов;

о) установите и закрепите нажимные фланцы 23 наружных колец шарикоподшипников;

п) установите новые стопорные шайбы 5 и 28, усы шайб припилийте к пазам, имеющимся в ступицах шестерен связи и в валах роторов;

р) при помощи двух ключей 37Д.181.60СПЧ заверните гайки роторов. Завертывание упругой и жесткой гаек каждого ротора проводите одновременно в следующей последовательности:

— произведите предварительное обжатие резьбы и стыков всех стягиваемых деталей путем трехкратного завертывания гаек моментом, соответствующим повороту упругой гайки от исходного положения на одну грань.

Исходным положением считайте резкое изменение усилия затяжки при завертывании гайки ключом с плечом 250—300 мм;

— после предварительного обжатия произведите окончательное завертывание гаек моментом, соответствующим повороту упругой гайки от исходного положения на 1,5 грани.

При завертывании резьбу и торцы гаек смажьте маслом. Момент затяжки, соответствующий одной грани, составляет 120 кгс·м, усилие затяжки ≈ 9000 кгс.

Завертывание ударами, а также расклинивание роторов или шестерен связи при завертывании не допускается;

с) в случае, если при проверке зазоров выявится необходимость их регулировки, регулировку производите следующим образом;

— торцовые зазоры между роторами и задней крышкой регулируйте изменением толщины втулки 24 (при этом на ту же величину, но в обратную сторону изменяются торцовые зазоры между роторами и передней крышкой), а торцовые зазоры между роторами и передней крышкой изменением толщины прокладок 2 и 26;

— зазор между роторами регулируйте изменением толщины проставочного кольца 11.

При замерах зазора между роторами учитывайте, что зазор в зацеплении шестерен связи может искажать замеры; зазор между роторами должен соответствовать величине, указанной в справочных данных, при контакте рабочих сторон зубьев шестерен (т.е. при рабочем положении шестерен);

т) установите и закрепите крышку, закрывающую нижнее окно в корпусе нагнетателя;

у) застопорите гайки роторов (загните стопорные шайбы на грани гаек);

ф) установите и закрепите эластичную муфту.

3.4.10.4. Замена шестерен связи

Замену шестерен связи производите следующим образом:

а) открепите и снимите эластичную муфту 7 (см. рис. 16);

б) отогните стопорные шайбы 5 упругих гаек 6 шестерен связи и при помощи двух торцовых ключей 37Д.181.60СПЧ отверните гайки 6;

в) при помощи приспособлений 37Д.181.14СПЧ-3 снимите одновременно обе шестерни связи 9 и 14. Перед снятием шестерен связи убедитесь в наличии меток на зубьях шестерен, определяющих взаимное положение шестерен на валах роторов;

г) установите новый комплект шестерен связи на шлицы валов произвольно, но таким образом, чтобы зазор в зацеплении шестерен составлял величину

0,03–0,12 мм при разности в 0,06 мм. При равномерном изменении зазоров в зацеплении шестерен (не менее, чем на полуокружности) допускается разность до 0,09 мм. Разность зазоров в зубьях соседних шагов не должна превышать 0,03 мм.

Прилегание зубьев по краске должно быть не менее 60% по высоте зуба и не менее 70% по длине зуба.

Примечание. Шестерни связи (в запчасти) поставляются только комплектно. В комплект входят шестерни связи ведущая 9, венец шестерни связи ведомой 14 и ступица 13. Комплектные шестерни имеют на торцах одинаковый номер;

д) отрегулируйте зазор между роторами путем смещения венца ведомой шестерни связи относительно ступицы 13 в пределах овальных отверстий, имеющих в венце, под крепежные болты.

Окончательную регулировку зазора, при необходимости, произведите изменением толщины проставочного кольца 11. Изменение толщины кольца 11 на 0,10 мм изменяет зазор на 0,05 мм. Установите зазор, закрепите болты, соединяющие венец со ступицей;

е) после регулировки зазора между роторами подметьте положение шестерен относительно валов и друг друга, не открепляя болтов, снимите их, засверлите и разверните отверстия Ф13А под контрольные штифты в соединении венца и ступицы 13 и установите штифты. Окончательно соберите венец со ступицей 13;

ж) рассверлите и разверните отверстия под контрольные штифты в соединении эластичной муфты с шестерней 9, штифты изготовьте по месту с натягом;

з) установите шестерни на валы, как указано в пунктах р, с, т подраздела 3.4.10.3;

и) установите эластичную муфту и проверьте биение буртика фланца ведомой полумуфты.

Порядок проверки и величина допустимого биения указаны в пункте к подраздела 3.4.10.7.

3.4.10.5. Установка на дизель

Установку производите в следующей последовательности:

а) установите нагнетатель на редуктор и закрепите его;

б) установите торсионный вал 10;

в) установите в эластичную муфту втулку, в которую упирается торсионный вал, и закрепите ее пружинным стопорным кольцом;

г) установите на нагнетатель закрытие;

д) соберите соединение воздушного патрубка нагнетателя с воздушными улитками турбокомпрессоров;

е) подсоедините к нагнетателю масляный трубопровод, снятый при разборке.

3.4.10.6. Замена нагнетателя

В случае замены нагнетателя произведите взаимную центровку нагнетателя и редуктора при помощи торсион-

ного вала, передающего вращение от редуктора к нагнетателю. Свободное осевое перемещение торсионного вала в шлицевых муфтах редуктора и нагнетателя в любом положении ротора при повороте его на полный оборот свидетельствует о том, что центровка произведена с достаточной точностью.

3.4.10.7. Эластичная муфта

Разборку и сборку эластичной муфты производите, не снимая ее с шестерни связи правого ротора, в следующем порядке:

а) открепите и снимите диск муфты;

б) установите приспособление 37Д.181.58СПЧ в шлицевое отверстие ведущей полумуфты и проверьте, нет ли свободного перемещения ведущей полумуфты относительно ведомой. При этом ротор удерживайте от проворачивания ключом 37Д.181.60СПЧ, надетым на гайку с другой стороны.

Наличие свободного перемещения ведущей полумуфты указывает на то, что резиновые бруски муфты деформировались, потеряли свои упругие свойства и их следует заменить;

в) выньте резиновые бруски муфты. Для этого при помощи приспособления 37Д.181.59СПЧ поверните ведущую полумуфту относительно ведомой и сожмите лопастями полумуфты четыре бруска (через один). Снимите приспособление и выньте остальные четыре бруска;

г) выньте ведущую полумуфту. Перед выемкой ее убедитесь в наличии меток, указывающих на взаимное положение ведомой и ведущей полумуфт. При отсутствии меток перед разборкой нанесите метки;

д) осмотрите детали эластичной муфты. При необходимости зачистите заусенцы и притупите кромки полумуфт. Замените деформированные резиновые бруски и поврежденные войлочные уплотнительные кольца в диске и ведомой полумуфте;

е) соберите муфту без резиновых брусков. Проверьте поворачивание полумуфт относительно друг друга на дуге не менее 60°, разберите муфту;

ж) протрите полумуфты насухо. Внутренние поверхности полумуфт и резиновые бруски натрите тальком. Места посадки ведущей полумуфты в ведомую и в диск (поверхности А, см. рис. 17) смажьте графитовой смазкой;

з) установите ведущую полумуфту в ведомую согласно меткам. Установите в гнезда муфты четыре резиновых бруска (через один). При помощи приспособления 37Д.181.59СПЧ сожмите установленные бруски и поставьте остальные;

и) установите на место диск, прикрепите его и зашплинтуйте проволокой;

к) если эластичная муфта снималась с нагнетателя, то после ее установки на имеющиеся контрольные штифты проверьте по индикатору биение наружной поверхности муфты (выступающего буртика фланца). Биение не должно превышать 0,1 мм. Если биение будет более 0,1 мм, выявите причину, вызвавшую увеличение биения (наличие забоин и грязи на посадочных поверхностях,

неравномерная затяжка шпилек крепления муфты и т.д.) и устраните ее.

3.4.11. Редуктор

3.4.11.1. Снятие с дизеля

Для того, чтобы снять редуктор с дизеля произведите следующее:

а) отсоедините трубопроводы, препятствующие демонтированию редуктора;

б) снимите с дизеля турбокомпрессоры, объемный нагнетатель, масляный и водяные насосы и полумуфту валопровода привода вспомогательных механизмов тепловоза;

в) выньте из муфты 5 (рис. 18) стопорное кольцо, при помощи рыма М12 выньте проставок 10, а затем пружину 7. При помощи рыма М18х1,5 выньте шлицевой вал 4 привода редуктора. Осмотрите шлицевой вал. Величину износа шлицев вала рекомендуется определить, сняв слепки с последующим сравнением фактического профиля шлица с исходным. Приближенная величина износа определяется по ширине площадки на вершине шлица, которая на неработающих валах должна быть $\approx 2,3$ мм. Вал подлежит замене при ширине площадки менее 0,8 мм (износ 1,5 мм);

г) установите в верхней части редуктора два рыма М20 ГОСТ 4751-73, за рымы застропите редуктор.

При помощи болта М12 выньте конические штифты, фиксирующие положение редуктора на блоке, открепите болты и снимите редуктор с дизеля. Отвертывание внутренних болтов 22 произведите через боковой лючок. Отвертывание внутренних болтов 19 произведите через каналы в корпусе редуктора. При снятии редуктора с дизеля пользуйтесь отжимными болтами М12х7,15, которые вверните в специальные отверстия со стальными втулками.

3.4.11.2. Разборка

Разборку редуктора производите в следующей последовательности:

а) отверните гайку 12 (рис. 18). Открепите болты крепления фланца 15. Используя три отверстия М12, снимите фланец 15;

б) открепите гайки крепления втулки 9, с помощью отжимных болтов М12 выпрессуйте втулку 9 с шарикоподшипником 8 и втулкой 6;

в) отверните гайки и выньте болты, крепящие верхний корпус редуктора к нижнему;

г) снимите верхний корпус редуктора, а также муфту 5 с ведущей шестерней, силиконовым демпфером, шарикоподшипником 16 и его втулкой. Осмотрите шлицы муфты 5. Величину износа шлицев определите аналогично определению износа шлицев вала 4 редуктора. Силиконовый демпфер неразъемный и не требует ухода в эксплуатации.

При переборках не разрешается:

- без необходимости откреплять демпфер от шестерни;
- монтировать или демонтировать демпфер с ударами;

— класть демпфер на завальцовку (поверхность б, см. рис. 18);

д) отверните упругие гайки 24 при помощи приспособления 14Д40.181.20СПЧ, снимите упорные кольца 26, фиксирующие внутренние кольца подшипников;

е) легкими ударами (медной или алюминиевой выколоткой) выбейте вал 23 вместе с опорным подшипником в сторону нагнетателя. При этом происходит следующее: сначала спрессовывается с вала упорный подшипник, а затем после упора в корпус редуктора — шестерня 25. Для обеспечения процесса выпрессовки вала рекомендуется применять гидросъемник.

Резьбовое отверстие в валу 23 для подсоединения подводящих трубок от гидросъемника — М16х1,5. (Перед подведением гидравлического давления отверстие в валу промойте чистым бензином и продуйте сжатым воздухом).

При выпрессовке вала 23 поддерживайте шестерню 25 и упорное кольцо 26, не допуская их падения;

ж) открепите болты, крепящие втулку демпфера 18. При помощи отжимных болтов М10 отожмите втулку и выньте вместе с шестерней 2, подшипниками и нажимными фланцами.

3.4.11.3. Сборка

Проверьте перед сборкой все детали редуктора на чистоту. Непосредственно перед сборкой промойте в бензине и продуйте сжатым воздухом подшипники.

При сборке проверьте величину зазоров, а также прилегание зубьев шестерен по краске. Прилегание должно быть не менее 60% длины и не менее 45% высоты зуба. Величина зазоров указана в справочных данных.

При сборке обращайте внимание на правильность сопряжения деталей по меткам и маркировке, а также на возможность перемещения и вращения подвижных деталей. Обращайте внимание на правильное и надежное стопорение крепежа. Повторное использование стопорных шайб с отгибными замками не допускается.

Все стыки, от которых требуется герметичность в работе, рекомендуется уплотнять паронитовыми прокладками с герметиком.

Сборку редуктора произведите в следующей последовательности:

а) установите и закрепите в верхнем корпусе втулку демпфера 18 (см. рис. 18) в сборе с шестерней 2, подшипниками и нажимными фланцами;

б) тщательно проверьте чистоту конических поверхностей шестерни 25 и вала 23, смажьте их чистым маслом.

Заведите вал 23 с напрессованным со стороны большого конуса шарикоподшипником в шестерню 25 и упорное кольцо 26;

в) со стороны большого конуса вала 23 установите упорное кольцо 27, стопорную шайбу и, используя технологическую гайку приспособления 14Д40.181.20СПЧ, затяните их;

г) установите на вал 23 со стороны малого конуса упорное кольцо 27, стопорную шайбу, смажьте резьбу вала маслом, наверните технологическую гайку приспособления 14Д40.181.20СПЧ на вал и заверните ее ключом на плече 250—300 мм усилием одного человека.

Это положение условно считайте отправной точкой затяжки.

От отправной точки затяжки дополнительно заверните гайку до перемещения шестерни 25 на валу 23 на величину 0,15 – 0,25 мм.

При этом все боковые зазоры в узле выберите торцовым ключом приспособления 14Д40.181.20СПЧ в сторону большого конуса.

Осевой натяг контролируйте индикатором со стороны большого конуса по перемещению торца вала. После этого отверните технологические гайки, смажьте маслом резьбу вала 23 и гаек 24 и наверните их на вал. Затяжку гаек 24 производите приспособлением 14Д40.181.20СПЧ в следующей последовательности:

- предварительно обожмите резьбу и все свертываемые детали путем трехкратного заворачивания гайки на 1–1,5 грани от отправной точки затяжки, указанной в пункте 2;

- окончательно заверните эти гайки поворотом на 1–1,5 грани от отправной точки затяжки;

- д) установите в нижний корпус редуктора муфту 5 с ведущей шестерней, силиконовым демпфером, шарикоподшипником 16 со втулкой;

- е) нанесите на сопрягаемые поверхности верхнего и нижнего корпусов редуктора слой пасты У-30М по ГОСТ 13489–68, установите верхний корпус на нижний и скрепите их болтами;

- ж) установите в корпус редуктора втулку 9 с шарикоподшипником 8, одновременно напрессовывая шарикоподшипник на муфту 5;

- з) осмотрите поверхность // втулки 6 – риски и забоины не допускаются.

Установите новое резиновое кольцо во втулку и установите втулку на муфту 5;

- и) проверьте рабочую кромку манжеты на прилегание к поверхности // втулки 6 – рабочая кромка манжеты при снятой пружине должна плотно без зазора прилегать к поверхности // по всей окружности. Установите фланец 15 с манжетой 14 и новым резиновым кольцом, закрепите фланец к корпусу;

- к) заверните гайку 12 и застопорите ее шайбой 13;

- л) проверьте качество уплотнительного кольца и выступание его над плоскостью редуктора – выступание должно быть не менее 1,5 мм. При необходимости кольцо замените.

3.4.11.4. Установка на дизель

Установку редуктора производите в следующей последовательности:

- а) поставьте прокладку в стык редуктора и блока цилиндров и установите редуктор на дизель. С помощью приспособления 14Д40.181.25СПЧ проверьте центровку редуктора относительно оси коленчатого вала. Методика центровки указана в приложении 13.

Проверьте дополнительно прохождение вала 4.

Вал должен легко, без заклинивания входить в шлицевую муфту 5 редуктора и втулку коленчатого вала от руки и во всех положениях муфты и втулки;

- б) после центровки положение редуктора зафиксируйте контрольными штифтами. Отверстия под контрольные штифты при необходимости разверните на больший диаметр.

Для лучшей герметичности стык между редуктором и блоком окончательно рекомендуется уплотнять герметиком;

- в) закрепите болты крепления редуктора к блоку.

Внимание! Внутренние болты 20 крепите к блоку через воздушные каналы в, а болты 22 – через боковой лючок в нижнем корпусе редуктора;

- г) проверьте шлицевой вал 4. Забоины на шлицах и стержне вала не допускаются;

- д) установите в редуктор шлицевой вал 4 с помощью рыма М18 х 1,5, пружину 7, проставок 10 с новым резиновым кольцом с помощью рыма М12.

Застопорите проставок стопорным кольцом;

- е) установите на редуктор масляный и водяные насосы, полумуфту валопровода привода вспомогательных механизмов тепловоза, нагнетатель и турбокомпрессоры;

- ж) подсоедините трубы, снятые при разборке.

3.4.12. Клапанный механизм

Уход за деталями клапанного механизма сводится к следующему:

- при текущих осмотрах и ремонтах тщательно осмотрите пружины выпускных клапанов и траверс. При обнаружении трещин или поломки – пружины замените.

Для замены пружины клапана произведите следующее:

- а) снимите рычаг и траверсы;

- б) поставьте поршень в ВМТ;

- в) с помощью приспособления 30Д.181.42С6-1 выньте пружинное кольцо из паза тарелки и снимите колпачок со шпинделя клапана;

- г) приспособлением 30Д.181.7СПЧ сожмите пружину и выньте сухарь, снимите с выпускных клапанов приспособление, тарелку и пружину;

- д) замените пружину и установите тарелку. Приспособлением 30Д.181.7СПЧ сожмите пружины и установите сухарь. Снимите приспособление. Установите колпачок на шпиндель клапана и с помощью приспособления 30Д.181.42С6-1 установите пружинное кольцо в паз тарелки. Установите рычаг и траверсы;

- проверку состояния рабочих фасок у днищ крышек цилиндров и выпускных клапанов произведите при большом периодическом и подъемном ремонтах.

После разборки крышек цилиндров днища и выпускные клапаны очистите от продуктов сгорания, промойте дизельным топливом и тщательно осмотрите.

При обнаружении вмятин на фасках гнезд днищ крышек цилиндров удалите их. Исправление фасок гнезд на днищах производите с минимальным съемом металла. Полного удаления оставшихся на фасках вмятин после исправления не требуется. Вмятины должны быть удалены на ширине не менее 2 мм по большему диаметру фаски.

При обнаружении вмятин на фасках выпускных клапанов их удаление проводите чугунными притирами.

Допускается исправление фасок шлифовкой, однако, при этом происходит разупрочнение поверхностного слоя наплавки клапана, в связи с чем режимы шлифования должны быть очень мягкими.

После восстановления рабочих фасок на днище и клапанах клапаны притрите по соответствующим гнездам крышки цилиндра.

При этом обеспечьте непрерывное поле прилегания по окружности с шириной не менее 2 мм и началом его от внешнего диаметра клапана.

Контроль за качеством притирки произведите по рискам, нанесенным на фаске днища мягким карандашом. Если клапан притерт хорошо, то при повороте его на угол не более 45° карандашные риски на фаске днища сотрутся.

Во время притирки клапана в зазор между шпинделем клапана и уплотнительными фторопластовыми кольцами могут попасть абразивные частицы притирочного порошка или пасты, что увеличивает износ шпинделя клапана. Поэтому перед притиркой клапана выньте фторопластовые кольца из втулки;

- при снятии рычагов и траверс с гидротолкателями с крышек цилиндров внимательно осмотрите маркировку деталей клапанного механизма и, в случае необходимости, поставьте метки для того, чтобы при монтаже все детали были установлены на свои места. При разборке и сборке клапанного механизма руководствуйтесь маркировкой деталей, изложенной в разделе 3.4.3.7.

Перед сборкой клапанного механизма, а также в случаях установки зазоров на масло в гидротолкателях и проверки одновременности открытия клапанов, обязательно полностью удалите масло из гидротолкателей, вынув их из траверс и используя приспособление 14Д40.181.31СПЧ;

- проверку и установку одновременности открытия клапанов и зазоров на масло в гидротолкателях произведите при помощи приспособления 40Д.181.20СПЧ следующим образом:

- а) установите индикаторы 1 и 2 (рис. 60) на скобу 3, для этого:

- из ножки индикатора 1 выверните штатный наконечник и на его место вверните удлинитель 11. Установите индикатор 1 в отверстие скобы, которое будет располагаться со стороны распределительного вала, и закрепите его винтом 7. На удлинителе 11 закрепите винтом 10 кронштейн 9;

- из ножки индикатора 2 выверните штатный наконечник и установите индикатор во второе отверстие, закрепив его винтом 6. Вверните в ножку индикатора 2 удлинитель 4;

- б) установите поршень соответствующего цилиндра в ВМТ (точность установки $\pm 10^\circ$ по диску муфты);

- в) установите скобу приспособления 8 на траверсу так, чтобы тарелка удлинителя 4 и кронштейн 9 опирались на плоские части верхних тарелок клапанов, а оба индикатора имели натяг 2–3 мм. Закрепите скобу винтом 5.

Примечание. Если на крышке цилиндра установлена форсунка, при креплении скобы на правую траверсу винт 5 должен быть обращен в левую сторону, а при креплении скобы на левую траверсу индикаторы снимите и установите их так, чтобы винт 5 был обращен в правую сторону. Если форсунка не установлена, переналадка скобы не потребуется;

- г) отверните контргайку нажимного болта рычага на несколько оборотов. Совместите нулевые деления шкал со стрелками индикаторов;

- д) ввертывайте нажимной болт отверткой до тех пор, пока движение стрелок не прекратится. Разность показа-

ний индикаторов покажет величину неодновременности открытия клапанов, которая не должна превышать 0,20 мм. Если величина неодновременности открытия клапанов более 0,20 мм, разберите рычаги, снимите колпачок клапана, который раньше начал открываться (стрелка индикатора которого остановится первой), и шлифуйте верхний торец колпачка или подберите другой для замены. Соберите рычажный механизм, установите на место приспособление и вновь проверьте величину неодновременности открытия клапанов, как указано выше.

Примечание. При сборке следите за маркировкой, чтобы все детали встали на свое место. Нарушение этого требования приводит к неправильной установке зазоров на масло и неодновременности открытия клапанов. Вновь установленные детали маркируйте;

- е) когда величина неодновременности открытия клапанов будет находиться в допустимых пределах, установите зазоры на масло в гидротолкателях, для чего вновь совместите нулевые деления шкал со стрелками индикаторов и вывертывайте нажимной болт отверткой до тех пор, пока стрелка индикатора, которая начала двигаться второй, не повернется на 1,0 м. Зазор на масло в одном гидротолкателе будет равен 1,0 мм, а в другом – 1,0 мм плюс величина неодновременности открытия этой пары клапанов;

- ж) законтрите нажимной винт рычага контргайкой и, убедившись, что показания индикаторов не изменились, снимите приспособление с траверсы.

Если есть сомнение в правильности проведенной работы или имеются замечания по работе клапанного механизма, выполните следующее:

- снимите рычажный механизм с крышки, не нарушая положения нажимных болтов и контргаек на рычаге. Снимите траверсу, выньте из нее гидротолкатели и с помощью приспособления 14Д40.181.31СПЧ удалите масло из гидротолкателей;

- установите гидротолкатели и траверсу на место. Соберите и закрепите рычажный механизм, не нарушая первоначального положения нажимных болтов;

- установите приспособление 40Д.181.20СПЧ на траверсу;

- при помощи валоповоротного механизма переместите поршень из положения ВМТ в положение НМТ (точность установки поршня $\pm 10^\circ$ по диску муфты), после чего запишите показания индикаторов, которые будут показывать величину зазора на масло в гидротолкателях. Разность показаний индикаторов дает величину неодновременности открытия выпускных клапанов.

Если после перемещения поршня в НМТ стрелки индикаторов все еще продолжают медленно двигаться, то в гидротолкателях осталось масло;

- снимите приспособление с траверсы. При ремонтах, связанных со снятием рычажного механизма, произведите проверку одновременности открытия клапанов и установите зазоры на масло в гидротолкателях.

При наличии стука в клапанном механизме или пульсации давления масла в рукавах подвода масла к крышке цилиндра проверьте:

- отсутствие задира сопряженных поверхностей толкателя и корпуса гидротолкателя;
- плотность шарикового клапана гидротолкателя;

— наличие и целостность наружной пружины, подпирающей корпус гидротолкателя, а также соответствие чертежу высоты пружины в свободном состоянии;

— целостность внутренней пружины 42 гидротолкателя, а также соответствие чертежу высоты пружины в свободном состоянии.

3.4.13. Толкатели

Для снятия толкателей произведите следующее:

а) снимите с крышек цилиндров рычаги выпускных клапанов;

б) выньте штанги и снимите закрытия штанг;

в) поднимите толкатели до упора ролика в направляющие втулки толкателей и, подвесив их в этом положении в направляющих на проволочных крючках, открепите направляющие;

г) отожмите направляющие толкателей от лотка болтом и выньте направляющие с толкателями из лотка.

Для разборки толкателя произведите следующее:

а) медной выколоткой выбейте штифт из щеки толкателя и ось ролика из толкателя;

б) снимите ролик и выньте втулки.

Перед сборкой зачистите все заусенцы и забоины, промойте детали топливом и продуйте воздухом. Установите в толкатель втулки с роликом. Медной выколоткой запрессуйте ось в толкатель и штифт в щеку толкателя. После постановки штифта кромки отверстия слегка накерните. Проверьте поступление масла к ролику.

Ролик должен свободно вращаться на валике.

Перед установкой направляющих толкателей в лоток замените пришедшие в негодное состояние резиновые уплотнения.

Направляющие толкателей смажьте маслом, вставьте толкатели до упора в направляющие втулки и подвесьте их в этом положении на проволочных крючках, установите направляющие толкателей вместе с толкателями на место.

Проверьте установку направляющих толкателей. Разномерность зазора между буртом лотка и направляющей толкателя допускается не более 0,05 мм. Установите закрытие штанг и штанги. Установите на крышки цилиндров рычаги выпускных клапанов.

3.4.14. Распределительный вал

Для выемки распределительного вала из блока цилиндров произведите следующее:

— снимите крышки цилиндров, топливный насос, регулятор с приводом, верхний корпус закрытия привода распределительного вала с предельным выключателем, редуктор привода нагнетателя и лоток, подняв толкатели до упора ролика в направляющие втулки толкателей и подвесив их в этом положении в направляющих на проволочных крючках;

— разберите упорный подшипник распределительного вала.

Выемку вала произведите в сторону генератора, поддерживая вал от провисания.

Перед установкой распределительного вала в блок проверьте наличие прокладок, негодные замените. Подшипники вала смажьте маслом.

Установку распределительного вала произведите в следующей последовательности:

а) установите вал в подшипники, поддерживая его от провисания;

б) соберите упорный подшипник вала;

в) установите лоток, редуктор привода нагнетателя, верхний корпус закрытия привода распределительного вала с предельным выключателем, регулятор с приводом, топливный насос, крышки цилиндров.

При необходимости выемки распределительного вала без снятия лотка произведите следующее:

— снимите закрытия крышек цилиндров, выньте штанги и, подняв толкатели до упора ролика в направляющие втулки толкателей, подвесьте их в этом положении на проволочных крючках;

— снимите регулятор с приводом, верхний корпус закрытия распределительного вала с предельным выключателем;

— снимите раздаточный редуктор и вентилятор охлаждения генератора;

— снимите маслоотделитель, разберите упорный подшипник распределительного вала;

— выньте распределительный вал при помощи приспособления 6Д40.181.03 в сторону генератора, предварительно выставив по биению направляющую поверхность приспособления относительно оси вала с точностью 0,04 — 0,05 мм.

Установку распределительного вала произведите в следующей последовательности:

а) установите распределительный вал в подшипники при помощи приспособления 6Д40.181.03;

б) соберите упорный подшипник распределительного вала, установите маслоотделитель;

в) установите вентилятор охлаждения генератора и раздаточный редуктор;

г) установите верхний корпус закрытия распределительного вала с предельным выключателем и регулятор с приводом;

д) выньте проволочные крючки, установите штанги и закрытия крышек цилиндров.

3.4.15. Привод распределительного вала

Для разборки привода распределительного вала снимите объединенный регулятор и предельный выключатель. После этого произведите следующее:

а) снимите закрытие привода распределительного вала;

б) с помощью приспособления 11Д45.181.4СПЧ выньте контрольные штифты кронштейна промежуточных шестерен. Снимите кронштейн с шестернями с блока. Перед выемкой пометьте контрольные штифты и соответствующие им гнезда одинаковой меткой.

Разборку кронштейна с промежуточными шестернями произведите в следующем порядке:

а) снимите гайки крепления внутренних обойм роликоподшипников;

б) снимите опорную часть кронштейна вместе с наружными обоймами роликоподшипников и стопорными кольцами;

в) снимите гайки крепления внутренних обойм шарикоподшипников;

г) выньте промежуточные шестерни.

Сборку кронштейна с промежуточными шестернями произведите в следующей последовательности:

- а) установите промежуточные шестерни в обоймы подшипников;
- б) установите замочные пластины и закрепите обоймы шарикоподшипников;
- в) установите опорную часть кронштейна вместе с наружными обоймами роликоподшипников и стопорными кольцами;
- г) установите замочные пластины и закрепите гайками внутренние обоймы роликоподшипников;
- д) установите кронштейн с шестернями на блок, установите контрольные штифты по меткам и закрепите кронштейн;
- е) установите закрытие привода распределительного вала;

ж) установите регулятор и предельный выключатель.

Разборка привода влечет за собой обязательную проверку фаз газораспределения. При сборке проверьте прилегание зубьев по краске, которое должно быть по длине не менее 60% и по высоте не менее 45%.

При постановке полуфланцев 16 (см. рис. 22) проверьте торцовый зазор *a*, равный $1,0 \pm 0,5$ мм и радиальный зазор *b*, равный 0,155–0,363 мм в лабиринтовом уплотнении фланца коленчатого вала, с разницей замеров не более 0,1 мм.

Зазор *a* установите за счет изменения толщины прокладок под полуфланцами 16 и кожухом 15.

Во избежание повреждения выпускных клапанов при поворачивании коленчатого вала во время работ по пригонке привода и установке фаз газораспределения снимите рычаги клапанов со всех цилиндров.

3.4.16. Установка и проверка фаз газораспределения

Установку фаз газораспределения произведите в следующей последовательности:

а) выведите из зацепления шестерню распределительного вала, сцепленную с верхней промежуточной шестерней привода;

б) проверните распределительный вал так, чтобы ролик толкателя проверяемого цилиндра опирался на цилиндрическую часть кулачка распределительного вала;

в) установите и закрепите индикатор со стойкой на верхнем торце лотка. Установите ножку индикатора на торец толкателя;

г) установите кривошип коленчатого вала проверяемого цилиндра в положение 94 – 96° после ВМТ;

д) поверните вручную распределительный вал в положение, когда ролик толкателя начнет набегать на выступ кулачка и толкатель поднимется на 0,3 мм. В этом положении введите шестерню распределительного вала в зацепление с верхней промежуточной шестерней.

При нормальном газораспределении начало открытия выпускных клапанов у отдельных цилиндров может колебаться в пределах 93–98° после ВМТ. В случае необходимости изменения угла начала открытия клапанов учтите, что поворот шестерни распределительного вала или шестерни коленчатого вала на один зуб дает изменение фазы распределения на 4°36'.

Проверку фаз газораспределения производите на шестом цилиндре правого и левого рядов в следующей последовательности:

а) снимите закрытие крышки цилиндра, установите и закрепите индикатор со стойкой на верхнем торце крышки со стороны развала блока;

б) поверните коленчатый вал так, чтобы ролик толкателя проверяемого цилиндра опирался на цилиндрическую часть кулачка распределительного вала;

в) через медную прокладку легкими ударами молотка обстучите головку рычага над штангой. Находящееся при этом во всех зазорах масло выдавливается;

г) установите ножку индикатора на торец нажимного болта над траверсой. Поверните коленчатый вал в положение, когда ролик толкателя начнет набегать на выступ кулачка и нажимной болт опустится на 0,3 мм. Это положение соответствует началу открытия выпускных клапанов.

3.4.17. Закрытие привода распределительного вала с приводом электроагрегатов (рис. 22)

3.4.17.1. Разборка

Для разборки привода электроагрегатов открепите и снимите корпус 2.

Разборку привода произведите в следующей последовательности:

а) открепите и снимите крышку 5 с манжетой 6 и крышку 11. Снимите и замерьте толщину проставочных колец 12;

б) открепите и снимите с помощью отжимных болтов крышку 13.

Подшипники 7 и 9 посажены на шейки валов шестерен и в расточки втулок по переходным посадкам (зазор-натяг), поэтому при съеме крышки 13 могут одновременно быть сняты шестерни 10 и 4 с установленными на них подшипниками;

в) снимите шестерни 10 и 4;

г) открепите и снимите крышку 3;

д) снимите подшипники 7 и 9;

е) открепите и снимите втулки 1 и 8.

Примечание. Втулки 1 и 8, крышка 3 обрабатываются по посадочным поверхностям после запрессовки их в крышку 13 и в корпус 2, поэтому снимайте эти детали только в случае необходимости их замены.

3.4.17.2. Сборка

Перед сборкой привода электроагрегатов все детали промойте дизельным топливом и продуйте сжатым воздухом. Зачистите имеющиеся забоины и заусенцы.

Сборку привода производите в следующей последовательности:

а) напрессуйте на шейки валов шестерен 4 и 10 подшипники 7 и 9;

б) установите в крышку 13 и в корпус 2 втулки 1, 8 и крышку 3, закрепите их и застопорите гайки;

в) установите шестерни 4 и 10 в гнезда корпуса 2, установите на контрольные штифты крышку 13 с прокладкой, смазанной герметиком, и закрепите крышку;

г) установите проставочные кольца 12, установите крышки 5 и 11 с прокладками под ними, закрепите крышки и проверьте осевой разбег *e* валов шестерен 4 и

10, который должен быть в пределах 0,2 — 0,4 мм. Требуемый разбег обеспечьте подбором или шлифовкой проставочных колец;

д) проверьте зазор в зацеплении шестерен 4 и 10, который должен быть в пределах 0,11 — 0,40 мм.

После сборки привода электроагрегатов установите корпус 2 на место, закрепите и проверьте соосность вала привода электроагрегатов с валом раздаточного редуктора на генераторе.

Проверку соосности произведите в следующей последовательности:

а) установите стрелы на фланцы муфты, соединяющие валы, и закрепите их (см. рис. 61);

б) проверьте излом и смещение на радиусах 180 мм и 190 мм.

Излом определяется разностью замеров K в четырех диаметрально противоположных точках за полный оборот валов и должен быть не более 0,2 мм.

Смещение определяется разностью замеров K в четырех диаметрально противоположных точках за полный оборот валов и должно быть не более 0,2 мм.

Допустимый излом и смещение обеспечьте подбором регулировочных прокладок под лапы раздаточного редуктора.

3.4.18. Система топлива

3.4.18.1. Общие указания

Для обеспечения нормальной работы системы топлива выполните указания, изложенные в настоящем подразделе:

а) во избежание утечек топлива или подсоса воздуха тщательно произведите сборку всех соединений топливопровода. Трубопровод слива топлива, просочившегося и форсунок, в целях предотвращения разжижения масла опрессовывайте давлением, создаваемым насосом подачи топлива, но не менее 1,5 кгс/см² в сроки, предусмотренные техническим обслуживанием;

б) при сборке трубопроводы соединяйте без особых усилий и без деформации труб. Особенно это соблюдайте при установке форсуночных трубок.

Перед установкой форсуночные трубки тщательно промойте профильтрованным топливом и продуйте воздухом.

Установку трубок и их крепление производите в следующем порядке:

— наверните вручную до упора гайки на штуцеры форсунок;

— закрепите трубки к угольникам;

— наверните вручную до упора гайки на штуцеры насоса, при этом допускается подгибка трубок по месту;

— закрепите гайки ключом усилием одной руки на плече 320 мм. Форсуночные трубки не должны соприкасаться с другими деталями, кроме мест крепления;

в) исправно действующие топливный насос и форсунки практически ухода не требуют. Без надобности снимать топливный насос или форсунки с дизеля и разбирать их и топливный трубопровод не следует;

г) работы по разборке и ремонту топливного насоса, связанные со снятием его с дизеля, производите только в специально оборудованном помещении под руководством специалистов.

При появлении признаков, указывающих на неисправность в топливной аппаратуре, прежде всего убедитесь в отсутствии воздуха в топливной системе, а затем для выявления дефектной детали или узла проверьте топливный насос, зубчатую муфту и форсунки.

При всех работах соблюдайте чистоту. Перед сборкой детали промойте в профильтрованном дизельном топливе; плунжерные пары, нагнетательный клапан, распылитель, сопло и толкатель в чистом бензине, а затем в профильтрованном топливе. Протирать детали ветошью после промывки запрещается. Контроль неплоскостности поверхностей уплотнительных торцов форсунки распылителя, сопла, нагнетательного клапана и втулки плунжера производите, как указано в приложении 11.

3.4.18.2. Топливный насос

3.4.18.2.1. Проверка и устранение неисправности нагнетательного клапана

Чтобы убедиться в исправности нагнетательного клапана секции топливного насоса, остановите дизель, отсоедините форсуночную трубку от насоса, установите рейку в „нулевое“ положение и при нижнем положении плунжера создайте в топливной системе давление топлива в пределах 0,5 — 1,0 кгс/см². Если при этом из штуцера будет поступать топливо, значит нагнетательный клапан неисправен.

Для устранения неисправности произведите следующее:

а) с помощью приспособления 30Д.181.23СПЧ отверните нажимной штуцер;

б) съемником 30Д.181.33СПЧ выпрессуйте седло нагнетательного клапана вместе с уплотнительным кольцом и произведите осмотр деталей. В случае необходимости клапан отремонтируйте или замените новым;

в) исправленный или новый нагнетательный клапан, кольцо, упор и пружину промойте в профильтрованном дизельном топливе и установите клапан на место;

г) установите кольцо и пружину с упором. Заверните штуцер динамометрическим ключом при помощи приспособления 30Д.181.23СПЧ. Момент затяжки 55—60 кгс·м для кольца из текстолита и 50 — 55 кгс·м для кольца из капрона;

д) с помощью стержня диаметром 3,5—4,0 мм и штангенциркуля проверьте ход клапана. Ход клапана должен быть 3,7—0,4 мм. Если он меньше, подшлифуйте торец упора, а если больше — замените упор;

е) проверьте перемещения рейки из одного крайнего положения в другое при верхнем и нижнем положениях плунжера. Перемещение рейки должно быть легким и без заклинивания. Проверку произведите несколько раз. При проверке рейку резко не отпускайте во избежание удара о венец и образования заусениц на зубьях;

ж) опрессуйте клапан топливом под давлением 0,5 — 1,0 кгс/см².

Течи топлива из штуцера не допускается.

3.4.18.2.2. Проверка и устранение неисправности плунжерной пары

Зависание плунжера или поломка его пружины определяются по прекращению подачи топлива в цилиндр на

работающем дизеле. Зависание плунжера определяется также по тугому ходу рейки.

Появление трещин на втулке плунжера сопровождается снижением давления горения и температуры выпускных газов соответствующего цилиндра.

Для замены неисправной плунжерной пары или поломанной пружины разберите секцию насоса в следующей последовательности:

- а) отверните нажимной штуцер;
- б) выпрессуйте корпус нагнетательного клапана;
- в) открепите и снимите крышки 41 (см. рис. 23);
- г) рычагом 30Д.181.14СПЧ-2, опираясь на наружную тарелку 48, нажмите на пружину плунжера и выньте тарелку 47;
- д) выверните винт 39, стопорящий втулку плунжера, из корпуса насоса;
- е) приспособлением 30Д.181.22СПЧ выньте втулку плунжера и плунжер;
- ж) при необходимости снятия пружины плунжера:
 - установите рейку топливного насоса в „нулевое“ положение и подметьте положение зубчатого венца относительно корпуса насоса;
 - приспособлением 30 Д181.11СПЧ снимите пружину плунжера вместе с зубчатым венцом и тарелкой 51.

Сборку секции топливного насоса производите в следующей последовательности:

- а) если производили снятие пружины плунжера и зубчатого венца и тарелки 51 — установку их произведите приспособлением 30Д.181.11СПЧ при „нулевом“ положении рейки и по метке;
- б) тщательно промойте плунжерную пару в бензине и затем в профильтрованном дизельном топливе;
- в) с помощью щупа и линейки проверьте наличие зазора между торцом нижней головки плунжера и торцом тарелки 47;
- г) установите рейку топливного насоса в „нулевое“ положение, расположите втулку плунжера пазом против винта 39, а плунжер расположите так, чтобы специальная выемка на его хвостовике находилась с противоположной стороны от рейки данной секции, и при таком взаимном расположении рейки, втулки плунжера и плунжера установите втулку плунжера в корпус насоса.

Застопорите втулку винтом и проверьте наличие зазора между торцом винта и втулкой плунжера.

Наличие зазора определите перемещением втулки плунжера вдоль вертикальной оси в пределах паза под винт;

д) установите наружную тарелку и рычагом 30Д.181.14СПЧ-2 сожмите пружину плунжера. Установите тарелку 47 на плунжер;

е) проверьте размер между торцом плунжера и торцом втулки плунжера при поднятом в верхнее положение кулачке кулачкового вала насоса, который должен быть равным $2,0 \pm 0,1$ мм.

В случае отклонения от этого размера регулировку произведите регулировочным болтом 1 толкателя.

Примечания: 1. Вывертывание или ввертывание регулировочного болта производите ключами 30Д.181.14-1 и 30Д.181.15-1.

2. При замене следите, чтобы втулка плунжера упиралась нижним уплотнительным торцом в корпус насоса.

3. Поворот болта на 60° (одна грань головки регулировочного болта) из-

меняет положение плунжера по высоте на 0,167 мм;

ж) произведите работы по пунктам в, г, д, е, ж подраздела 3.4.18.2.1. „Проверка и устранение неисправности нагнетательного клапана“;

з) поставьте крышки 41.

3.4.18.2.3. Устранение неисправности толкателя и кулачкового вала

В случае обнаружения неисправности толкателя, временно осмотрите и кулачок на валу насоса.

При удовлетворительном состоянии кулачка вала устраните неисправность или произведите замену толкателя.

Для выемки толкателя разберите секцию. После замены или ремонта толкателя соберите секцию.

При выкрашивании или выработке профиля кулачка насос снимите с дизеля и произведите замену кулачкового вала.

3.4.18.2.4. Снятие с дизеля

Снятие топливного насоса произведите в следующей последовательности:

- а) открепите и снимите промежуточный валик управления топливным насосом;
- б) снимите кожух муфты привода насоса, расшплинтуйте и отверните гайки болтов, крепящих крышки к муфте, сдвиньте крышки и выведите муфту из зацепления с полумуфтами;
- в) отсоедините от насоса трубопроводы топлива и масла;
- г) открепите насос и выньте контрольные штифты;
- д) наверните на штуцеры 33 насоса приспособление 30Д.181.46СПЧ-1; застропите за приспособление и снимите насос с дизеля.

3.4.18.2.5. Разборка

Разборку насоса произведите в следующей последовательности:

- а) установите насос штуцерами 33 (см. рис. 23) вниз, обеспечив ему устойчивое положение;
- б) открепите и снимите крышки 41 вместе со шпильками;
- в) привяжите толкатели проволокой;
- г) равномерно отверните и выньте анкерные связи 61;
- д) поднимите корпус 14 привода насоса и установите его вверх толкателями;
- е) при необходимости ключами 30Д.181.14-1 и 30Д.181.15-1 выверните регулировочные болты 1;
- ж) выньте толкатели и запишите их номера согласно расстановке по секциям;
- з) снимите маслоподводящую трубку;
- и) отверните гайку 18 и при помощи приспособления 11Д45.181.2СПЧ снимите полумуфту 20 с кулачкового вала;
- к) открепите и снимите крышки 9 и 22;
- л) выверните из корпуса стопорные болты 12 и выньте штифт 62;

м) выньте кулачковый вал из корпуса 14 в сторону упорного фланца кулачкового вала. Если вал не вынимается, произведите несколько легких ударов молотка массой 0,5 – 1,0 кг по торцу вала со стороны муфты, через деревянную или медную прокладку, при выемке легким покачиванием вала обеспечьте плавный выход подшипников из гнезд во избежание повреждения поверхностей гнезд.

Отверните винты и снимите с кулачкового вала верхний 45 и нижний 46 вкладыши подшипника;

н) выньте из толкателя ось 5, втулку 4 и ролик 7.

Допускается при необходимости выбивать ось легкими ударами;

о) выньте тарелки 47 и 48, пружину 49, плунжер 40, зубчатый венец втулки 50 и тарелку 51;

п) поверните насос вверх штуцерами 33;

р) с помощью приспособления 30Д.181.23СПЧ выверните штуцер 33. Выньте упор 34 и пружину 35;

с) приспособлением 30Д.181.33СПЧ выпрессуйте корпус нагнетательного клапана вместе с уплотнительным кольцом;

т) выверните винт 39 из корпуса насоса и с помощью приспособления 30Д.181.22СПЧ выньте втулку плунжера;

у) выньте контрольные штифты, отверните болты, крепящие отсечный механизм, и снимите его;

ф) выньте рейки;

х) выверните пробку 8 из кулачкового вала, очистите канал вала от отложений, промойте дизельным топливом и продуйте сжатым воздухом. Промойте все детали дизельным топливом.

3.4.18.2.6. С б о р к а

Сборку насоса произведите в следующей последовательности:

а) установите в корпус насоса втулку плунжера и застопорите ее винтом 39, после чего проверьте наличие зазора между торцом винта и втулкой перемещением втулкой плунжера. Наличие зазора определите свободным перемещением втулки плунжера вдоль вертикальной оси в пределах паза под винт.

В такой же последовательности установите остальные втулки плунжеров;

б) установите в корпус насоса корпус 53 клапана с нагнетательным клапаном 36 и уплотнительное кольцо 37.

Установите пружину 35, упор 34 и заверните штуцер 33 с помощью приспособления 30Д.181.23СПЧ и динамометрического ключа моментом, как указано в пункте г подраздела 3.4.18.2.1. В такой же последовательности установите детали остальных секций;

в) проверьте ход нагнетательных клапанов, как указано в пункте д подраздела 3.4.18.2.1;

г) установите насос штуцерами 33 вниз;

д) промойте плунжеры бензином, установите плунжеры во втулки и проверьте перемещение плунжеров – перемещение должно быть плавным без сопротивления и прихватов при любом повороте плунжеров вокруг вертикальной оси.

Смажьте втулки плунжеров и плунжеры дизельным профильтрованным топливом;

е) установите в корпус насоса рейки.

Установите рейки в нулевое положение с точностью $\pm 0,5$ мм и при таком положении реек установите в корпус насоса зубчатые венцы так, чтобы прорезы венцов располагались вдоль оси насоса. Правильность установки проверьте по линейке. В таком взаимном расположении реек и зубчатых венцов установите во втулки плунжеры так, чтобы специальные выемки на их хвостовиках располагались со стороны, противоположной рейкам;

ж) проверьте осевой люфт в зубчатом зацеплении рейки с венцом при зажатом плунжере – люфт должен быть не более 0,25 мм;

з) заверните пробку 8 в кулачковый вал. Подберите верхние 45 и нижние 46 вкладыши подшипников по маркировке, смажьте маслом и установите их на шейки вала так, чтобы отверстия для подвода масла были расположены с правой стороны, если смотреть со стороны зубчатой муфты, и закрепите их винтами.

Щупом проверьте зазор на масло, который должен быть в пределах 0,065–0,135 мм.

Установите вал с подшипниками в посадочные места корпуса и застопорите подшипники стопорными болтами 12 и штифтом 62;

и) установите крышки 9 и 22 и закрепите их;

Примечание. Заправку манжеты в крышку 22 производите с помощью оправки равномерным нажатием по всей торцовой поверхности. Перед запрессовкой манжету смажьте маслом. Уплотнительную прокладку замените новой и приклейте ее герметиком к крышке.

к) проверьте вращение кулачкового вала усилием двух рук одного человека. Кулачковый вал должен вращаться легко и без заклинивания;

л) проверьте осевой разбег кулачкового вала. Осевой разбег должен быть в пределах 0,4–0,6 мм.

При необходимости разбег отрегулируйте подбором прокладок между корпусом 14 и крышкой 9;

м) установите трубку для подвода масла;

н) соберите толкатели и установите их в привод насоса.

Проверьте прилегание роликов к кулачкам вала по краске. Прилегание должно быть по всей ширине кулачка;

о) опрессуйте привод насоса маслом давлением 0,5 – 1,0 кгс/см² и последовательно вынимайте каждый толкатель. При вынутом толкателе масло должно вытекать струей из одного отверстия и спокойно вытекать из второго. Установите толкатели на место и привяжите их к корпусу проволокой;

п) установите тарелку 51, пружину 49 и тарелку 48;

р) обезжирьте привалочные плоскости насоса и привода техническим ацетоном ГОСТ 2768–69, нанесите при помощи кисти лак НЦ–62 ОСТ 6-10-391-74

поставьте привод топливного насоса на корпус насоса и скрепите их анкерными связями 61;

с) рычагами 30Д.181.14СПЧ-2 сожмите пружину 49 и поставьте тарелку 47.

Проверьте перемещение реек, которые должны перемещаться из одного крайнего положения в другое легко и без заклинивания;

г) установите топливный насос вверх штуцерами 33;

у) проверьте зазор между плунжером и болтом толкателя при верхнем положении кулачка вала, который должен быть равен $2,0 \pm 0,1$ мм.

Проверку производите щупом при поднятой рычагом 30Д.181.14СПЧ-2 пружине плунжера;

ф) опрессуйте полость низкого давления корпуса насоса топливом давлением 20 кгс/см^2 . Течь топлива не допускается;

х) опрессуйте полость высокого давления корпуса насоса топливом давлением 800 кгс/см^2 . Течь топлива не допускается;

ц) установите отсечный механизм и отрегулируйте зазоры между рейками и рычагами. Зазор должен быть в пределах $0,7 - 1,5$ мм;

ч) установите и закрепите крышки 41;

ш) установите полумуфту на вал насоса в следующей последовательности:

— проверьте по краске и карандашу и при необходимости обеспечьте притиркой прилегание конических поверхностей полумуфты и вала.

Прилегание должно быть по всей поверхности конуса;

— установите шпонку на вал, усилием руки плотно насадите полумуфту на вал и проверьте выступание торца полумуфты над торцом вала, которое должно быть не менее 2 мм;

— поставьте на вал стопорную шайбу.

Подгоните выступы шайбы к пазам полумуфты так, чтобы не было качки шайбы. Смажьте резьбу вала маслом, наверните технологическую гайку и обожмите шайбу гайкой до полного прилегания шайбы к полумуфте. Отверните технологическую гайку;

— смажьте резьбу вала маслом, наверните гайку 18 и заверните ее ключом на плече 320 мм усилием 16–20 кгс.

Пометьте положение гайки. От помеченного положения дополнительно доверните гайку на одну-полторы грани. Застопорите гайку стопорной шайбой.

Примечание. Стопорную шайбу ставьте новую или используйте старую шайбу, загнув у нее другую сторону на грань гайки.

щ) после сборки произведите регулировку насоса на специальном стенде, как указано в подразделе 3.4.18.6.

3.4.18.2.7. Установка на дизель

Установку производите в следующей последовательности:

а) наверните на штуцеры 33 насоса приспособление 30Д.181.46СПЧ-1, застропите за приспособление и поднимите насос и подведите его к месту установки;

б) установите прокладки на штуцеры 15 и установите их в корпус привода.

Установите прокладки и фланец с пружиной на лоток. Совместите отверстия во фланцах со штуцерами и установите насос на лоток. Поставьте контрольные штифты и закрепите насос к лотку;

в) присоедините трубопровод масла и топлива;

г) установите опережение подачи топлива и соедините муфты, как указано в подразделе 3.4.18.7;

д) поставьте кожух на муфту;

е) поставьте промежуточный валик управления топливным насосом.

3.4.18.3. Привод топливного насоса и тахометра

3.4.18.3.1. Разборка

Для разборки привода снимите его с дизеля.

Для этого разберите муфту привода топливного насоса, как указано в подразделе 3.4.18.7, и открепите привод.

Разборку привода произведите в следующей последовательности:

а) отверните гайку крепления гибкого валика привода тахометра, открепите и снимите стойку тахометра с тахометром, снимите патрон 17 (см. рис. 24);

б) отверните гайку 1, снимите полумуфту 3 с помощью приспособления 11Д45.181.2СПЧ, выньте шпонку 4;

в) пометьте положение крышки 6 относительно корпуса 10, снимите крышку 6, осмотрите и, при необходимости, снимите манжету 7;

г) открепите замочную пластину, выньте штифт 29 с помощью приспособления 11Д45.181.4СПЧ;

д) легкими ударами молотка через медную или свинцовую прокладку выбейте из корпуса вал 5 вместе с шестерней 25 и подшипником 24;

е) открепите фланец 30 от шестерни 25, снимите подшипник 24 с шестерни;

ж) отверните гайку 28, снимите шестерню 25 с вала 5 (выполняйте только в случае особой необходимости);

з) открепите корпус 19 от корпуса 10;

и) отверните гайку 13. Легкими ударами молотка через медную выколотку выпрессуйте валик 14 с шестерней 23 и с подшипниками 18 и 20 из корпуса 19;

к) выньте конический штифт, спрессуйте шестерню 23 и подшипник 20 с валика 14, выньте шпонку 11.

3.4.18.3.2. Сборка

Сборку привода производите в следующей последовательности:

а) смажьте подшипник 20 смазкой, указанной в подразделе 3.4.39, и напрессуйте его на валик 14, напрессуйте шестерню 23 со шпонкой, поставьте и разведите конический штифт, напрессуйте подшипник 18;

б) установите собранный валик 14 в корпус 19, установите шайбу 12, наверните и застопорите гайку 13;

в) установите шестерню 25 со шпонкой на вал 5. Установку и крепление производите, как указано в пункте III подраздела 3.4.18.2.6;

г) установите на шестерню подшипник 24, установите и скрепите фланец 30. Проверьте осевой разбег вала с шестерней относительно подшипника, который должен быть $0,1 - 0,4$ мм.

Смажьте шейку вала маслом и установите вал с шестерней и подшипником в расточку корпуса. Установите штифт 29 и замочную пластину;

д) установите в крышку 6 манжету, установите и укрепите крышку 6, совместите метки;

е) установите полумуфту 3 со шпонкой на вал 5. Установку и крепление производите, как указано в пункте III подраздела 3.4.18.2.6;

ж) установите корпус 19 на корпус 10 и закрепите его гайкой 21;

з) установите патрон 17, установите и укрепите стойку с тахометром. Тахометр установите так, чтобы выпрямленный гибкий валик имел осевой разбег в пределах 1,5 – 2,5 мм. Укрепите нижнюю гайку оболочки и изменением длины оболочки за счет резьбовой втулки установите зазор 0,5–0,7 мм между верхним торцом резьбовой втулки оболочки и тахометром. Контргайкой зафиксируйте резьбовую втулку оболочки. Укрепите верхнюю гайку оболочки к тахометру и законтрите контргайкой.

После сборки привода установите его на дизель, закрепите и соберите муфту привода топливного насоса, как указано в подразделе 3.4.18.7.

Уход за приводом в эксплуатации сводится только к заполнению зубчатой муфты привода и полости над шарикоподшипником 18 смазками, указанными в подразделе 3.4.39, в сроки, предусмотренные техническим обслуживанием.

Работа зубчатой муфты без смазки приводит к недопустимому износу зубьев и, как следствие, к разрегулировке равномерности подачи топлива по цилиндрам дизеля.

Неправильная установка и недостаточное крепление шестерни привода, а также зубчатых полумуфт на валу привода или на кулачковом валу топливного насоса приводит к ослаблению посадки и, как следствие, к поломке конических хвостовиков.

3.4.18.4. Форсунка

Резко выраженные гидравлические удары в форсуночной трубке, а также увеличение или уменьшение температуры выпускных газов и давления горения какого-либо цилиндра может быть следствием неисправности форсунки.

Контроль работы форсунки производите при помощи приспособления 40Д.181.61СПЧ. Приспособление перед контролем проверьте на герметичность, для этого свободный конец трубки закрепите в глухом переходнике специальной планки приспособления и создайте давление 500 кгс/см². Падение давления в трубках приспособления в течение 30 с не допускается.

При проверке форсунки, присоединенной к указанному приспособлению, произведите несколько плавных нажимов на рычаг приспособления (скорость — одно нажатие за 1–2 с) и произведите несколько впрысков.

У хорошей форсунки:

а) впрыскиваемое топливо должно находиться в туманообразном состоянии (сплошные струйки не допускаются);

б) впрыск топлива должен быть четким и сопровождаться резким звуком;

в) не должно быть засоренных отверстий сопел. Для выявления засорения под сопло форсунки подставьте лист чистой бумаги. По количеству и расположению пятен на бумаге и по характеру отпечатков можно судить о состоянии отверстий.

Внимание! При проверке форсунок соблюдайте правила безопасности, так как топливо, выходящее из отверстий сопла под высоким давлением, может повредить кожный покров и привести к несчастному случаю;

г) после нескольких впрысков и выдержки под давлением 20 кгс/см², меньшим, чем начало подъема иглы, образование капли на конце сопла не допускается.

Давление начала подъема иглы проверьте медленным нажатием на рычаг приспособления.

Величина давления подъема иглы должна быть в пределах 315–325 кгс/см².

Если давление подъема иглы ниже 315 кгс/см², давление отрегулируйте регулировочным винтом форсунки до величины 320 ± 5 кгс/см²;

д) проверьте герметичность форсунки, для чего медленным нажатием на рычаг стэнда установите давление 270 кгс/см², затем прекратите нажим рычагом и замерьте по секундомеру время падения давления с 250 кгс/см² до 200 кгс/см². Падение давления должно происходить в течение не менее 5 с.

При меньшем времени падения давления форсунку разберите, проверьте качество притирочных плоскостей сопла, корпуса распылителя и корпуса форсунки и в случае необходимости замените распылитель или притрите плоскости;

е) подсоедините трубку Д49.181.58С6 приспособления 40Д.181.61СПЧ к гайке 2 (см. рис. 25) и опрессуйте центральный канал топливом Л ГОСТ 305–73 или ДС, ДЛ ГОСТ 4749–73 при температуре топлива от 20 до 25°С давлением 5 кгс/см².

Течи топлива между торцами гайки, контргайки и корпусом форсунки, а также через резиновое уплотнение колпака и между соплом и колпаком не допускается. Устранение течи производите заменой прокладки под контргайкой корпуса форсунки, заменой резинового уплотнительного кольца и притиркой сопла к колпаку. После проверки все каналы форсунки закройте специальными пробками.

3.4.18.4.1. Разборка форсунки

Для разборки форсунки выньте ее из гнезда крышки цилиндра в следующей последовательности:

— отсоедините от форсунки сливную и форсуночную трубки, а отверстия закройте заглушками;

— отверните гайки крепления форсунки;

— перед выемкой форсунки из гнезда протрите крышку цилиндра, чтобы предотвратить попадание масла в цилиндр;

— снимите форсунку с помощью приспособления 30Д.181.43СПЧ;

— сразу же после выемки форсунки закройте отверстие в крышке цилиндра.

Разборку форсунки произведите в следующей последовательности:

а) снимите замочную пластину, отверните гайку и контргайку, выверните регулировочный винт и щелевой фильтр;

б) форсунку переверните и выньте тарелку регулировочного винта, пружину и штангу;

в) поставьте на губки тисков чистые медные прокладки. Установите форсунку в тиски. Отверните колпак и снимите распылитель и сопло;

г) разобранные детали тщательно осмотрите и промойте в дизельном топливе. Очистку от нагара производите деревянным скребком. Сопловые отверстия прочистите приспособлением 40Д.181.32СПЧ со стальной проволокой диаметром 0,3 мм;

д) выньте иглу из корпуса и проверьте чистоту притертой поверхности и легко ли перемещаются иглы в кор-

пусе. Перемещение иглы проверьте следующим образом: выньте иглу на $1/3$ ее длины из корпуса; при наклоне корпуса на 45° игла должна свободно без задержек опускаться на седло при любом повороте иглы вокруг оси.

При всех операциях не разрешается прикасаться руками к притертым поверхностям.

Детали, подлежащие ремонту, предохраните от коррозии консервирующей смазкой.

3.4.18.4.2. Сборка форсунки

Сборку форсунки произведите в следующей последовательности:

а) все детали промойте в чистом профильтрованном топливе, распылитель с иглой и сопло промойте в чистом бензине, а затем в профильтрованном топливе;

б) на гайки тисков поставьте чистые медные прокладки, установите форсунку в тиски;

в) установите на корпус форсунки уплотнительные кольца;

г) установите на малый торец корпуса форсунки распылитель и сопло;

д) наверните колпак на корпус форсунки и затяните его ключом на длине плеча 200 мм усилием одного человека. Сделайте отметку на корпусе форсунки. От отметки затяните колпак на 5–6 делений;

е) переверните корпус форсунки;

ж) установите в корпус форсунки штангу, пружину и тарелку пружины;

з) заверните регулировочный винт и щелевой фильтр в корпус форсунки;

и) регулировочным винтом отрегулируйте форсунку на давление подъема иглы 320^{+5} кгс/см²;

к) закрепите регулировочный винт контргайкой;

л) установите замочную пластину и закрепите болтами. Наверните гайку;

м) опрессуйте центральный канал дизельным топливом, как указано в пункте е подраздела 3.4.18.4;

н) запломбируйте болты замочной пластины;

о) проверьте производительность форсунок на специальном стенде.

Перед установкой форсунки на дизель осмотрите гнездо в крышке цилиндра и убедитесь в отсутствии посторонних предметов.

Проверьте отсутствие заусенцев и забоин на уплотнительном конусе колпака форсунки.

Проверьте состояние резинового уплотнительного кольца.

Установку форсунки на дизель произведите в следующей последовательности:

— установите форсунку в гнездо крышки цилиндра и заверните гайки крепления форсунки. Для ограничения напряжений и исключения причин, могущих привести к появлению трещин на стенках форсуночного стакана днища крышки цилиндра, гайки крепления форсунки к крышке заворачивайте без рывков, усилием одного человека, приложенным к ключу с плечом 200 мм. При заворачивании динамометрическим ключом усилие должно быть равно 8 кгс-м;

— снимите защитные заглушки и соедините сливную и форсуночные трубки с форсункой.

При установке трубок имейте в виду, что трубки четных секций топливного насоса присоединяются к форсункам левого ряда цилиндров, а трубки нечетных секций насоса — к форсункам правого ряда;

— опрессуйте соединения сливной полости топливом давлением 5 кгс/см².

3.4.18.5. Форсуночные трубки

Выход из строя форсуночной трубки происходит из-за неправильного монтажа или гибки, чрезмерной вибрации и небрежного обращения. Для устранения чрезмерной вибрации трубки крепите ее к корпусу насоса с натягом.

При работе дизеля трубки не должны соприкасаться с другими деталями, способными вызвать их повреждения. При замене форсуночной трубки необходимо учесть, что на грани гайки каждой трубки со стороны насоса выбиты цифры, обозначающие величину расхода топлива через трубку за одну минуту при давлении 4 кгс/см². Величина этого расхода топлива у правильно изготовленных и изогнутых трубок условно определяет величину внутреннего диаметра трубки.

Для каждого дизеля расхождение между трубками по расходу топлива во избежание разрегулировки системы по возможности не должно превышать 400 г/мин. Запасную трубку, перед соединением ее с форсункой, сначала соедините со штуцером секции насоса. Затем пустите дизель на холостой ход и промойте трубку топливом в течение не менее одной минуты. При такой промывке рейку секции насоса обязательно установите в положение максимальной подачи, а слив топлива производите в подготовленную емкость.

3.4.18.6. Регулировка топливной аппаратуры

После замены плунжерной пары температура выпускных газов и давление горения не должны отличаться от величины, соответствующей нормальной работе более, чем на $\pm 20^\circ\text{C}$ по температуре и ± 7 кгс/см² по давлению горения. При больших значениях этих величин произведите регулировку. Регулировку температуры выпускных газов в исключительных случаях производите регулировочным винтом рычага привода рейки на величину, не более $1/4$ оборота винта. Регулировку давления горения производите поворотом регулировочного болта толкателя на величину не более трех граней. При этом зазор над плунжером должен быть $2,0 \pm 0,5$ мм.

При оценке работы топливной аппаратуры следите, чтобы величины температур выпускных газов и давлений горения не выходили за рекомендуемые допустимые пределы.

После сборки насос и форсунки отрегулируйте так, чтобы обеспечить равномерную подачу топлива и равномерное чередование моментов начала подачи топлива секциями насоса.

Регулировку насоса производите на специальном стенде с форсунками, предназначенными для совместной работы на дизеле с эталонными форсуночными трубками. Проверку производительности форсунок перед регулировкой с насосом производите на насосе с форсуночными трубками 14Д40.82.1С6, имеющими внутренний диаметр

2,6 мм. При частоте вращения кулачкового вала 750 об/мин подача должна быть равна 515 ± 10 г/мин, а при 400 об/мин — 135 ± 30 г за 5 минут.

Температура топлива перед насосом должна быть в пределах от 20 до 25°C.

Перед замерами и после замеров подачи положение рейки насоса контролируйте по подаче эталонной для данного стенда форсунки.

Регулировку насоса произведите в следующей последовательности:

а) установите рейки на 24-е деление. Прокачайте насос с форсуночными трубками, без форсунок, при 750 об/мин в течение 30 минут;

б) соедините трубки с форсунками. Проверьте среднюю подачу и равномерность подачи топлива каждой секцией насоса.

Режимы проверки подачи и допустимые отклонения указаны в табл. 7.

Таблица 7

Частота вращения кулачкового вала насоса, об/мин	Суммарная подача всех секций	Допустимое отклонение подачи между любыми двумя секциями при одно-временном замере, г
400 $\pm$ 5	1620 $\pm$ 113 (135 $\times$ 12) г за 5 мин	75
750 $\pm$ 5	0940 $\pm$ 180 (495 $\times$ 12) г за 1 мин	20

На каждом режиме производите не менее двух замеров.

Если отдельные секции по подаче не укладываются в величины, указанные в табл. 7, то допускается регулировка отсечного механизма топливного насоса регулировочными винтами.

Регулировка поворотом плунжера разрешается в пределах $\pm 1/4$ оборота винта ($\pm 0,5$ мм хода рейки). Если при этом не удастся достичь требуемой равномерности подачи, необходимо искать дефект в топливной аппаратуре.

Для определения дефекта деталей секции топливного насоса, не поддающейся регулированию, прокачайте форсунку, проверьте диаметр сопловых отверстий, который должен быть не более $0,4 + 0,02$ мм, проверьте герметичность нагнетательного клапана и осмотрите детали с целью обнаружения на них трещин, износа и других дефектов.

На равномерность подачи влияют:

- зависание или нарушение герметичности иглы распылителя;
- засорение или увеличение диаметра (для работавших сопел) отверстий сопла форсунки;
- зависание или неплотность посадки нагнетательного клапана;
- подтекание топлива в местах присоединения трубок;
- трещины в деталях (штулка плунжера, корпус клапана);
- изменение затяжки пружины иглы форсунки;
- нарушение геометрии спиралей плунжеров;
- поломка пружины нагнетательного клапана.

После окончания регулировки:

- произведите контрольный замер подачи на обоих регулировочных режимах;
- зафиксируйте болтом ограничения мощности положение реек при 750 об/мин, для чего винт прижмите к упору и запломбируйте временной пломбой;
- в) произведите проверку форсунок в приспособлении 40Д.181.61СПЧ. Если при прокачке обнаружено зависание иглы, засорение сопловых отверстий или уменьшение давления подъема иглы ниже 315 кгс/см², устраните дефект и повторите проверку регулировки насоса. При давлениях подъема иглы 315 — 319 кгс/см² восстановите затяжку пружины до давления $320 + 5$ кгс/см², после чего проверка регулировки не требуется;
- г) проверьте герметичность нагнетательных клапанов при давлении топлива $0,5$ кгс/см² и „нулевом“ положении реек. При обнаружении пропуска топлива дефект устраните и произведите повторную проверку регулировки.

Во время работы на стенде следите за равномерностью нагрева корпуса насоса, а также форсуночных трубок и поддерживайте на обоих режимах, указанных в табл. 7:

- давление топлива на насос, кгс/см² 1,5—2
- температура топлива перед насосом, °C 20—25
- давление масла в насосе, кгс/см² 3—3,5

Запишите в паспорта положение всех реек на номинальном режиме 750 об/мин и двух (1 и 2 секции) на режиме 40 об/мин. Расхождение в положении реек не должно быть больше 2 мм;

д) отрегулируйте моменты начала подачи топлива секциями насоса, которые определите началом страгивания мениска топлива в стеклянной трубке приспособления 30Д.181.40СПЧ. Проверку произведите в следующей последовательности:

- отсечный механизм выставьте в положение, зафиксированное винтом-упором для максимальной мощности при контрольном замере производительности на режиме 750 об/мин;
- в топливной системе создайте давление $0,5$ кгс/см² и удалите воздух из системы вращением кулачкового вала насоса;
- на нажимной штуцер проверяемой секции поставьте приспособление 30Д.181.40СПЧ. Поворотом кулачкового вала приспособление заполните топливом до уровня, равного, примерно, половине стеклянной трубки;
- вращая кулачковый вал по часовой стрелке (если смотреть со стороны муфты), плунжер установите в нижнее положение и затем легкими толчками, путем вращения кулачкового вала, поднимите его вверх до момента страгивания мениска топлива в стеклянной трубке. Момент страгивания будет соответствовать началу подачи топлива плунжером. Угол, соответствующий этому моменту, определите по градуировке на маховике стенда.

При проверке момента подачи топлива за исходный принимайте плунжер второй секции насоса (первого левого цилиндра).

Моменты начала подачи топлива остальных плунжеров, по отношению к исходному, будут иметь фазы, указанные в табл. 8.

Допускается отклонение моментов начала подачи топлива от номинального для всех секций $\pm 0,5^\circ$. При отклонениях сверх допустимых производите подрегулировку болтами толкателей. Поворот болта на одну грань (60°) изменяет момент начала подачи топлива примерно на

0,5°. Допускается регулировка в пределах ± 2 грани, при этом запас хода плунжера должен находиться в пределах $2 \pm 0,3$ мм.

Таблица 8

№ секций	2	1	12	11	4	3	8	7	7	5	10	9
Чередование моментов начала подачи в градусах	0	45	60	105	120	165	180	225	240	285	300	345

После окончания регулировки проверьте стопорение регулировочных болтов толкателей. Корпус привода закройте боковыми крышками;

е) проверьте обеспечение насосом „нулевой“ подачи. Проверку „нулевой“ подачи производите без форсуноч-

ных трубок у окончательно отрегулированного насоса. Порядок проверки следующий:

- установите рейки в „нулевое“ положение;
- создайте давление в топливоподающей системе $0,5 - 1,0$ кгс/см²;
- установите минимально возможную частоту вращения вала насоса (40 — 100 об/мин);
- плавно переставляйте отсечный механизм в сторону увеличения подачи до момента начала подачи топлива какой-либо секцией.

При положении отсечного механизма, при котором начинает подавать топливо какая-либо секция, болт ограничения „нулевой“ подачи установите так, чтобы между ним и корпусом насоса был зазор 2 мм. В таком положении болт законтрите и заплombируйте.

Регулировки топливного насоса на равномерность подачи можно производить и по эталонным форсункам и форсуночным трубкам. Эталоном может служить специально подобранный комплект форсунок, которые имеют производительность при 750 об/мин — 540—550 г/мин и при 400 об/мин — 240—250 г за 5 мин, при давлении начала подъема иглы $P_0 - 250$ кгс/см².

Эталонные форсуночные трубки должны иметь производительность, при проливе под давлением 4 кгс/см² равную 1900 ± 50 г/мин.

Режимы проверки производительности и допустимые отклонения при этом указаны в табл. 9.

Таблица 9

Частота вращения кулачкового вала насоса, об/мин	Суммарная производительность всех секций	Допустимое отклонение производительности между любыми двумя секциями при одновременном замере	
		г	см ³
400 $\pm$ 5	300 $\pm$ 210 (250 $\times$ 12) г за 5 мин 3660 $\pm$ 250 (305 $\times$ 12) см ³ (2000 циклов)	30	25
750 $\pm$ 5	6240 $\pm$ 190 (520 $\times$ 12) г за 1 мин 5016 $\pm$ 150 (418 $\times$ 12) см ³ (500 циклов)	15	10

После окончания регулировки произведите прокачку эталонных форсунок на стенде (давление открытия P_0 и герметичность). Если при прокачке будет обнаружено зависание иглы или уменьшение давления подъема иглы ниже 250 кгс/см² — устраните дефект и повторите проверку регулировки насоса.

При проверке производительности объемным методом удельный вес топлива $\gamma = 0,83$ г/см³ при $t = 20^\circ\text{C}$.

Эталонные форсунки должны не менее одного раза в месяц проходить проверку состояния регулировки по производительности на режиме 400 об/мин и 750 об/мин.

Эталонные форсуночные трубки контролируйте по производительности один раз в три месяца. Эталонные форсунки и трубки должны иметь внешние отличительные признаки (окраску).

Храните эталоны в специальной таре с заглушенными отверстиями и в хорошо вентилируемом помещении.

3.4.18.7. Проверка, установка и изменение угла опережения подачи топлива

Установку и проверку общего для всех цилиндров угла опережения подачи топлива производите по первому левому цилиндру (вторая секция насоса со стороны турбокомпрессоров).

Проверку произведите в следующей последовательности:

а) отсоедините от штуцера второй секции топливного насоса форсуночную трубку. На штуцере укрепите приспособление 30Д.181.40СПЧ для определения начала подачи топлива;

б) установите рейку второй секции топливного насоса в положение номинальной подачи топлива (указано в формуляре) и застопорите ее в этом положении проклад-

кой, заложенной между рычагом рейки и регулировочным винтом;

в) создайте в топливной системе давление топлива $0,5 \text{ кгс/см}^2$ и удалите воздух из топливного насоса;

г) поверните коленчатый вал по направлению вращения на несколько оборотов до прекращения выхода пузырьков воздуха из проверяемой секции насоса;

д) муфту привода топливного насоса поверните ключом против направления вращения вала насоса, чтобы выбрать возможный люфт, после чего коленчатый вал вращайте только по направлению его вращения;

е) установите поршень проверяемого цилиндра по углу поворота коленчатого вала на $30-35^\circ$ до ВМТ;

ж) понизьте уровень топлива в стеклянной трубке приспособления примерно на половину ее высоты;

з) медленно вращая коленчатый вал, заметьте момент начала движения мениска топлива в стеклянной трубке и в момент начала движения мениска вращение коленчатого вала прекратите. По стрелке, градуировке и метке ВМТ первого левого цилиндра на диске муфты определите число делений на диске муфты, на которое метка ВМТ этого цилиндра не дойдет до стрелки, это будет соответствовать углу опережения начала подачи топлива в градусах, так как каждое деление градуировки соответствует одному градусу угла поворота коленчатого вала. Угол опережения подачи топлива по мениску должен быть равен $20 \pm 1^\circ$.

Для получения достоверных данных проверку угла опережения произведите внимательно и повторите не менее двух раз.

В случае необходимости, момент начала подачи топлива по вышеописанному способу может быть проверен и для любого другого цилиндра.

Изменение общего угла опережения подачи топлива произведите в следующей последовательности:

а) установите плунжер секции первого левого цилиндра в положение начала подачи топлива;

б) снимите закрытие муфты привода насоса, расшплинтуйте и отверните гайки болтов, крепящих крышки муфты, и отведите крышки от муфты;

в) выведите муфту из зацепления с полумуфтами, перемещая ее в сторону насоса;

г) установите вращением коленчатого вала нужный угол опережения. При этом кулачковый вал должен оставаться в положении, соответствующем началу подачи топлива в первый левый цилиндр;

д) введите в зацепление муфту привода с обеими полумуфтами, после чего проверьте угол опережения начала подачи топлива.

Необходимо иметь в виду, что полумуфты могут быть практически сцеплены с муфтой при любом положении их относительно друг друга. Положение муфты, при котором она должна быть сцеплена с обеими полумуфтами, определите путем подбора совпадающих зубьев и впадин.

После получения необходимого угла опережения боковые крышки закрепите к муфте гайками. Гайки застопорите шплинтами. Неплотности в соединениях боковых крышек с муфтой не допускаются. Через отверстие в муфте ручным прессом 30Д.181.60СПЧ заполните внутреннюю полость муфты графитной смазкой УСсА по ГОСТ 3333-55 в количестве $0,16-0,25 \text{ кг}$, после чего поставьте медную прокладку и заверните пробку. Пробку завяжите проволокой с соседним болтом крепления крышек.

При необходимости изменения угла опережения подачи топлива отдельному цилиндру, порядок проверки остается таким же, а непосредственно подрегулировку производите регулировочным болтом толкателя.

Для уменьшения опережения начала подачи топлива болт вверните в корпус толкателя, для увеличения — выверните. Поворот болта на 60° (одна грань) дает изменение примерно на $0,5^\circ$ по опережению и $1,5-2,0 \text{ кгс/см}^2$ по давлению горения при работе на номинальной мощности.

Регулировку разрешается производить в пределах $\pm 180^\circ$ поворота регулировочного болта (± 3 грани). При этом вращайте коленчатый вал до подъема толкателя в верхнее положение. Ключом 30Д.181.14.1 отверните контргайку болта толкателя, при этом удерживайте болт от поворачивания ключом 30Д.181.15.1. Произведите необходимую регулировку. После регулировки болт тщательно законтрите контргайкой.

После такой регулировки обязательно проверьте зазор между плунжером и корпусом нагнетательного клапана в верхнем положении плунжера и угол опережения начала подачи топлива. При проверках и регулировках угла опережения коленчатый вал поворачивайте по часовой стрелке, если смотреть со стороны генератора.

3.4.18.8. Фильтр грубой очистки топлива

Уход за фильтром сводится к периодической промывке его фильтрующих элементов и к очистке корпуса от осадка.

Промывку фильтрующих элементов производите только с помощью приспособления Д43.181.58С6.

Разборку фильтра для очистки элементов производите в следующей последовательности:

а) перекройте подачу топлива в фильтр;

б) слейте оставшееся топливо из трубопровода и фильтра;

в) отверните гайки крепления пакета к корпусу и выньте фильтрующий пакет;

г) выбейте шплинт, отверните гайку и снимите со стержня шайбу и фильтрующие элементы.

Для очистки элементов произведите следующее:

а) закрепите элемент в приспособлении Д43.181.58С6;

б) погрузите приспособление с элементом в дизельное топливо;

в) продувая элемент сухим сжатым воздухом под давлением $0,5 \text{ кгс/см}^2$, очистите сетку элемента волосной щеткой.

Очищенные элементы складывайте в стороне от места очистки, не допускайте попадания внутрь грязи и посторонних предметов.

Элементы с разорванной сеткой к сборке не допускаются.

Применение других методов промывки категорически запрещается.

Сборку фильтра производите в следующей последовательности:

а) оденьте элементы на стержень;

б) установите шайбу и закрепите элементы гайкой — гайку зашплинтуйте;

в) установите фильтрующий пакет в корпус и закрепите гайки.

3.4.19. Водяной насос (рис. 28)

При снятии насоса с дизеля пользуйтесь отжимными болтами, которые вворачивайте в специальные отверстия со стальными втулками.

3.4.19.1. Разборка

Разборку водяного насоса производите в следующей последовательности:

- а) открепите и снимите улитку 7, пользуясь отжимными болтами;
- б) отверните болт крепления колеса ключом $S=41$ и ключом 14Д40.181.06, удерживая вал за приводную шестерню приспособлением 14Д40.181.9СПЧ (резьба болта левая);
- в) пометьте положение колеса на валу и снимите его с помощью приспособления 14Д40.181.8СБ;
- г) снимите пружину 8, обойму 9, кольцо 10, резиновую втулку 11, обойму 12 с углеграфитовым кольцом 13;
- д) открепите и снимите корпус 26, пользуясь отжимными болтами. Замерьте толщину регулировочных прокладок, установленных между кронштейном 20 и корпусом 26;
- е) открепите и снимите фланец 14;
- ж) отверните гайку 15, при этом удерживайте вал за приводную шестерню;
- з) приспособлением 30Д.181.2СПЧ снимите шестерню с вала и выньте из паза вала шпонку;
- и) открепите фланец лабиринтового уплотнения от кронштейна и выньте вал вместе с лабиринтовым уплотнением 25, отбойником 23, шарикоподшипником 22 и втулкой 19;
- к) снимите с вала втулку 19, шарикоподшипник 22, отбойник 23, фланец 24 и втулку лабиринтового уплотнения 25;
- л) выпрессуйте шарикоподшипник 18 из кронштейна и выньте стопорное кольцо 21.

3.4.19.2. Сборка

Перед сборкой зачистите все заусенцы и забоины. Очистите сопрягаемые поверхности от пасты "Герметик". Промойте детали, кроме резинового кольца, в дизельном топливе и продуйте воздухом.

Сборку насоса произведите в следующей последовательности:

- а) насадите на вал 2 лабиринтовое уплотнение 25, фланец 24, отбойник 23, шарикоподшипник 22, смазав подшипник смазкой УС-2 ГОСТ 1033-73;
- б) установите в кронштейн 20 стопорное кольцо 21, проверьте чистоту масляных каналов;
- в) смажьте бумажную прокладку с двух сторон герметиком и установите ее на фланец 24. Вставьте в отверстие кронштейна вал 2 с установленными на него деталями. Фланец закрепите болтами. Болты застопорите проволокой;
- г) установите на вал втулку 19, шарикоподшипник 18, смазав подшипник смазкой УС-2 ГОСТ 1033-73. Вставьте в паз вала шпонку 16;
- д) нагрейте шестерню 17 до температуры $100-120^{\circ}\text{C}$, установите ее на вал до упора в подшипник, охладите до

комнатной температуры, заверните гайку 15 динамометрическим ключом с головкой Д42.181.08 крутящим моментом $18-20$ кгс·м, предварительно смазав резьбу маслом, и застопорите ее шплинтом;

е) проверьте рабочую поверхность фланца 14. Шероховатость и прилегание по плите должны быть $\nabla 10$ и 100% соответственно. Риски, сколы и трещины не допускаются.

Смажьте бумажную прокладку с двух сторон пастой "Герметик" и установите ее на фланец 14. Закрепите фланец к корпусу 26. Болты застопорите проволокой;

ж) установите в стык между кронштейном 20 и корпусом 26 регулировочные прокладки и скрепите кронштейн и корпус;

з) насадите предварительно колесо 1 на вал 2, замерьте зазор b , который должен быть равен $3-0,5$ мм. При необходимости отрегулируйте зазор b за счет изменения толщины прокладок между кронштейном 20 и корпусом 26. Проверьте по краске прилегание конуса колеса к конусу вала. Прилегание должно быть не менее 75% поверхности конуса;

и) проверьте рабочую поверхность уплотнительного кольца 13. Шероховатость и прилегание по плите должны быть $\nabla 10$ и 100% соответственно. Риски, сколы и трещины не допускаются.

Установите кольцо 13 на вал и проверьте прилегание торцов кольца и фланца 14. Прилегание должно быть непрерывным по окружности на ширине 3 мм;

к) насадите на вал резиновую втулку 11, кольцо 10, обойму 9 и пружину 8. При этом напрессовка втулки 11 на вал и обоймы 9 на втулку 11 должна быть тугой;

л) установите колесо на вал, установите замок 4 и затяните болт 3 динамометрическим ключом и ключом 14Д40.181.06 на $25-30$ кгс·м, предварительно смазав резьбу болта маслом. Проверьте зазор b , который должен быть в пределах $3-0,5$ мм. Проверьте легкость поворачивания вала усилием одной руки; при этом заклинивание не допускается. Застопорите болт замком 4;

м) установите улитку 7, проложив в стык между улиткой и корпусом 26 уплотнительную прокладку, смазав ее с двух сторон герметиком. Скрепите улитку с корпусом;

н) проверьте легкость вращения вала в собранном насосе. Вал должен свободно поворачиваться усилием одной руки. Проверьте величину осевого перемещения вала, которая должна быть в пределах $0,00-0,43$ мм;

о) опрессуйте водяную полость насоса водой давлением 5 кгс/см² в течение 5 мин. Пропуск воды в соединениях не допускается;

п) при установке насоса на дизель проверьте пятис контакта по краске и величину бокового зазора в зацеплении шестерен, которые должны быть:

- отпечаток по длине зуба не менее 60%;
- отпечаток на рабочей высоте зуба не менее 45%;
- боковой зазор в пределах $0,15-0,45$ мм.

3.4.20. Масляный насос (рис. 29)

При снятии насоса с дизеля пользуйтесь отжимными болтами, которые вворачивайте в специальные отверстия со стальными втулками.

У насоса, снятого с дизеля, все каналы заглушите.

3.4.20.1. Р а з б о р к а

Разборку производите в следующей последовательности:

- а) открепите гайку 12;
- б) открепите и снимите подшипник 10;
- в) снимите приводную шестерню 8;
- г) открепите и снимите переднюю крышку 9, выньте из корпуса ось 19, шестерню 20, вал 13 с шестерней 4 и втулкой 1, отверните гайку 23, снимите втулку 1 и шпонку 22;
- д) открепите и снимите заднюю крышку 3.

3.4.20.2. С б о р к а

Перед сборкой зачистите все забоины и заусенцы, детали промойте дизельным топливом и обдуйте сжатым воздухом.

Сборку насоса производите в следующей последовательности:

- а) установите на корпус прокладку, заднюю крышку 3 на контрольные штифты корпуса и закрепите ее;
- б) насадите на вал 13 втулку 1 со шпонкой 22, наверните (предварительно смажьте резьбу маслом) и зашплинтуйте гайку 23. Насадите на вал шестерню 4 согласно меткам на шлицах вала и шестерни, смажьте втулку маслом и вставьте в корпус.

При замене одной или нескольких деталей: 1, 4, 8, 13 предварительно соберите ведущий узел, т.е. насадите на вал 13 втулку 1, ведущую шестерню 4, приводную шестерню 8 и закрепите их гайкой 12. При этом пазы на торце шестерни 8 должны совпадать с долевыми канавками на шлицах вала 13. В этом положении биение шестерен по начальной окружности относительно концевых опор должно быть не более 0,08 мм. При необходимости для обеспечения требуемого биения поверните шестерню 8 (только на 180°) или шестерню 4 на шлицах вала. Пометьте найденное взаимное положение шестерен и вала, разберите ведущий узел;

- в) установите в корпус шестерню 20 и ось 19, смазав их маслом.

Установку шестерен 4 и 20 в корпусе произведите так, чтобы разгрузочные канавки на профиле ведомой шестерни 20 были бы на нерабочей стороне зуба, а канавки на профиле ведущей шестерни 4 были бы на рабочей стороне зуба;

- г) проверьте зазоры:

— суммарный осевой зазор между торцами рабочих шестерен и крышками — 0,21 — 0,41 мм (с прокладками толщиной 0,07 — 0,10 мм);

— боковой зазор в зубьях шестерен — 0,2—0,5 мм при разности зазоров в одной паре шестерен не более 0,18 мм; — радиальный зазор между рабочей шестерней и корпусом на дуге „а” при выбранных в сторону дуги зазорах в подшипниках и шлицах — 0,1 — 0,3 мм (проверьте при четырех положениях шестерен через угол поворота $\approx 90^\circ$).

Зацепление рабочих шестерен проверьте по краске. Отпечаток должен быть по средней части зуба и иметь высоту не менее 30% рабочей высоты и не менее 60% длины зуба;

д) установите на корпус прокладку, на контрольные штифты корпуса установите переднюю крышку 9, закрепите ее и застопорите шайбами. Поставьте стопор 14;

е) насадите на вал приводную шестерню 8 согласно меткам на шлицах вала и шестерни, предварительно смазав цапфы шестерни маслом;

ж) установите подшипник 10, закрепите его и застопорите гайки проволокой;

з) наверните гайку 12, предварительно смазав резьбу маслом. Гайку заверните в следующей последовательности:

— произведите обжатие резьбы всех стягиваемых деталей путем трехкратного завертывания гайки на семь делений от исходного положения. Исходным положением считайте резкое изменение усилия затяжки при завертывании гайки ключом на плече 300 мм. Вал при затяжке удерживайте от поворота, расклинив приводную шестерню медной или алюминиевой пластинкой;

— после предварительного обжатия резьбы гайку заверните на семь делений от исходного положения. Застопорите гайку шплинтом. В случае несовпадения отверстия в валу под шплинт, гайку доверните до ближайшего отверстия, но не более двух делений.

При замене одной или нескольких деталей: корпуса 5, крышки 3, крышки 9 — произведите их центровку. Для этого в расточку корпуса вставьте бонки по чертежу 37926 и с прижатыми к стороне нагнетания бонками прижмите крышки к корпусу, просверлите и разверните отверстия под контрольные штифты 6 на диаметр, равный 10 мм. Допускается увеличение отверстий под штифты до 12 мм с пригонкой штифтов по месту. Собранный насос опрессуйте маслом под давлением, указанным на стр. 84.

При установке насоса на дизель проверьте боковой зазор в зацеплении приводной шестерни 8 с упругой шестерней редуктора, который должен быть в пределах 0,16 — 0,48 мм, и качество зацепления по краске. Прилегание должно быть не менее 60% длины зуба и не менее 45% его рабочей высоты.

При сборке насоса обратите особое внимание на обеспечение плотности соединений крышек с корпусом. Даже незначительные неплотности на стороне всасывания приводят к подосу воздуха и, как следствие, — к падению подачи насоса. При этом снижается величина давления масла, и к трущимся поверхностям подается маслово-душная эмульсия.

Это может привести к разрушению наиболее нагруженных подшипников дизеля (коренных и шатунных).

К этим же последствиям могут привести неплотности по прилеганию нижней части редуктора к торцу рамы дизеля и корпуса масляного насоса к редуктору в районе всасывающего канала.

Работа дизеля с недостаточным количеством масла в картере также может привести к подосу воздуха масляным насосом.

3.4.21. Фильтр грубой очистки масла (рис. 30)

Уход за фильтром в эксплуатации сводится к периодической промывке его фильтрующих элементов, которую производите при плановых осмотрах или если перепад давления масла достиг 1,5 кгс/см², а также при замене масла в масляной системе.

3.4.21.1. Р а з б о р к а

Разборку сетчатого фильтра для промывки производите в следующей последовательности:

- а) отверните клапан 1 и слейте масло из фильтра;
- б) открепите и снимите крышку фильтра.

Для этого:

- выверните из фланца корпуса четыре коротких болта 6, оставив их ввернутыми во фланце крышки;
- поочередно отверните оставшиеся два болта 11;
- в) снимите опору 10 пружины с пружиной 8;
- г) выньте трубу 4 с набором фильтрующих элементов.

Очистку фильтрующих элементов производите в следующей последовательности:

а) трубу с набранными на нее фильтрующими элементами после выемки из корпуса положите горизонтально и дайте маслу стечь с элементов;

б) снимите с комплекта фильтрующий элемент, закрепите его в приспособлении, затем вместе с приспособлением погрузите в ванну с дизельным топливом.

Продувая элемент сжатым воздухом давлением $0,5 - 1,0 \text{ кгс/см}^2$, очистите фильтрующую сетку волосной щеткой.

Это указание действительно при очистке фильтрующих элементов, для которых с момента выемки их из фильтра прошло не более одного часа. В противном случае элементы предварительно поместите на 2–3 часа в дизельное топливо для размягчения осадка.

Применение других способов очистки приводит к преждевременному выходу из строя элементов из-за полной закупорки ячеек сетки;

в) очищенные элементы складывайте в стороне от места очистки, не допускайте попадания грязи внутрь элементов;

г) элементы с порванной сеткой к сборке не допускайте. Допускается подпайка кусков сетки, если участок прорыва сетки не превышает 1 см^2 при числе прорывов не более трех.

Перед сборкой все детали фильтра, кроме корпуса, промойте в дизельном топливе и продуйте сжатым воздухом, соберите осадок с дна корпуса и протрите внутреннюю поверхность его чистыми салфетками, не оставляющими на поверхности фильтра волокон и ворса.

3.4.21.2. С б о р к а

Сборку произведите в следующей последовательности:

а) наберите на трубу фильтрующие элементы и проверьте зазор между их торцами. При осевом нажатии усилием одной руки через опору пружины на элементы, набранные на трубе, зазор по щупу не должен превышать $0,1 \text{ мм}$;

б) установите пакет в корпус;

в) установите на трубе опору 10 и пружину 8;

г) с помощью двух болтов 11 прижмите крышку к корпусу;

д) закрепите болты 6 и 11;

е) заполните фильтр маслом и выпустите из него воздух с помощью вентиля.

3.4.22. Фильтр масла центробежный (рис. 31)

Уход за центробежным фильтром в эксплуатации заключается в периодическом удалении отложений из внутренней полости корпуса ротора.

Очистку фильтра от отложений производите через каждые ≈ 200 часов работы дизеля.

3.4.22.1. Р а з б о р к а

Разборку фильтра для очистки произведите в следующей последовательности:

а) Отверните гайки шпилек крепления колпака 8 и снимите колпак;

б) поднимите ротор, дайте стечь маслу и снимите ротор с оси 2;

в) отверните болты крепления крышки 4 к корпусу 9 ротора и отсоедините крышку от корпуса, используя отверстия для отжимных болтов;

г) удалите из корпуса 9 ротора бумажную прокладку с осадком и очистите ротор.

3.4.22.2. С б о р к а

Перед сборкой, после очистки корпуса 9, проверьте чистоту каналов в крышке и отверстий в соплах 14, проверьте крепление сопел, промойте детали керосином или топливом и продуйте воздухом.

Если сопла вывертывались из крышки, при их установке проследите, чтобы отверстия для выхода масла из сопел располагались, как показано на рисунке, и вращение ротора было только по часовой стрелке. Вращение ротора против часовой стрелки не допускается во избежание ослабления крепления оси 2.

Сопла 14 в необходимое положение устанавливайте подбором прокладок и припиловкой торца сопла.

Перед сборкой, с целью облегчения очистки внутренней полости корпуса ротора от осадка, рекомендуется устанавливать прокладку 10 из чертежной бумаги размером $250 \times 510 \text{ мм}$ на смазанную маслом внутреннюю стенку корпуса ротора. Стык краев прокладки располагайте, как показано на рисунке.

При сборке ротора крышку 4 устанавливайте по контрольному штифту 16, а болты крепления крышки к корпусу 9 ротора, а также сопла 14 согласно нанесенным цифровым меткам. При несоблюдении этого условия будет нарушена балансировка ротора, что может привести к выходу из строя фильтра.

Перед установкой ротора на ось 2 проверьте крепление оси в кронштейне и, в случае необходимости, ось закрепите.

После сборки через отверстие в колпаке 8 фильтра, закрытое маслоуказателем 12, проверьте вращение ротора на оси. Вращение должно быть легким, без заклинивания.

3.4.23. Маслопрокачивающий насос (рис. 32)

Для снятия насоса отсоедините электропровода от электродвигателя, трубопровод от насоса и опорную плиту агрегата от фундамента. Застропите маслопрокачивающий агрегат и перенесите его в заранее подготовленное место для разборки.

Разборку насоса произведите в следующей последовательности:

- а) снимите стопорное кольцо 2;
- б) отверните стопорные винты полумуфт и сдвиньте муфту 4 в сторону электродвигателя;
- в) отверните болты крепления насоса к опорной плите и выбейте конические штифты;
- г) снимите насос с опорной плиты;
- д) снимите полумуфту 5;
- е) выньте шпонку из паза вала;
- ж) открепите и снимите обойму 6 с сальником 7;
- з) открепите и снимите крышку 11;
- и) выньте шестерни 9 и 12 из корпуса насоса.

Сборку насоса произведите в следующей последовательности:

- а) установите шестерни 9 и 12 в корпус насоса;
- б) перед установкой крышки 11 смажьте торец корпуса насоса герметиком и уложите шелковую нить толщиной 0,3–0,5 мм. Установите и закрепите крышку 11;
- в) в обойму 6 установите новый сальник. Установите обойму с паронитовой прокладкой, заверните болты и обвяжите проволокой;
- г) установите шпонку в паз вала и насадите полумуфту 5;
- д) установите насос на плиту, установите конические штифты, разведите у них разрезные концы и закрепите насос болтами;
- е) соедините полумуфты 3 и 5 муфтой 4, установите стопорное кольцо 2, совместите отверстия под стопорные винты в полумуфтах и валах, заверните винты и раскерните;
- ж) проверьте вращение насоса рукой за муфту 4. Вращение должно быть равномерным и без заеданий.

После сборки насоса установите маслопрокачивающий агрегат на фундамент и закрепите, подсоедините трубопровод к насосу и электропроводку — к электродвигателю 1.

3.4.24. Реле давления масла

Датчики комбинированного реле КР-4 должны быть настроены на следующие давления:

Параметры	Давление, кгс/см ²	
	размыкания	замыкания
Реле блокировки пуска	—	0,25–0,30
Реле сброса нагрузки	2,2	—
Реле остановки дизеля	1,6	—

Методика контрольных проверок реле изложена в руководстве по монтажу и эксплуатации комбинированных реле КР-4, поставляемых в комплекте технической документации.

3.4.25. Объединенный регулятор (рис. 38 и 39)

При неустойчивой работе регулятора его необходимо отрегулировать. Следует помнить, что неустойчивость, как правило, вызывается загрязнением масла в регуляторе, заправкой регулятора маслом недостаточной вязкости или переполнением регулятора маслом, что приводит к перемешиванию масла шестерней 9 (см. рис. 40) и в конечном счете к вспениванию масла.

В редких случаях неустойчивость вызывается остаточной деформацией пружины. Поэтому перед регулировкой произведите следующее:

- а) убедитесь по маслоуказателю, что неустойчивая работа регулятора не вызвана вспениванием масла;
- б) промойте регулятор и смените масло в нем;
- в) проверьте легкость и плавность хода реек топливного насоса, отсутствие заеданий в рычажной передаче и в сервомоторе регулятора;
- г) убедитесь, что рычажная передача не имеет больших зазоров;
- д) убедитесь, что игла II вывернута на 1/4 оборота от упора, а иглы I вывернуты на 2,5 оборота от упора (см. рис. 38).

Регулировку производите на хорошо прогретом дизеле, когда вязкость масла в регуляторе нормальная, при этом устойчивость работы регулятора на установившихся режимах обеспечьте вращением иглы II.

Если регулировка иглами не дает устойчивой работы, измените предварительную затяжку компенсирующей пружины регулятора.

Для этого произведите следующее:

- а) снимите верхний корпус и, не снимая золотниковой части, проверьте исправность пружинной муфты 20 (рис. 40). При обнаружении заеданий разберите верхнюю часть золотниковой части, осмотрите и устраните заедания;
- б) проверьте легкость и плавность качания рычагов с грузами;
- в) снимите золотниковую часть с регулятора и проверьте легкость перемещения плунжера 23 в золотнике 7 и золотника в буксе 24. Заедания не допускаются;
- г) разберите золотниковую часть для регулировки.

Регулировку производите прокладками толщиной 0,1 и 0,2 мм, устанавливая их под компенсирующую пружину. Для устранения плавных колебаний штока сервомотора, вызывающих колебания оборотов коленчатого вала дизеля, увеличьте предварительную затяжку пружины, добавив несколько прокладок.

Для устранения резких беспорядочных колебаний (пульсаций) штока сервомотора уменьшите затяжку, сняв несколько прокладок.

Механизм управления нагрузкой настраивайте на реостатных испытаниях тепловоза. Настройку механизма управления нагрузкой производите одновременно с настройкой электрической схемы тепловоза в соответствии с инструкцией по эксплуатации и обслуживанию тепловозов.

На XV позиции в номинальной точке характеристики генератора установите уровень мощности, при котором зазор под упором ограничения подачи топлива равен 0,6–0,8 мм.

Замер зазора производите специальным щупом, имеющим проходную и непроходную стороны.

При правильно выставленном уровне мощности, поддерживаемом регулятором, введение щупа непроходной стороной должно вызвать уменьшение оборотов на величину не более 5 об/мин, а при введении щупа проходной стороной число оборотов дизеля не уменьшится.

Следует учитывать, что уменьшение числа оборотов, наблюдаемое при замере, носит кратковременный характер и должно фиксироваться сразу после введения щупа.

Величина зазора под упором является единственным параметром, определяющим правильность регулировки уровня мощности, поддерживаемого регулятором на XV позиции.

Настройку механизма управления оборотами проводят на работающем дизеле в такой последовательности:

- на XIV позиции контроллера, регулируя положение траверсы 25 (рис. 39), установите 725 об/мин;

- на XV позиции, регулируя величину перемещения сердечника электромагнита МР4, установите 750 об/мин;

- на XII позиции, регулируя величину перемещения сердечника электромагнита МР1, установите 675 об/мин;

- на X позиции, регулируя величину перемещения сердечника электромагнита МР2, установите 625 об/мин;

- на VI позиции, регулируя величину перемещения сердечника электромагнита МР3, установите 525 об/мин.

Величины перемещения сердечников электромагнитов регулируются пробками 28 (см. рис. 39).

После этого проверьте соответствие фактических величин чисел оборотов по позициям контроллера (см. табл. 1).

При отклонении оборотов вносят коррективы в регулировку величин перемещения сердечников электромагнитов, учитывая при этом, что влияние регулировки каждого электромагнита на число оборотов по позициям сказывается на тех позициях, где он выключен, т.е.:

МР1 — на 0, I, IV, V, VIII, IX, XII, XIII;

МР2 — на 0, I, II, III, VIII, IX, X, XI;

МР3 — на 0, I, II, III, IV, V, VI, VII;

МР4 — на 0, I, III, V, VII, IX, XI, XIII, XV.

При необходимости можно перейти на ручное управление оборотами. Для этого пробка 6 (см. рис. 38), полый стержень которой имеет внутреннюю резьбу, через отверстие в колпаке, обычно закрытое пробкой 46 (см. рис. 39), навинчивается на шпильку 26 до соприкосновения с траверсой 25. Дальнейшее навинчивание пробки вызывает через траверсу и шток поршня 24 перемещение поршня 24 на увеличение оборотов и таким образом позволяет устанавливать вручную необходимое число оборотов.

3.4.25.1. Замена масла в регуляторе

Одной из основных причин неудовлетворительной работы регулятора является загрязненность масла, поэтому прежде всего необходимо промыть регулятор и сменить в нем масло.

Масло замените в следующей последовательности:

- а) после остановки дизеля слейте отработавшее масло из регулятора через кран 11 (рис. 42);

- б) залейте в регулятор дизельное топливо и выпустите воздух из сервомотора через пробку на корпусе;

- в) гаечным ключом за рычаг на топливном насосе, соединенный с вертикальной тягой регулятора, переставь-

те поршень сервомотора регулятора в верхнее положение два-три раза для удаления воздуха из его масляной системы;

- г) пустите дизель и поработайте 3–5 мин на 400 об/мин без нагрузки;

- д) остановите дизель, слейте дизельное топливо и залейте свежее масло, удалив воздух из сервомотора и масляной системы регулятора;

- е) вновь пустите дизель и поработайте 5–10 мин на 400 об/мин без нагрузки;

- ж) слейте масло из регулятора и произведите окончательную заправку его свежим маслом. Удалите воздух из сервомотора и масляной системы регулятора.

3.4.25.2. Снятие регулятора с дизеля

Снятие произведите в следующей последовательности:

- а) слейте масло из регулятора;

- б) разъедините штепсельные разъемы питания электромагнитов ЭМ, МР и индуктивного датчика ИД-10;

- в) отсоедините от регулятора рукава пускового сервомотора;

- г) расшплинтуйте и выньте палец, соединяющий серьгу рычажной передачи управления топливного насоса со штоком силового сервомотора;

- д) отверните гайки, крепящие регулятор к корпусу привода регулятора;

- е) застопорите регулятор за рым-болт и, осторожно приподнимая, снимите его с дизеля.

3.4.25.3. Разборка регулятора

Разборку регулятора производите только в исключительных случаях: для регулировки, для замены сальника или для ремонта и после того, когда тщательно проверены все факторы, влияющие на работу регулятора и регулятор явно неисправен.

3.4.25.4. Снятие золотниковой части регулятора

Для снятия золотниковой части регулятора произведите следующее:

- а) отсоедините штепсельные разъемы питания электромагнитов МР и индуктивного датчика ИД-10;

- б) отверните винты, крепящие колпак 2 (см. рис. 38), и снимите его;

- в) выньте ось 19 (см. рис. 39), отсоедините рычаг А от штока 15 силового сервомотора;

- г) отверните винты, крепящие верхний корпус 3 (см. рис. 38) регулятора и, осторожно поднимая, снимите его;

- д) снимите всережимную пружину;

- е) поверните коленчатый вал дизеля так, чтобы отверстия в шестерне измерителя скорости золотниковой части находились против винтов, крепящих фланцы 47 (см. рис. 39);

- ж) отверните винты, крепящие фланец;

- з) выньте золотниковую часть из корпуса регулятора. При этом обратите внимание на сохранность прокладок 48.

3.4.25.5. Разборка золотниковой части для регулировки предварительной затяжки компенсирующей пружины

Разборку производите в следующей последовательности:

- а) выньте плунжер 23 (см. рис. 40);
 - б) отверните три винта 2 и выньте шестерню 1 и втулку 5 с золотником 7.
- Внимание! Винты пометьте;
- в) расшплинтуйте и отверните гайку 26. Выньте тарелку 3 и пружину 4.

3.4.25.6. Регулировка и сборка золотниковой части

Регулировку и сборку произведите в следующей последовательности:

- а) измените количество прокладок 6 (см. пункт 3.4.25,г);
 - б) установите пружину 4, тарелку 3 и наверните гайку 26 так, чтобы поверхность тарелки совпала с торцом втулки;
 - в) установите шестерню 1 меткой вниз. Установите втулку 5 с золотником на шестерню. Втулку 5 прижмите рукой к шестерне и проверьте отсутствие осевого разбега золотника без сжатия пружины 4.
- При наличии осевого разбега гайку 26 заверните или отверните так, чтобы не было осевого разбега золотника. Зашплинтуйте гайку, после чего проверьте вновь отсутствие осевого разбега золотника;
- г) установите золотник с втулкой и шестерню в буксу и заверните винты 2 по меткам.
- Примечание. Шестерню 1 своей меткой установите против двух резьбовых отверстий буксы;
- д) установите плунжер 23.

3.4.25.7. Установка золотниковой части регулятора

Установку произведите в следующей последовательности:

- а) проверьте сохранность прокладок 48 (см. рис. 39). Их количество должно быть одинаковым с обеих сторон;
- б) установите фланец 47 против отверстий в шестерне и вставьте золотниковую часть в корпус регулятора;
- в) заверните винты, крепящие фланец 47;
- г) проверьте наличие осевого разбега золотниковой части, который должен быть в пределах 0,03—0,08 мм;
- д) установите всережимную пружину;
- е) установите верхний корпус и закрепите его винтами.

При этом обратите внимание на пригодность прокладок между верхним корпусом, колпаком силового сервомотора и корпусом регулятора;

ж) проверьте зацепление шестерни 35 золотника управления оборотами и правильность установки всережимной пружины;

з) подсоедините рычаг А к штоку 15 силового сервомотора;

и) установите колпак 2 (см. рис. 38) на место и заверните винты, крепящие его;

к) подсоедините штепсельные разъемы питания электромагнитов МР и индуктивного датчика ИД-10.

3.4.25.8. Замена сальника привода регулятора

Замену производите в следующей последовательности:

- а) снимите регулятор с дизеля;
 - б) открепите фланец сальника 38 (см. рис. 39) и выньте из корпуса валик 37 вместе с шарикоподшипником;
 - в) снимите пружинное кольцо и шарикоподшипник с вала 37;
 - г) снимите фланец с сальником и замените сальник;
 - д) установите на вал фланец с сальником, шарикоподшипник и пружинное кольцо;
 - е) установите вал 37 вместе с шарикоподшипником и сальником в корпус и закрепите фланец болтами.
- Болты застопорите проволокой.

3.4.25.9. Установка регулятора на дизель

Установку регулятора на дизель производите в следующей последовательности:

- а) застопорите регулятор за рым-болт, расположенный на колпаке, поднимите его подъемным устройством и установите на дизель;
- б) закрепите регулятор гайками к корпусу привода регулятора;
- в) установите и зашплинтуйте палец, соединяющий серьгу рычажной передачи управления топливного насоса со штоком силового сервомотора;
- г) подсоедините рукава пускового сервомотора к регулятору;
- д) соедините штепсельные разъемы питания электромагнита МР, ЗМ и индуктивного датчика ИД-10;
- е) залейте в регулятор масло до метки маслоуказателя.

3.4.26. Управление топливным насосом (рис. 42)

3.4.26.1. Разборка

Разборку системы управления топливным насосом производите в следующей последовательности:

- а) разберите шарниры соединения тяг 14, 17 и 22 с рычагами 12, 31 и 21, для чего выверните из осей 27 масленки 25, открепите гайки 26, легкими ударами молотка через медную или свинцовую выколотку выбейте оси 27, снимите шайбы 28;
- б) снимите тяги 22 и 14 вместе с тягой 17;
- в) открепите вал 18 от отсечного валика топливного насоса, снимите пружину 16, открепите и снимите кронштейн 19;
- г) отсоедините серьгу 33 от штока силового сервомотора регулятора, открепите и снимите кронштейн 30 с рычагами 31 и 32;
- д) открепите и снимите кронштейн 23 с рычагом 21 и валиком 24;

е) слейте масло из регулятора, открепите гибкие шланги от регулятора, слейте масло из пускового сервомотора, открепите и снимите пусковой сервомотор;

ж) открепите и снимите штуцеры 8 с гибкими шлангами;

з) открепите и снимите закрытие электромагнитного вентиля и электромагнитный вентиль 1, открепите и снимите крышку 2;

и) выньте поршень 4 и пружину 3;

к) открепите и снимите стакан 6.

3.4.26.2. Сборка

Перед сборкой системы управления топливным насосом промойте все детали в дизельном топливе и обдуйте сжатым воздухом. Зачистите заусенцы, риски и забоины. Резиновые кольца, установленные на поршне 4 и на стакане 6, осмотрите и при наличии износа, грубых рисок, надрывов замените.

Сборку произведите в следующей последовательности:

а) установите в корпус 5 стакан 6 и закрепите;

б) установите пружину 3 и поршень 4, предварительно смазав его поверхности маслом;

в) установите и закрепите крышку 2, поставив в стык между крышкой и корпусом прокладку;

г) установите и закрепите электромагнитный вентиль и его закрытие;

д) установите клапан 7, установите и закрепите штуцеры 8 с гибкими шлангами;

е) установите на контрольные штифты и закрепите кронштейны 19, 30 и 23 с рычагами. Соедините вал 18 с отсечным валиком топливного насоса, соедините серьгу 33 со штоком силового сервомотора регулятора;

ж) установите тяги 22 и 14 вместе с тягой 17, для чего установите шайбы 28, вставьте оси 27 и закрепите их гайками 26 с пружинными шайбами. Установите масленки 25 и прошприцуйте подшипник смазкой солидол „С“ (смазка УСс — автомобильная) ГОСТ 4366—76;

з) проверьте работу предельного выключателя;

и) закрепите гибкие шланги к регулятору, залейте масло и выпустите воздух из масляной системы пускового сервомотора. (Во время обслуживания дизеля пусковой сервомотор требует регулярного выпуска воздуха из масляной системы, проверки крепления штуцеров 8 и гибких шлангов).

3.4.26.3. Регулировка

Регулировку рычажной передачи произведите на неработающем дизеле, когда вал сервомотора регулятора находится в „нулевом“ положении, в следующем порядке:

а) отсоедините тягу 22 от двухплечего рычага 20;

б) ослабьте контргайку на тяге 17 и вращением стакана установите необходимую длину тяги, при которой зазор между корпусом топливного насоса и болтом, фиксирующим „нуль“ подачи топлива, станет равным 1 мм, а рычаги 31 и 32 параллельны друг другу. В этом положении законтрите контргайку на тяге 17;

в) установите механизм предельного выключателя в нерабочее положение;

г) соедините тягу 22 с двухплечим рычагом 12 и вращением сгонной муфты установите длину тяги 22, при которой зазор между корпусом топливного насоса и болтом, фиксирующим „нуль“ подачи топлива, станет равным 0,3—0,5 мм.

При этом плоскость *N* одного из кулачков валика 24 должна быть прижата к одной из плоскостей *K* кулачков валика предельного выключателя;

д) установите механизм предельного выключателя в рабочее положение.

е) проверьте зазор под упором мощности, который должен быть не менее 0,6 мм при работе дизель-генератора на XV положении рукоятки контроллера и всех включенных потребителей мощности на тепловозе. Упор ограничения мощности на топливном насосе устанавливается и пломбируется при стендовых испытаниях дизеля на заводе-изготовителе. В эксплуатации снятие пломбы с этого упора и его перестановка категорически запрещается;

ж) проверьте зазор под болтом 34 ограничения хода силового сервомотора регулятора, который должен быть 1,9—2,1 мм при зазоре под упором мощности 0,6—0,8 мм.

3.4.27. Привод регулятора

При осмотрах проверьте величину бокового зазора в зацеплении конических шестерен, который должен быть в пределах 0,15 — 0,25 мм, а также прилегание зубьев по краске. Пятно касания должно быть не менее 40% по высоте и 60% по длине зуба.

3.4.28. Система вентиляции картера (рис. 44)

3.4.28.1. Разборка

Разборку системы вентиляции картера производите в следующей последовательности:

а) открепите и снимите хомуты крепления рукавов и поддержки крепления труб;

б) отсоедините от турбокомпрессоров и от крышки 7 маслоотделителя фланцы труб отсоса и снимите трубы 3;

в) отсоедините от поддизельной рамы и корпуса 13 маслоотделителя фланцы сливной трубы 1 и снимите ее;

г) открепите корпус 13 маслоотделителя от редуктора и снимите его с дизеля;

д) открепите и снимите крышку 7 маслоотделителя;

е) открепите гайку и снимите нажимной диск 14;

ж) снимите сетчатые элементы 12, разверните их, очистите от отложений и промойте в дизельном топливе, после чего продуйте сжатым воздухом;

з) снимите опорный диск 11 с проволочной канителью, промойте в дизельном топливе и продуйте сжатым воздухом.

Примечание. Разборку маслоотделителя можно производить, не снимая корпуса 13 маслоотделителя с дизеля.

3.4.28.2. Сборка

Сборку системы вентиляции картера производите в следующей последовательности:

а) уложите проволочную канитель в опорный диск 11 и установите его в корпус 13 маслоотделителя;

б) намотайте сетки на каркасы и обвяжите их проволокой;

в) установите сетчатые элементы 12 в корпус 13, установите нажимной диск 14, закрепите гайкой и зашплинтуйте;

г) установите и закрепите крышку 7 маслоотделителя;

д) установите маслоотделитель на дизель, закрепив его на шпильках корпуса редуктора;

е) закрепите фланцы труб 3 отсоса на маслоотделителе и турбокомпрессорах;

ж) закрепите фланцы сливных труб 1 на маслоотделителе и поддизельной раме;

з) установите поддержки крепления труб;

и) установите хомуты на рукава и произведите их затяжку.

При сборке обратите внимание на состояние прокладок и рукавов.

Дефектные прокладки и рукава, а также рукава, отработавшие на дизеле более трех лет, замените новыми.

После окончательной сборки дизеля, при его общей регулировке установите разрежение в картере от 10 до 30 мм водяного столба путем поворота дроссельной заслонки 6, положение которой зафиксируйте головкой 4 и стопорной шайбой.

3.4.29. Индикаторный вентиль (рис. 45)

Индикаторный вентиль снимите с крышки цилиндра, пользуясь ключом 30Д.181.29. Разборку произведите в следующей последовательности:

а) снимите наконечник, выверните стопорный винт, ослабьте контргайку и выверните штуцер с деталями из корпуса;

б) закрепив штуцер и придерживая гайку, выверните из гайки шпindel. Снимите гайку.

В случае неплотности вентиля притрите шпindel к корпусу и к штуцеру. Притирку к корпусу произведите при ввернутом штуцере.

Сборку вентиля произведите в следующей последовательности:

а) гайку наверните на штуцер, не довертывая до упора на полтора-два оборота;

б) шпindel вверните в гайку до упора в штуцер;

в) совмещение отверстий под стопорный винт в корпусе и штуцере обеспечьте толщиной прокладки, устанавливаемой под бурт штуцера. Стопорный винт не довертывайте до упора в шпindel на 0,25 оборота, после этого застопорите его контргайкой;

г) при сборке вентиля резьбу штуцера для предохранения от пригорания смажьте графитом, разведенным в воде;

д) после сборки проверьте ход шпинделя.

3.4.30. Предельный выключатель (рис. 46)

В эксплуатации предельный выключатель ухода не требует.

При установке нового предельного выключателя на дизель произведите центровку его вала относительно распределительного вала по продольному перемещению шли-

цевого валика 12 без заклинивания в четырех положениях.

После этого корпус выключателя зафиксируйте на закрывании привода распределительного вала двумя коническими штифтами.

Прежде чем снять с дизеля предельный выключатель, убедитесь в том, что он сработал. Рукоятка 18 аварийной остановки дизеля в этом случае должна иметь свободную качку. Если предельный выключатель находится во взведенном состоянии, то легким ударом по рукоятке 18 в сторону, указанную стрелкой на шарике рукоятки, обеспечьте его срабатывание. Открепите и снимите предельный выключатель с дизеля.

3.4.30.1. Р а з б о р к а

Разборку предельного выключателя произведите в следующей последовательности:

а) выньте приводной валик 12;

б) выньте валик 13, открепите крышку 37, снимите валик 36 с рычагами и пружиной 15;

в) отсоедините тягу 19 от рычага 20;

г) открепите и снимите крышку 29 и пружину 30;

д) выверните болт 31, выньте валик 32 с рукояткой 18 и рычаг 28;

е) открепите и снимите крышку 9;

ж) отверните гайку 1 и снимите шестерню 4;

з) снимите вал 3 выключателя в сборе с грузом.

Открепите и снимите груз 27, скобу 24, пружину 23 и регулировочные прокладки 22. Снимите шарикоподшипники 6.

3.4.30.2. С б о р к а

Перед сборкой все детали выключателя промойте в дизельном топливе и обдуйте воздухом, зачистите забоины и заусенцы.

Сборку предельного выключателя произведите в следующей последовательности:

а) установите на вал 3 груз 27, пружину 23, регулировочные прокладки 22 и скобу 24, скрепите болтами с замочными шайбами груз и скобу. Проверьте легкость перемещения груза, надавливая на скобу усилием 22 кгс. Заклинивание не допускается. Проверьте статическую балансировку вала — небаланс не допускается. Балансировку вала обеспечьте высверловкой на боковых поверхностях груза и на противовесах вала;

б) установите на вал шарикоподшипники 6, смазав их маслом;

в) установите собранный вал в расточку корпуса, установите регулировочное кольцо 7, установите крышку 9 и закрепите ее. Установите на вал 3 шестерню 4 со шпонкой, заверните гайку 1 со стопорной шайбой 2. Проверьте осевой разбег вала, который должен быть в пределах 0,1—0,2 мм. При необходимости обеспечьте разбег подбором кольца 7 или обработкой его торцов. Проверьте легкость вращения вала;

г) вставьте в расточку корпуса валик 32 с рукояткой 18, с одновременной установкой на валик рычага 28. Затяните болт 31 с замочной шайбой и застопорите шайбу;

д) насадите на валик 36 рычаги 35 и 14, уложите валик в расточку корпуса, установите и закрепите крышку 37, установите пружину 15, введите рычаг 35 в зацепление с рычагом 28;

е) проверьте зазор между грузом и рычагом 28, который должен быть $2 \pm 0,5$ мм. Установите пружину 30, установите крышку 29 по штифтам 25 с прокладкой, смазанной герметиком (см. приложение 6), и закрепите крышку. Присоедините тягу 19 к рычагу 20;

ж) проверьте срабатывание выключателя от рукоятки аварийной остановки;

з) проверьте на стенде обороты срабатывания предельного выключателя, которые должны быть в пределах 840 — 870 об/мин. При необходимости произведите подрегулировку за счет изменения толщины регулировочных прокладок 22;

и) при установке выключателя на дизель произведите центровку выключателя с осью распределительного вала дизеля с помощью неразрезного валика. После центровки убедитесь, что валик 12 плотно входит в муфту распределительного вала и в шлицы вала выключателя.

При необходимости разведите цапговые концы валика до обеспечения тугой посадки. Проверьте осевой разбег валика, который должен быть не менее 1 мм.

После установки выключателя на дизеле отрегулируйте рычажную передачу от выключателя к отсечному валику топливного насоса.

3.4.31. Валоповоротный механизм (рис. 47)

Уход за механизмом в эксплуатации сводится к регулярной смазке его трущихся поверхностей.

Установку валоповоротного механизма на дизель произведите в следующем порядке:

а) установите червяк в рабочее положение и застопорите кронштейн 9 стопорным болтом 8;

б) закрепите неподвижный кронштейн 4 в положение, когда величина бокового зазора в зацеплении будет в пределах 0,4 — 0,9 мм. Зафиксируйте кронштейн 4 в этом положении двумя коническими штифтами;

в) выведите червяк из зацепления и застопорите кронштейн 9 стопорным болтом 8 и фиксатором 11;

г) установите блокировочное устройство и проверьте ход кнопки блокировочного устройства.

При нажатии болтом 8 на кнопку, ход кнопки должен быть равен $5,3 \pm 1,4$ мм.

3.4.32. Соединительная муфта (рис. 48)

Разборку муфты произведите в следующем порядке:

а) открепите и выбейте болты 3 так, чтобы призонная часть болтов вышла из ведомого диска 5. Из пакета 4 болты не выбивайте;

б) снимите генератор совместно с ведомым диском муфты.

Сборку муфты произведите в следующем порядке:

а) проверьте крепление ведущего диска 2 к коленчатому валу дизеля усилием одного человека на плече 1500—1600 мм ($M_{\text{зат.}}=100$ кгс·м). Допускается дозатяжка на 1/4 грани гайки до совпадения отверстий под шплинт;

б) проверьте затяжку болтов крепления пакета 4 колец к ведущему диску 2 усилием двух человек, приложенным к ключу с плечом 1200—1500 мм ($M_{\text{зат.}}=180$ кгс·м). Допускается дозатяжка на 1/4 грани гайки до совпадения отверстий под шплинт;

в) проверьте биение поверхности В в ведущем диске муфты, которое должно быть не более 0,10 мм;

г) проверьте крепление ведомого диска 5 к валу ротора генератора усилием одного человека на плече 1500—1600 мм ($M_{\text{зат.}}=100$ кгс·м). Допускается дозатяжка на 1/4 грани гайки до совпадения отверстий под шплинт;

д) смажьте призонную часть, резьбу болтов 3 и резьбу гаек маслом, применяемым для смазки дизеля;

е) установите генератор на раму совместно с ведомым диском 5, совместите маркировки на ведущем диске 2, ведомом диске 5 и пакете 4 (см. вид А), поставьте болты 3 в отверстия ведомого диска;

ж) наверните гайки 6 на болты согласно маркировке на гайках и болтах и заверните их предварительно;

з) после предварительной центровки генератора болты 3 крепления пакета к ведомому диску закрепите до отказа в последовательности 7—3—1—5—9 усилием двух человек, приложенным к ключу с плечом 1200—1500 мм ($M_{\text{зат.}}=180$ кгс·м) до совмещения маркировок на болтах и гайках (см. вид Б) и застопорите их шплинтами. Допускается дозатяжка на 1/4 грани гайки до совпадения отверстий под шплинт;

и) произведите окончательную центровку генератора, как указано в подразделе 3.4.5;

к) проверьте биение поверхности Г (после окончательной центровки генератора) ведомого диска муфты, которое должно быть не более 0,15 мм.

3.4.33. Схема электрическая соединений, монтаж проводов электрооборудования дизеля и клеммная коробка

Закрепление кабеля в штатном разъеме регулятора производите в следующей последовательности:

а) наденьте на кабель нажимную гайку 24 (см. рис. 50, вид Б) и стальную шайбу 26;

б) разведите концы металлической оплетки в стороны и наденьте на кабель стальную шайбу 25;

в) зачистите концы жил кабеля и припаяйте их к штырькам 23 вилки штатного разъема;

г) наверните гайку 24 на корпус штатного разъема и вставьте вилку в гнездо колодки штатного разъема.

Закрепление кабеля в уплотнении производите в следующей последовательности:

а) наденьте на кабель нажимную гайку 19 (см. рис. 50, вид А) и стальную шайбу 22;

б) разведите концы металлической оплетки кабеля в стороны, наденьте шайбу 21 и отогните концы оплетки на эту шайбу;

в) наденьте на кабель резиновое кольцо 20, вставьте кабель в отверстие уплотнения и заверните нажимную гайку 19.

3.4.34. Примерная программа обкатки дизель-генератора после переборки

Перед пуском дизель-генератора после переборки выполняйте требования, указанные в подразделе 2.2.5.

Собранный дизель-генератор обкатывайте по режимам, приведенным в табл. 10.

Перед пуском проверьте правильность и надежность подключения элементов системы автоматического управления и защитных устройств.

После пуска при $n=400$ об/мин без нагрузки и открытых колпаках крышек цилиндров проверьте герметичность присоединения к форсункам форсуночных трубок и трубок слива просочившегося топлива. Течь топлива не допускается. Закройте колпаки крышек цилиндров.

При работе дизель-генератора выявите и устраните неисправности.

После работы дизель-генератора на каждом из режимов проверьте на ощупь нагрев подшипников шатунных, коренных и верхних головок шатунов, осмотрите состояние втулок цилиндров, поршней и поршневых колец через люки картера и продувочные окна.

Проверьте состояние шплинтовой в картере. Устраните неисправности, выявленные при работе дизель-генератора.

На полной мощности замерьте и запишите параметры дизеля.

Отрегулируйте параметры дизеля, после этого на полной мощности выставьте ограничитель мощности при включенных вспомогательных агрегатах и проверьте работу объединенного регулятора, предельного выключателя, работу защитных реле, а также реле по включению жалюзи.

Режимы обкатки дизель-генератора

Таблица 10

Положение рукоятки контроллера	Частота вращения коленчатого вала, об/мин	Нагрузка, кВт	Продолжительность режимов обкатки, мин			
			Пробный пуск	1	2	3
0	400	0	15	5	5	5
I	400	200	—	10	5	5
II	425	250	—	10	5	2
III	450	300	—	10	5	2
IV	475	340	—	10	5	2
V	500	425	—	10	5	2
VI	525	515	—	10	5	2
VII	550	600	—	20	5	5
VIII	575	680	—	—	10	5
IX	600	750	—	—	10	5
X	625	825	—	—	5	5
XI	650	925	—	—	10	5
XII	675	1020	—	—	5	5
XIII	700	1070	—	—	10	10
XIV	725	1150	—	—	5	10
XV	750	1250	—	—	30	120
Общая продолжительность режимов			15	85	125	190

3.4.35. Правила хранения

При остановке дизеля на срок более 15 суток произведите антикоррозийную обработку (консервацию дизеля). Консервацию дизеля произведите не раньше, чем через 8–10 часов после его остановки в закрытом, хорошо вентилируемом и сухом помещении с температурой воздуха не ниже 10°C и влажностью не выше 80%. Резкие колебания температуры в помещении не допускаются. Помещение должно быть изолировано от газов и паров (аммиака, воды и т.д.), способных вызвать коррозию.

Консервируйте защитным маслом НГ-203: марка А используется для консервации наружных и внутренних поверхностей сборочных единиц и деталей, к которым имеется доступ с кистью или опрыскивателем, марка Б — для консервации внутренних поверхностей остальных сборочных единиц и деталей. Все употребляемые для консервации материалы должны быть предварительно проверены в химической лаборатории и иметь заключение о соответствии их техническим условиям, для чего от каждой партии масла отберите пробу.

3.4.35.1. Подготовка дизеля к консервации

Подготовку дизеля к консервации произведите в следующей последовательности:

а) удалите полностью из дизеля и трубопроводов масло и воду. Водяные полости продуйте сжатым воздухом давлением $1\text{--}2\text{ кгс/см}^2$ при открытых отверстиях слива воды, приняв меры, исключающие попадание воды на генератор. Сжатый воздух подведите через паропроводные штуцеры;

б) все поверхности дизеля, подлежащие консервации очистите от масла и грязи бензином, техническими салфетками и протрите насухо.

Детали движения (коленчатый вал, шатуны, поршни) специальной подготовке не подвергаются.

3.4.35.2. Консервация

Консервацию дизеля произведите в следующей последовательности:

а) прокачайте систему смазки дизеля (ручным или механическим насосом) маслом НГ-203 марки Б до появления его из всех зазоров трущихся поверхностей смазывающихся под давлением. При этом коленчатый вал поверните на два-три оборота;

б) покройте неокрашенные обработанные наружные и внутренние поверхности стальных и чугунных деталей маслом НГ-203 марки А при помощи кисти или опрыскивателя (шприца);

в) через люки наддувочных коллекторов и продувочные окна втулок цилиндров при помощи шприца подайте на стенки втулок каждого из цилиндров 0,5 л масла НГ-203 марки Б. По окончании консервации деталей движения и цилиндров коленчатый вал дизеля поверните на один-два оборота (дальнейшее поворачивание не разрешается);

г) консервационную смазку, попавшую на резиновые или окрашенные детали, удалите при помощи сухой салфетки;

д) опломбируйте люки картера, закрытия крышек цилиндров, лючки наддувочных коллекторов и крышку воронки для заливки масла в картер;

е) регулятор, установленный на дизеле, не консервируйте. Оставляйте заправленным тем маслом, на котором он работал. Регулятор должен быть заправлен маслом, марка которого указана в инструкции по эксплуатации;

ж) консервацию топливной системы производите консервирующей смазкой К-17;

з) в формуляр дизель-генератора внесите запись о проведении консервации.

3.4.35.3. Х р а н е н и е

Регулярно наблюдайте за состоянием консервации в течение всего периода хранения дизеля. Наблюдение заключается в осмотрах дизеля не реже одного раза в год. Проверяйте слой масла на всех наружных обработанных и неокрашенных поверхностях. Убедитесь, нет ли коррозии под слоем масла, которая будет хорошо заметна без снятия смазки. Обнаруженную на наружных поверхностях коррозию удалите полностью при помощи наждачного полотна, смоченного в масле, и восстановите консервацию.

Один раз в 15 суток валоповоротным устройством поверните коленчатый вал на 15° в любую сторону.

Примечание. Допускается хранение дизель-генератора (с консервацией три года) в тепловозе, отставленном в запас и хранящемся на открытом воздухе.

3.4.35.4. Р а с к о н с е р в а ц и я

Расконсервация дизеля заключается в удалении масла из выемок днищ поршней через продувочные окна втулок цилиндров при помощи шприца.

Кроме того, удалите масло из масляной системы: из картера дизеля, из теплообменника, из фильтра грубой очистки масла.

Все остальные внутренние и наружные поверхности сборочных единиц и деталей специальной расконсервации не подлежат.

Заправьте масляную систему дизеля маслом, марка которого указана в инструкции, пустите дизель и обкатайте на холостом ходу в течение 25 — 30 мин, после чего остановите дизель, слейте масло из системы и заправьте свежим.

После выполнения указанного дизель считается расконсервированным.

Если с момента расконсервации до пуска дизеля разрыв во времени будет более 15 суток, смажьте наружные и внутренние поверхности дизеля тонким слоем масла и ведите ежедневное наблюдение за их состоянием.

Расконсервация и подготовка нового дизеля к первому пуску должны быть отмечены в формуляре дизеля.

3.4.36. Справочные данные

3.4.36.1. З а з о р ы и р а з м е р ы

Наименование зазора или размера	Установочный зазор или размер при монтаже, мм	Браковочный зазор или размер, мм
Подшипники коленчатого вала		
Зазор в коренном подшипнике: по обмеру по щупу	0,25—0,38 не менее 0,15	0,55
Толщина вкладыша коренного подшипника	7,35—7,37	Не менее 7,25
Овальность и конусность: коренных шеек шатунных шеек	0,00—0,02 0,00—0,013	0,12 0,12
Осовой разбег коленчатого вала в упорном подшипнике	0,10—0,48	0,60
Зазор в шатунном подшипнике, по обмеру	0,20—0,307	0,45
Толщина вкладыша шатунного подшипника	3,37—3,39	Не менее 3,25
Минимальный зазор между щекой коленчатого вала и торцом постели; фланцем масляных трубок	2,5	
Ш а т у н, п о р ш е н ь, в т у л к а ц и л и н д р а		
Зазор в головном подшипнике между поршневым пальцем и втулкой, по обмеру	0,09—0,165	0,40
Зазор в подшипнике нижней головки прицепного шатуна между пальцем и запрессованной втулкой, по обмеру	0,112—0,162 (для дизелей № 1624 зазор 0,06—0,10)	0,50
Зазор между пальцем нижней головки прицепного шатуна и проушинами главного шатуна, по обмеру	0,02—0,05	0,30
Зазор между поршневым пальцем и отверстием во втулке вставки, по обмеру	0,026—0,103	0,40
Диаметральный зазор между направляющей частью поршня и втулкой цилиндра	0,24—0,37	0,70

Наименование зазора или размера	Установочный зазор или размер при монтаже, мм	Браковочный зазор или размер, мм
(разность измерений наибольшего диаметра поршня и наименьшего диаметра втулки)		
Высота камеры сжатия	1,5—2,0	3,0
Зазор в замках поршневых колец в рабочем состоянии (считая от верха поршня)		
1	1,4 — 1,7	3,5
2, 3 и 4	0,8—1,5	3,5
5 и 6	0,6—0,9	2,5
Зазор между масло-съемными кольцами и канавками поршня по высоте, по обмеру	0,10—0,16	0,40
Зазор между компрессионными кольцами и канавками поршня по высоте	0,135—0,190	0,40
Зазор между стопорным кольцом и нижней плоскостью вставки	0,4—0,8	2,0
Боковой зазор между стержнем прицепного шатуна и пазом втулки цилиндра, расположенным со стороны распределительного вала	1,5—7,4	менее 1,5
Крышка цилиндра		
Диаметральный зазор между стержнем клапана и металлокерамической втулкой	0,074—0,141	0,5
Вал распределительный		
Зазор в подшипниках распределительного вала, по обмеру	0,12—0,19	—
Осевой разбег распределительного вала в упорном подшипнике	0,10—0,25	—
Нагнетатель		
Зазор между зубьями шестерен связи по индикатору	0,03—0,12	0,25
Зазор между роторами по шупу	0,40—0,55 (допускается местное увеличение до 0,65 мм на суммарной длине каждой лопасти до 100 мм)	—

Наименование зазора или размера	Установочный зазор или размер при монтаже, мм	Браковочный зазор или размер, мм
Торцовые зазоры между роторами и передней крышкой	0,35—0,45	—
Торцовые зазоры между роторами и задней крышкой	0,65—0,85	—
Редуктор		
Зазор между зубьями шестерен:		
в нижней паре	0,15—0,52	
в верхней паре	0,105—0,430	
Турбокомпрессор		
Радиальный зазор в опорном подшипнике	0,12—0,19	0,29
Радиальный зазор в упорном подшипнике	0,10—0,19	0,28
Осевой зазор в упорном подшипнике	0,20—0,32	0,50
Зазор между колесом компрессора и проставочной частью	0,9—1,4	менее 0,9 более 1,4

3.4.36.2. Распределение дизеля по углу поворота коленчатого вала

Процесс	Фазы распределений	
	начало	конец
Продувка	46° до НМТ	46° после НМТ
Выпуск	84° +30° до НМТ -20°	58° после НМТ
Подача топлива	20±1° до ВМТ	(справочный)

3.4.36.3. Пробные гидравлические и воздушные испытания основных сборочных единиц и деталей дизеля

Наименование	Среда	Давление, кгс/см ²	
		гидравлическое	воздушное
Блок цилиндров: полость ресивера	Вода	3	—

**3.4.36.4. Масса основных
сборочных единиц
дизеля, кг**

Наименование	Среда	Давление, кгс/см ²	
		гидравлическое	воздушное
водяная полость	"	10	—
масляные каналы	"	Наливом	—
Рама под дизель и генератор емкости для слива масла из ресивера	"	3	—
Втулка цилиндра:	"	180	—
от верхнего торца на длине 220 мм	"	Не менее 7	—
на остальных участках втулки, включая окна	"		
Крышка цилиндра:	"		
водяная полость	"	10,0	—
огневая полость	"	180	—
Головка поршня: днище и боковая поверхность на длине 50 мм от верхнего торца	Масло	160	—
остальная боковая поверхность	"	100	—
Насос топливный:	Топливо	20	—
полость низкого давления	"	950	—
полость высокого давления	"	5	—
Форсунка: в сборе через центральный канал	Топливо	1100	—
корпус форсунки (топливоподводящий канал)	"	1100	—
форсуночная трубка	Масло	10	—
Насос масляный: в сборе	Вода	12	—
корпус насоса	"	5	—
Насос водяной: в сборе	"	7	—
втулка насоса	"		
Трубопроводы: водяной	"	5	—
масляный	Масло	10	—
топливный	Топливо	5	—
Индикаторный вентиль в сборе	"	150	—

Блок цилиндров без втулок	2595,0
Втулка цилиндра	58,6
Крышка цилиндра в сборе	97,3
Рама под дизель и генератор	1917,0
Лоток в сборе	152,7
Вал коленчатый	793,2
Шатун главный	33,6
Шатун прицепной	14,0
Поршень в сборе	47,0
Вал распределительный с шестернями	121,6
Турбокомпрессор	305
Редуктор с нагнетателем	931,0
Насос топливный	156,7
Насос масляный	66,7
Насос водяной	56,7
Регулятор	50,0
Коллектор выпускной	223,6
Предельный выключатель	20,0
Привод топливного насоса	38,55

3.4.37. Данные о заводских метках и пломбах

**3.4.37.1. Клеймение деталей
дизеля**

Детали и сборочные единицы дизеля должны всегда устанавливаться после разборки на то же место и в том же положении, в котором они находились до разборки. С этой целью для всех деталей дизеля установлена следующая система клеймения.

Каждой повторяющейся сборочной единице, крышке цилиндра, втулке цилиндра, поршню и т.д., присваивается, например, ЗП, 6Л т.д.

Каждой повторяющейся детали в сборочной единице, например, выпускным клапанам в крышке цилиндра, кольцам в поршне, шатунным болтам в шатуне и т.д., присваивается номер сборочной единицы, на которой устанавливается данная деталь, место расположения в сборочной единице и свой номер.

Детали, у которых их взаимное расположение должно быть зафиксировано (шестерни, вал и т.д.) помечаются рисками, цифрами или керном.

Наиболее ответственные детали крепежа (болты, шпильки) помечаются совместно с гайками цифрами, нанесенными на шпильках (болтах) и гайках, или метками, нанесенными на боковой поверхности гаек.

Метки располагаются по возможности таким образом, чтобы они были видны, когда деталь или сборочная единица находится в сборе.

**3.4.37.2. Перечень сборочных единиц
и деталей, имеющих заводские метки**

Наименование	Место метки	Вид метки
Вкладыши коренного подшипника	На верхнем вкладыше, на нижнем вкладыше — на	Порядковый номер, величина натяга, толщина вкладыша

Наименование	Место метки	Вид метки
Подвеска	задней фаске со стороны замка	
Втулка цилиндра	Снизу	Номера подвески, блока
	Верхний торец со стороны выпуска	ГИ-180, клеймо приемщика, номер сборочного чертежа, товарный знак завода, порядковый номер детали, твердость

Д е т а л и к р и в о ш и п н о - ш а т у н н о - г о м е х а н и з м а

Наименование	Место метки	Вид метки
Вал коленчатый	Первая щека	Номер вала
Поршень	Торец тронка	Номер цилиндра и буква Л или П, масса поршня и номер сборочного чертежа
Кольцо поршневое компрессионное	Стык у замка	Насечка
Вставка поршня	Нижний торец	Порядковые номера юбки, цилиндра и буква Л или П, номер чертежа
Палец поршневой	Торец передний	Номера юбки, плавки и товарный знак завода
Стакан перетока масла	На перемычке	Номер цилиндра и буква Л или П
Прокладка регулирующая	Боковая поверхность	Номер цилиндра и буква Л или П
Шатун главный	Торцовая поверхность нижней головки со стороны конического штифта	Номер сборочного чертежа, Масса комплекта, Номера главного шатуна, плавки главного шатуна
Крышка главного шатуна	Наружная боковая поверхность со стороны прицепного шатуна	Номера главного шатуна, цилиндра и буква Л или П
Вкладыш нижней головки шатуна	На фаске со стороны замка	Номер главного шатуна, величина натяга, толщина вкладыша, номер плавки
Шатун прицепной	На верхней головке со стороны штифта	Номер прицепного шатуна, буква Л или П, номер плавки
Палец прицепного шатуна	На торце со стороны штифта	Номер плавки пальца, главного шатуна
Болт шатуна	На головке болта	Номер плавки, длина болта

К р ы ш к а ц и л и н д р а и д е т а л и р а с п р е д е л е н и я

Крышка цилиндра	а) площадка со стороны выпускного коллектора	Порядковый номер крышки, номер цилиндра и буква Л или П
	б) выточка на днище	Номер клапана
Стойка рычага	Сверху	Номер крышки
Крышка стойки	Сверху	Номер крышки

Наименование	Место метки	Вид метки
Рычаг	На торце, со стороны выпускного коллектора:	
	а) на левом рычаге	Цифра 1
	б) на правом рычаге	Цифра 2
	в) сверху	Порядковый номер крышки
Траверса	Сверху, со стороны выпускного коллектора:	
	а) на левой траверсе	Цифра 1 и номер крышки цилиндра
	б) на правой траверсе	Цифра 2 и номер крышки цилиндра
Направляющая траверсы	На цилиндрической проточке	Номера крышки цилиндра, траверсы
Болт нажимной	На цилиндрической проточке	Номера крышки цилиндра, траверсы
Гнездо	На боковой поверхности	Номера крышки цилиндра, траверсы
Клапан выпускной	На торце тарелки	Номера крышки цилиндра, клапана
Гидротолкатель	На буртике или цилиндрической проточке	Номера крышки цилиндра, клапана
Колпачок	На конусной части	Номера крышки цилиндра, клапана
Сухари	На плоскости разъема	Номера крышки цилиндра, клапана
Толкатель	На нижнем торце	Номер цилиндра и буква Л или П
Направляющая толкателя	На нижнем торце	Номер цилиндра и буква Л или П
Лоток	Около гнезд толкателей	Номер цилиндра и буква Л или П
Вал распределительный	На фланце	Номера вала и чертежа.

Р е д у к т о р с н а г н е т а т е л е м

Шестерни связи нагнетателя (со ступицей)	На торцах	Одинаковые цифры
Диск и ведомая полумуфта эластичной муфты нагнетателя	Наружный диаметр	Риски
Детали подшипниковых узлов правого ротора	Внешние торцы	Буквы „ПР“
Детали подшипниковых узлов левого ротора	Внешние торцы	Буквы „ЛЕВ“

Н а с о с т о п л и в н ы й и ф о р с у н к а

Корпус нагнетательного клапана	Верхний торец	Порядковый номер, месяц и год выпуска
Плунжер	Цилиндрическая поверхность поводка	Порядковый номер

Наименование	Место метки	Вид метки
Втулка плунжера	Нижний торец втулки	Порядковый номер, месяц и год выпуска
Форсунка	Фланец корпуса	Номер чертежа, порядковый номер, год выпуска
Корпус иглы	Цилиндрическая поверхность	Порядковый номер, месяц, год выпуска
Сопло	Боковая поверхность	Порядковый номер, количество отверстий, угол распыливающих отверстий, диаметр отверстий
Трубка форсуночная	Грань гайки со стороны насоса	Величина производительности, номер секции, марка дизеля
Подшипник	Торцы обеих половин (с противоположной стороны зубчатой муфты)	Порядковый номер
Толкатель	Нижняя поверхность толкателя	Порядковый номер
Планка откидная	Наружный торец планки	Номер секции
Колпак	Верхняя цилиндрическая поверхность	48 рисок
Крышка кулачкового вала (со стороны зубчатой муфты)	Торец крышки	Риски
Полумуфта	На грани под ключ	Риска
Н а с о с м а с л я н ы й		
Ведущий вал насоса, приводная и ведущая шестерни, распорная втулка	Торцы шлицев, торцы шестерен и втулки	Керн
Р е г у л я т о р		
Шестерня масляного насоса и букса	На цапфе шестерни, цилиндрическая поверхность буксы	Керн

Наименование	Когда снимаются пломбы
Болт-упор нулевой подачи топливного насоса	или в эксплуатации, при необходимости регулировки из-за замены форсунки или плунжерной пары
Шпильки боковых крышек корпуса топливного насоса	При полной переборке насоса
Форсунка	При необходимости регулировки опережения
	При разборке форсунки или при изменении затяжки пружины
Болт ограничения максимальной мощности	При полной переборке насоса
Предохранительный клапан масляного насоса	При ремонте или необходимости регулировки
Предохранительный клапан масляной системы	При ремонте или необходимости регулировки
Перепускной клапан масляной системы	При ремонте или необходимости регулировки
Колпак верхнего корпуса регулятора	При настройке механизмов управления оборотами и нагрузкой и регулировки предварительной затяжки компенсирующей пружины регулятора
Крепление сервомотора к корпусу регулятора	При снятии сервомотора с регулятора
Пробка, закрывающая доступ к игле регулировки изодромной связи в корпусе регулятора	При регулировке гидравлической части механизма управления нагрузкой
Пробка электромагнита золотника останова	При регулировке дистанционной остановки дизеля
Регулировочный штуцер и стопорный винт реле	При регулировке
Крышка реле	При регулировке
Упор штока сервомотора	При ремонте или необходимости регулировки
Редукционные клапаны масляной системы	При ремонте или необходимости регулировки

3.4.38. Перечень деталей, заменяемых только комплектно

Главный шатун с крышкой нижней головки
 Стойка рычага с крышками
 Сухари выпускных клапанов
 Разъемная шестерня коленчатого вала
 Детали топливного насоса:
 плунжерная пара
 клапан нагнетательный с корпусом
 верхняя и нижняя крышки подшипника
 распылитель форсунки
 Правый и левый роторы нагнетателя
 Шестерни связи нагнетателя
 Диск и ведомая полумуфта эластичной муфты нагнетателя

3.4.37.3. Перечень сборочных единиц и деталей, имеющих пломбы

Наименование	Когда снимаются пломбы
Винты регулировки выдвигания реек топливного насоса	При полной переборке насоса, после которой следует регулировка на специальном стенде,

3.4.39. Сборочные единицы дизеля, смазываемые вручную

Наименование	Число точек	Сорт масла	Периодичность смазки
Подшипниковые узлы рычажной передачи от топливного насоса к регулятору и предельному выключателю	5	Солидол „С” (смазка УСс-автомобильная), ГОСТ 4366—76	Указана в подразделе 3.2
Подшипники отсечного механизма топливного насоса	3	То же	То же
Зубчатая муфта топливного насоса	1	Смазка графитная (УСс), ГОСТ 3333—55	” ”

Наименование	Число точек	Сорт масла	Периодичность смазки
Рычаги реек топливного насоса и поводковые ролики рычагов	24	Масло, используемое для смазки дизеля	Указана в подразделе 3.2
Механизм валооборотный: подшипник механизма	1	Смазки: УС-1 („пресс-солидол”), УС-2, УС-3, ГОСТ 1033—73 Допускается солидол „С” (смазка УСс-автомобильная); ГОСТ 4366—76	При пользовании механизмом
Червяк и зубчатый венец муфты	1	То же	То же
Шарикоподшипник привода тахометра	1	Солидол „С” (смазка УСс-автомобильная), ГОСТ 4366—76	Указана в подразделе 3.2

Приложение 1

Инструкция по определению водородного показателя спирто-бензольного раствора масла

Для проведения анализа необходимы аппаратура и реактивы:

- а) потенциометр ЛПУ-01 или ЛП-55;
- б) спирт этиловый, ректификат перегнанный;
- в) бензол;
- г) стаканчики на 50 мл;
- д) магнитная мешалка МП-1.

Проведение анализа

Поместите в стаканчик 1–2 г испытуемого масла и добавьте туда за два-три приема, при периодическом перемешивании, 50 мл спиртобензола (смесь, состоящую из 30% спирта и 70% бензола) до полного растворения масла.

Установите стаканчик с раствором на магнитную мешалку, опустите в раствор электроды потенциометра и, перемешивая раствор, определите по шкале потенциометра значение pH (водородного показателя) раствора.

Приложение 2

Инструкция по определению диспергирующей способности масла при повышенной температуре

Для проведения анализа необходимы аппаратура и реактивы:

- а) термостат (сушильный шкаф) на 200°C;
- б) фарфоровые тигли № 4;
- в) стаканчики диаметром 40–50 мм (или специальный шаблон);
- г) глазная пипетка (диаметр наконечника 2,0 – 2,2 мм);
- д) обеззоленные фильтры марки „Синяя лента“;
- е) легкий растворитель типа бензина „Галоша“ по ГОСТ 443–76.

Проведение анализа

Отобранную пробу масла нагрейте до температуры 50–60°C и тщательно перемешайте в течение 15–20 мин, после чего отберите 5–10 см³ масла в чистый тигель, поставьте его в сушильный шкаф и нагрейте до 200°C.

Пробу масла выдержите в сушильном шкафу в течение одного часа.

Промойте пипетку чистым растворителем и высушите ее. Масло в тигле перемешайте и наберите в пипетку масло.

Выпустите из пипетки 2–3 капли масла, а следующую каплю нанесите в центр листа фильтровальной бумаги, помещенной в специальный шаблон или на стаканчик. Конец пипетки при этом должен находиться на расстоянии 10–15 мм от поверхности бумаги.

Оставьте фильтровальную бумагу на специальном шаблоне или стаканчике до тех пор, пока масло впитается в нее.

Рекомендуется для ускорения растекания масла фильтровальную бумагу с капельной пробой поместить на 15–20 мин в сушильный шкаф и нагреть до 100°C.

Оценку диспергирующей способности масла по капельной пробе производите, когда масло полностью впитается в фильтровальную бумагу. Показатель диспергирующей способности масла подсчитывается по формуле:

$$DC = 1 - \frac{d^2}{D^2},$$

где DC – показатель диспергирующей способности масла;

d – средний диаметр центра ядра (см. рис. 62);

D – средний диаметр зоны диффузии.

Средние диаметры (d и D) определите как среднее арифметическое двух замеров, сделанных во взаимно перпендикулярных направлениях.

За показатель диспергирующей способности принимает среднее арифметическое значение двух параллельных определений. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,05.

На эталонной таблице (см. рис. 63) представлена оценка диспергирующей способности масла.

Приложение 3

Определение содержания воды в масле методом масляного пятна

Для определения содержания воды в дизельном масле необходимо иметь следующее:

- а) обеззоленные фильтры марки „Белая лента“ или „Синяя лента“.

Примечание. Фильтры других марок применять нельзя. Храните фильтры в герметически закрытом металлическом сосуде, на дно которого для поглощения влаги уложите хлористый кальций (CaCl_2) в количестве 1/4 объема сосуда. Замену хлористого кальция производите не позднее, чем через четыре месяца. Новую партию хлористого кальция обезвожьте прокаливанием;

- б) металлический стержень диаметром 3 мм с закругленными концами;
в) сосуд объемом 400–500 см³ для отбора проб масла из системы дизеля.

Определение наличия воды в масле производите в следующей последовательности:

- а) отберите из масляной системы дизеля масло в количестве 100–200 г;
б) выдержите взятое масло в течение 20 минут при температуре окружающей среды;
в) уложите на ровную горизонтальную поверхность рядом два бумажных фильтра. Фильтры должны быть чистыми и ровными;
г) опустите в масло металлический стержень, выньте его и дайте маслу стечь. Держа стержень на 20–30 мм от бумажного фильтра, сделайте так, чтобы одна из последних капель упала в центр первого бумажного фильтра. То же самое повторите и для другого бумажного фильтра;
д) в течение 2–3 часов капля должна полностью впитаться в фильтр, после чего сравните полученное на фильтре пятно с эталонными, приведенными в эталонной таблице (см. рис. 63).

При неудовлетворительном состоянии масла опрессуйте дизель и систему охлаждения водой для определения мест проникновения воды в масло.

После устранения дефекта пустите дизель и проработайте в течение 3–5 часов, повторите контроль масла указанным методом. Если при этом состояние масла не улучшается, масло замените.

Приложение 4

Инструкция по приготовлению и применению охлаждающей воды с присадкой ВНИИ НП-117/Д

Приготовление охлаждающей воды

1. Для приготовления водной эмульсии с присадкой ВНИИ НП-117/Д необходимо использовать воду (конденсат, дистиллят или пресную воду) следующего качества: общая жесткость не более 2,15 мг экв/л (6°Н), общее содержание хлоридов и сульфатов не более 300 мг/л.

В воду указанного качества добавляется 0,7% присадки ВНИИ НП-117/Д.

Присадка представляет собой водорастворимое масло темного цвета. При добавлении в воду присадки образуется стабильная эмульсия молочного цвета.

2. Для приготовления и использования водной эмульсии установите три бака:

бак № 1 — для сбора воды; бак № 2 — для приготовления и выдачи водной эмульсии; бак № 3 — для слива эмульсии из водяной системы дизеля, еще пригодной к дальнейшему применению, для временного хранения.

Вместимость баков определяется в зависимости от потребности в охлаждающей воде.

Бак № 2 должен быть оборудован змеевиком для нагрева воды паром и перемешивающим устройством, бак № 3 — перемешивающим устройством для перемешивания водной эмульсии перед заправкой ее в дизель. Все баки должны иметь дренаж для спуска шлама.

3. Приготовление водной эмульсии производите следующим образом:

а) из бака № 1 воду перекачайте в бак № 2, к замеренному количеству воды в баке № 2 добавьте необходимое количество присадки ВНИИ НП-117/Д;

б) присадку добавьте небольшими порциями (2–3 кг) в воду, предварительно нагретую до 40–50°С, при непрерывном ее перемешивании. После введения последней порции присадки раствор перемешайте в течение 30–40 минут.

4. Приготовление водной эмульсии производите под контролем химико-технической лаборатории.

5. При приготовлении водной эмульсии с присадкой ВНИИ НП-117/Д производите анализы:

а) воды — перед изготовлением эмульсии на жесткость и содержание хлоридов и сульфатов;

б) водной эмульсии — после каждого ее приготовления на определение концентрации присадки в воде методом разложения эмульсии серной кислотой, как указано в пункте 2 на стр. 90.

Концентрация присадки в приготовленной эмульсии должна находиться в пределах 0,7±0,1%.

6. Периодически, один раз в год, производите очистку баков № 2 и № 3 от мазеобразных отложений.

Для этого:

а) стенки, дно очистите от отложений;

б) баки промойте чистой водой, воду слейте.

Применение охлаждающей воды и контроль за ее качеством в процессе эксплуатации

1. При переводе дизеля на охлаждающую воду с присадкой ВНИИ НП-117/Д производите тщательную промывку системы охлаждения.

Промывку производите следующим образом:

а) заполните систему водой, удовлетворяющей требованиям п.1, пустите дизель и проработайте 30–40 минут. Слейте воду. Указанные операции повторите до тех пор, пока сливаемая из дизеля вода не станет чистой. В случае эксплуатации дизелей с применением для охлаждения щелочной нитритной воды сливаемая вода, кроме того, должна иметь нейтральную реакцию и не содержать следов нитрита;

б) после промывки водой производите окончательную промывку системы охлаждения 0,5% эмульсией путем работы дизеля в течение одного часа. По окончании промывки эмульсию из системы слейте.

2. Водяную систему заполните 0,7%-ной водной эмульсией присадки ВНИИ НП-117/Д.

3. Пополнение водяной системы в процессе эксплуатации дизеля производите чистой водой, удовлетворяющей требованиям, указанным в пункте 1

4. В процессе эксплуатации дизеля в каждый осмотр ТО-3 производите анализ охлаждающей воды на содержание в ней присадки визуально, как указано в пункте 1 на стр. 90

5. Замену охлаждающей воды в процессе эксплуатации дизеля производите при снижении концентрации присадки в воде менее 0,3%.

6. На каждом текущем ремонте ТР-2 производите промывку водяной системы от продуктов срабатывания присадки (мазеообразных отложений) моющим раствором следующего состава:

кальцинированная сода 15 г/л;
жидкое стекло 20 г/л;
эмульгатор ОП-7 или ОП-10 3 г/л;
остальное — конденсат.

Указанные компоненты, взятые в нужном количестве, разведите в теплом конденсате (50—60°C) в отдельной емкости и полученный раствор перекачивайте насосом в систему охлаждения тепловоза.

Пустите дизель. Доведите температуру моющего раствора в дизеле до 70—80°C и проработайте 20—40 минут, после чего слейте моющий раствор из системы тепловоза.

Сразу же после слива из системы тепловоза моющего раствора заполните систему чистой водой для промывки от щелочи.

Пустите дизель и проработайте в течение 10—15 минут. Остановите дизель, воду слейте. В сливаемой воде проверьте реакцию по фенолфталеину.

В случае положительной реакции по фенолфталеину (малиновое окрашивание) в систему вновь залейте чистую воду. Промывку повторите.

Промывку чистой водой производите до отсутствия в промывных водах реакции по фенолфталеину.

Определение концентрации присадки ВНИИ НП-117/Д в охлаждающей воде

Концентрация присадки определяется:

1. Визуально — сравнением со стандартными растворами
Сущность метода

Установлено, что концентрация данной присадки пропорциональна мутности раствора. Приготовьте ряд стандартных растворов с известной концентрацией присадки. Затем в проходящем свете сравните мутности исследуемого и стандартных растворов.

Одинаковая мутность раствора указывает на равенство концентрации.

Приготовление стандартных растворов

Взвесьте 2 г присадки с точностью до 0,01 г в стеклянном стаканчике или бюксе. Перенесите присадку в мерную колбу вместимостью 200 мл, растворяя ее в дистиллированной воде, и доведите объем раствора до метки.

Таким образом, получают 1%-ный раствор присадки.

Возьмите 5 одинаковых пробирок диаметром 10—12 мм. Тщательно промытые и высушенные пробирки занумеруйте от 1 до 5 и заполните, как указано в таблице, 1%-ным раствором присадки и дистиллированной водой.

Номер пробирки	Количество 1%-раствора присадки, мл	Количество дистиллированной воды, мл	Количество присадки в 10 мл стандартного раствора, г	Содержание присадки в стандартном растворе, %
1	1	9	0,01	0,1
2	2	8	0,02	0,2

Номер пробирки	Количество 1%-раствора присадки, мл	Количество дистиллированной воды, мл	Количество присадки в 10 мл стандартного раствора, г	Содержание присадки в стандартном растворе, %
3	3	7	0,03	0,3
4	4	6	0,04	0,4
5	5	5	0,05	0,5

Примечание. Общий объем раствора в каждой пробирке должен быть 10 мл.

Затем пробирки тщательно закройте пробками. Во избежание влияния воздуха на растворы при их длительном хранении пробки залейте парафином.

Определение концентрации присадки в охлаждающей воде

10 мл исследуемого раствора отберите в чистую высушенную пробирку такого же диаметра, как и пробирки со стандартными растворами. Затем, рассматривая пробирку с растворами в проходящем свете, подберите пробирку со стандартным раствором, мутность которого равна мутности исследуемого раствора. При совпадении мутности растворов концентрация присадки в исследуемом растворе принимается равной концентрации присадки в стандартном растворе. Если исследуемый раствор по мутности находится между двумя стандартными растворами, то концентрацию присадки в нем принимайте равной среднему значению величин концентраций этих стандартных растворов. Например, если мутность исследуемого раствора больше мутности стандартного раствора с концентрацией присадки 0,2% и меньше мутности раствора с концентрацией присадки 0,3%, принимайте концентрацию исследуемого раствора равной 0,25%. Если мутность исследуемого раствора равна или больше мутности стандартного раствора с концентрацией присадки 0,5%, исследуемый раствор разбавьте вдвое: в пробирку введите 5 мл исследуемого раствора и 5 мл дистиллированной воды и определите концентрацию присадки в разбавленном растворе. Полученный результат удвойте.

Срок хранения стандартных растворов 2 месяца.

2. Метод разложения эмульсии серной кислотой

Сущность метода

При действии серной кислотой на эмульсию из нее выделяется органическая часть, в состав которой входят минеральное масло и органические кислоты.

Проведение анализа

Отберите пипеткой 50 мл анализируемой эмульсии, поместите ее в колбу вместимостью 150 мл с градуирован-

ным по 0,1 мл горлышком и осторожно влейте туда же 20 мл разбавленной серной кислоты H_2SO_4 (1:1).

Все содержимое колбы быстро взболтайте в течение 3–4 минут до полного разложения эмульсии, долейте дистиллированной водой до уровня на 2–3 мл ниже верхнего деления. Колбу поставьте в баню с водой, нагретой до 50–60°C. Через 1–2 часа замерьте по делениям на колбе количество выделившегося масла и органических кислот (концентрация присадки).

Концентрацию присадки K вычислите по формуле:

$$\% K \text{ присадки} = 2A,$$

где A — количество выделившегося масла и органических кислот в мл.

Приложение 5

Инструкция по приготовлению и применению охлаждающей воды с присадками, включающими хромпик

Для защиты поверхностей охлаждения дизелей от коррозионных повреждений, накипи, а также во избежание засорения трубопроводов и секций холодильников охлаждающая вода должна иметь минимальное количество солей жесткости, агрессивных ионов и содержать необходимые противокоррозионные присадки.

Настоящая инструкция предусматривает водоподготовку с применением антикоррозионной присадки, состоящей из хромпика ($K_2Cr_2O_7$ или $Na_2Cr_2O_7$), нитрита натрия ($NaNO_2$), тринатрийфосфата ($Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$) и каустической соды ($NaOH$) с pH среды 8,0–8,5.

Требования к воде

Охлаждающая вода, приготовленная по данным инструкции, должна удовлетворять требованиям, приведенным в таблице.

В качестве исходной воды берется конденсат с общей жесткостью, не более 0,2 мг экв/л и содержание хлор-иона, не более 10 мг/л.

Показатели качества воды	Единицы измерения	Количество	Браковочные нормы
Жесткость общая	мг экв/л	0,2	более 0,3
Содержание хлор-иона, не более	мг/л	50	более 75
Щелочность по фенолфталеину	мг экв/л	отсутствие	наличие
pH		8,0–8,5	менее 7,0 более 9,0
Содержание фосфорного ангидрида (P_2O_5)	мг/л	15–25	менее 15
Содержание хромового ангидрида (CrO_3)	мг/л	800–1000	менее 800

Показатели качества воды	Единицы измерения	Количество	Браковочные нормы
Содержание азотистого кислото натрия ($NaNO_2$)	мг/л	1500–2000	менее 1500

Приготовление охлаждающей воды

Для приготовления охлаждающей воды необходимы два бака: бак № 1 для сбора конденсата, бак № 2 для приготовления и выдачи воды на дизель.

Бак № 2 должен быть снабжен подогревом и перемешивающим устройством.

Баки должны иметь дренаж для спуска шлама.

Приготовление воды производите в баке № 2. К замеренному количеству конденсата прибавьте антикоррозионные химикаты в следующей последовательности:

- а) тринатрийфосфат ($Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$);
- б) каустическую соду ($NaOH$);
- в) хромпик ($K_2Cr_2O_7$ или $Na_2Cr_2O_7$);
- г) нитрит натрия ($NaNO_2$).

Необходимое количество этих химикатов, требуемое для приготовления определенного количества воды, а также для доведения до нормы содержания химикатов в системе охлаждения дизелей рассчитывается, как указано на стр.92.

Противокоррозионные химикаты вводятся в виде растворов, предварительно приготовленных отдельно в небольших емкостях. Добавление химикатов непосредственно в систему дизеля не разрешается.

После ввода в бак противокоррозионных присадок воду в нем нагрейте до температуры 40–50°C, перемешайте в течение 10–15 мин до получения однородного раствора.

Контроль за качеством охлаждающей воды

В процессе приготовления и применения охлаждающей воды на дизеле произведите следующие анализы:

а) конденсата — перед приготовлением охлаждающей воды на определение общей жесткости и содержание хлор-иона;

б) охлаждающей воды из бака № 2 после каждого ее приготовления и перед заправкой в систему охлаждения дизеля на содержание P_2O_5 , $NaNO_2$, CrO_3 , pH;

в) воды из системы охлаждения дизеля через один профилактический осмотр (≈ через 200 часов работы дизеля) на общую жесткость, содержание хлор-иона P_2O_5 , $NaNO_2$, CrO_3 , pH.

Вышеуказанные анализы проводятся химической лабораторией.

В случае превышения в воде жесткости выше 0,3 мг экв/л и хлоридов выше 75 мг/л воду из системы дизеля слейте.

При заниженном содержании в воде противокоррозионных присадок производите добавление их до нормы.

В случае превышения содержания противокоррозионных присадок в воде выше нормы, в водяную систему дизеля добавьте конденсат в необходимом количестве.

Техника безопасности

При применении охлаждающей воды с указанными выше антикоррозионными присадками соблюдайте меры предосторожности.

Следует помнить, что применяемые химические вещества обладают следующими свойствами:

а) каустическая сода — технический едкий натрий, представляет собой сильную щелочь и при попадании на кожу человека вызывает тяжелые ожоги. Особенно опасно попадание каустической соды в глаза, в результате чего возможна потеря зрения.

При воздействии на одежду, особенно шерстяную, разрушает ее;

б) тринатрийфосфат обладает слабощелочными свойствами и требует предосторожности в обращении;

в) хромпик — двуххромовокислый калий или натрий, нитрит натрия — азотистокислый натрий при попадании на кожу, особенно в местах порезов, вызывает сильное разъедание ее, а также раздражение слизистой оболочки глаз и дыхательных путей.

Все лица, связанные с хранением и применением этих химикатов, обязаны знать и соблюдать правила по технике безопасности.

При приготовлении и выдаче воды необходимо пользоваться хлопчатобумажным костюмом, прорезиненным фартуком, резиновыми сапогами и перчатками, предохранительными очками в резиновой оправе.

Выполнение работ с химикатами без спецодежды и защитных приспособлений запрещается.

Расчет необходимого количества антикоррозионных добавок для приготовления охлаждающей воды

Расчет бихромата для приготовления определенного объема воды или добавки бихромата к воде, ранее приготовленной, с заниженным содержанием CrO_3 производите по формуле:

$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = (\text{C} - \text{C}_1) \cdot \text{V} \cdot 1,47,$$

где $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ — вес бихромата калия в г;

C — принятая средняя концентрация CrO_3 , которую хотят получить в воде в мг/л;

C_1 — концентрация CrO_3 в исходной воде в мг/л;

V — объем приготавливаемой или приготовленной воды в м^3 ;

1,47 — коэффициент отношения весовых эквивалентов хромпика $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и хромового ангидрида CrO_3 .

Пример. Нужно приготовить $1,5 \text{ м}^3$ воды с средней концентрацией CrO_3 900,0 мг/л из свежей воды, имеющей концентрацию CrO_3 0,0

$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = (900 - 0) \cdot 1,5 \cdot 1,47 = 1984 \text{ г}$$

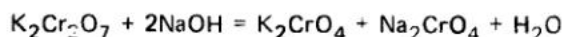
Примечание. В случае применения соли хромата калия K_2CrO_4 в формуле вместо коэффициента 1,47 подставьте коэффициент 1,94; при

применении хромата натрия Na_2CrO_4 — коэффициент 1,62.

Расчет необходимого количества каустической соды

Каустическую соду вводят в воду для перевода бихроматов в хроматы, выполняющие роль антикоррозионной защиты, и поддержания pH раствора в пределах 8,0 — 8,5.

Необходимое количество каустической соды рассчитывается по навеске бихромата, взятой для приготовления воды, из следующей химической реакции:



Формула расчета:

$$\text{NaOH} = \frac{g \cdot 80}{\text{C} \cdot 294,2} = \frac{g \cdot 0,272}{\text{C}} \text{ л},$$

где NaOH — объем каустической соды в л;

g — навеска бихромата калия в г;

C — концентрация каустической соды в исходном продукте;

0,272 — коэффициент отношения весовых количеств каустической соды (80 г) и бихромата (294,2 г) — по реакции.

Пример. Навеска бихромата 2000 г.

Концентрация жидкой каустической соды 630 г/л

$$\text{NaOH} = \frac{2000 \cdot 0,272}{630} = 0,86 \text{ л}$$

Расчет количества азотистокислого натрия для приготовления определенного объема охлаждающей воды или доведения содержания азотистокислого натрия до нормы в ранее приготовленной воде производите по формуле:

$$\text{NaNO}_2 = (\text{C} - \text{C}_1) \cdot \text{V},$$

где C — средняя концентрация NaNO_2 , которую хотят получить в воде;

C_1 — концентрация NaNO_2 в исходной воде;

V — объем приготавливаемой воды в м^3 ;

NaNO_2 — потребное количество NaNO_2 в г.

Пример. Нужно приготовить $1,5 \text{ м}^3$ охлаждающей воды с концентрацией NaNO_2 1800 мг/л из свежей воды, имеющей концентрацию NaNO_2 0,0 мг/л.

$$\text{NaNO}_2 = (1800 - 0) \cdot 1,5 = 2700$$

Расчет необходимого количества тринатрийфосфата для приготовления охлаждающей воды или корректировки воды с заниженным количеством тринатрийфосфата производите по формуле:

$$\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O} = (\text{C} - \text{C}_1) \cdot \text{V} \cdot 5,35,$$

где

$\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ — количество тринатрийфосфата в г;

C — принятая средняя концентрация фосфорного ангидрида P_2O_5 мг/л;

C_1 — концентрация фосфорного ангидрида P_2O_5 в исходной воде в мг/л;

V — объем приготавливаемой воды в м³;

5,35 — коэффициент расчета P_2O_5 на $Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$.

Пример. Требуется приготовить 1,5 м³ охлаждающей воды с концентрацией $P_2O_5 = 20$ мг/л из исходной воды, имеющей концентрацию $P_2O_5 = 0,0$ мг/л.

$$Na_3PO_4 \cdot 12H_2O = (20 - 0) \cdot 1,5 \cdot 5,35 \approx 160$$

Приложение 6

Инструкция по применению герметика

Герметик предназначен для обеспечения герметичности соединений деталей и сборочных единиц.

Применение

Поверхность детали перед нанесением на нее пасты очистите и протрите салфеткой, смоченной в ацетоне, спирте или любом растворителе, способном растворить пасту. Засохшую пасту очистите шабером.

Пасту нанесите при помощи кисти ровным тонким слоем. Нанесенному слою необходимо дать подсохнуть на воздухе в течение 10—15 мин, после чего соедините сопрягаемые детали или сборочные единицы.

Хранение

Пасту „Герметик“ храните в герметически закрытых жестяных или стеклянных банках в прохладном месте.

Приложение 7

Инструкция по удалению отложений из полостей охлаждения крышек цилиндров

Отложения (накипь) удаляйте раствором, состоящим из 100 см³ фосфорной кислоты (H_3PO_4 , уд.вес 1,71 г), 900 см³ воды и 50 г хромового ангидрида (CrO_3).

При приготовлении раствора в отмеренное количество воды залейте фосфорную кислоту, затем засыпьте хромовый ангидрид и тщательно перемешайте раствор.

Примечание. Раствор фосфорной кислоты с хромовым ангидридом храните в железной ванне.

Накипь удаляйте в следующем порядке:

а) заглушите отверстия выхода воды из крышки цилиндра деревянными пробками;

установите крышку днищем вверх;

в) залейте в крышку приготовленный раствор, который должен иметь температуру от 20 до 30°C.

Для снятия слоя накипи толщиной 1 мм требуется время 40—60 мин. При большей толщине слоя время увеличьте. Не рекомендуется допускать попадание раствора на оксидированные детали;

г) после слива раствора из полости крышки цилиндра полость промойте сначала холодной, затем горячей водой с содержанием 2—5% нитрата натрия ($NaNO_2$) и 0,5% кальцинированной соды.

При отсутствии этого раствора можно промыть водой с содержанием 0,3% хромпика при температуре раствора, нагретого до 80—100°C.

После тщательной промывки полость продуйте сжатым воздухом.

Приложение 8

Инструкция по снятию нагара с поршней

Нагар с поршней удаляйте химическим и механическим способом, строго придерживаясь указаний настоящей инструкции.

Состав раствора для снятия нагара с поршней:

Жидкое стекло, %	1,0
Кальцинированная сода, %	1,0
Мыло, %	1,0
Хромпик, %	0,1
Вода, %	96,9

Приготовление раствора:

а) отвесьте согласно указанной рецептуре жидкое стекло, соду, мыло и хромпик;

б) отвешенное количество химикатов предварительно растворите в ведре с теплой водой;

в) ванну, где будет сниматься нагар, наполните необходимым количеством воды, влейте в нее разведенный раствор и содержимое тщательно перемешайте;

г) нагрейте раствор до температуры 90—100°C.

Снятие нагара:

а) погрузите детали поршней в ванну. Наполните ванну таким количеством раствора, чтобы погруженные в нее детали находились полностью в растворе;

б) выдержите детали в ванне в течение 60—90 мин при температуре раствора 90—100°C, после чего приступите к снятию нагара.

Для этого выньте детали из ванны с горячим раствором и поместите их в другую ванну с холодным раствором такого же состава.

Нагар очищайте жесткими волосяными щетками, а в местах плотно скопившегося нагара — деревянными палочками и кусковой содой.

Категорически запрещается употреблять для снятия нагара металлические инструменты, которые могут нанести риски и повреждения на поверхности поршня;

в) если нагар полностью не удален, вторично погрузите детали в горячую ванну на 10—15 мин;

г) после промывки и очистки детали обдуйте сухим сжатым воздухом, пропущенным через влагомаслоотделитель, и промойте в дизельном топливе или керосине.

Примечание. Замену раствора производите после промывки одного комплекта поршней.

Приложение 9

Инструкция по восстановлению гальванического покрытия юбок поршней

Восстанавливать покрытие следует в случае отсутствия олова на площади более 20 см².

Поршни, подлежащие восстановлению покрытия, должны быть очищены от нагара, осмотрены и обмерены.

Восстановление покрытия произведите следующим образом:

а) напыленные (блестящие) места приработки чугуна и незначительные задиры зачистите мелкозернистым бруском или мелкозернистым шлифовальным полотном, перемещая их поперек оси юбки поршня. Съем металла должен быть минимальный;

б) обезжирьте органическим растворителем (ацетоном или уайт-спиритом);

в) оставшееся олово снимите одним из следующих способов:

— химически — в растворе NaOH (600 — 700 г/л) при температуре раствора, нагретого до 120 — 130°C, что соответствует температуре кипения раствора.

Длительность процесса — до полного удаления покрытия;

— электрохимически — в растворе NaOH (50 — 100 г/л) при температуре 60–70°C и анодной плотности тока 5–10 А/дм² (100 — 200 А на одну юбку).

Длительность процесса — до полного удаления покрытия;

г) протравите в 15–20% растворе соляной кислоты (HCl) в течение 1 минуты;

д) промойте в холодной проточной воде;

е) протравите в 25 ± 5% растворе азотной кислоты (HNO_3);

ж) промойте в холодной проточной воде;

з) удалите шлам волосной щеткой с кашицей из венской извести (95% CaO + 5% MgO ОСТ 5308);

и) протравите в 10–15% растворе соляной кислоты (HCl) в течение 15–20 с;

к) промойте в холодной проточной воде;

л) лужение юбки поршня производите в ванне со следующим составом электролита и способом:

— олово сернокислое (SnSO_4) — 54 ± 5 г/л;

— серная кислота (H_2SO_4) — 100 ± 10 г/л;

— карболовая кислота ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) или фенол — 10 ± 2 г/л;

— клей мездровый (ГОСТ 3252–75) — 0,6 ± 0,4 г/л.

В качестве анода применяйте олово марки 01–02 (ГОСТ 860–75). Температура электролита 15 — 25°C. Плотность тока 1,5 А/дм² (32–35 А на одну юбку поршня). Время лужения 20–25 минут;

м) промойте в баке с холодной водой;

н) промойте в горячей воде.

Примечание. Промывку производите 3–5-кратным погружением;

о) обдуйте сжатым воздухом и высушите в сушильном шкафу в течение 20–30 мин при температуре 80–100°C;

п) контроль за качеством покрытия юбок поршней производите внешним осмотром — пузыри, непокрытые участки и отставание покрытия не допускаются.

Режим лужения, указанный в пункте л настоящего приложения, обеспечивает покрытие юбок поршней оловом требуемой толщины в пределах 0,015–0,025 мм.

Приложение 10

Мероприятия по безопасности при работе с кислотами, щелочами, их растворами и электролитами

С целью исключения вредного влияния кислот, щелочей и электролитов на организм обслуживающего персо-

нала, при работе с ними строго соблюдайте следующие правила:

а) работайте только при наличии приточно-вытяжной вентиляции, которую включайте за несколько минут до начала работы и выключайте через 15–20 минут после окончания ее;

б) работайте в спецодежде: резиновых перчатках, очках, халате или фартуке;

в) не допускайте попадания кислоты, щелочи и электролита на кожу. Особенно берегите глаза от возможного попадания в них кислоты, щелочи или электролита;

г) при попадании кислоты, щелочи или электролита на кожу немедленно смойте их теплой водой с мылом и жесткими щетками, просушите и смажьте этот участок кожи жирной мазью;

д) в случае ожога кожи кислотой, после промывки водой пораженное место протрите слабым раствором щелочи;

е) кислоты, щелочи и электролиты храните в стеклянной таре с притертыми или завинчивающимися, обеспечивающими герметизацию, крышками и в железном ящике;

ж) нельзя лить воду в кислоту, так как это может вызвать сильное разбрызгивание кислоты, в результате которого возможно серьезное поражение открытых участков тела.

Лейте кислоту в воду.

Приложение 11

Проверка плоскостности поверхностей интерференционным методом (при помощи плоских стеклянных пластин)

Проверку плоскости поверхностей производите при помощи плоских стеклянных пластин, изготовленных в соответствии с ГОСТ 2923–75.

На плоских поверхностях пластин не допускаются царапины, забоины, выколы и другие пороки, мешающие наблюдению интерференционных полос.

Пластину храните в одном помещении с деталью, чтобы температура пластины и детали была одинаковой.

Для проверки выберите пластину, диаметр которой должен быть не меньше диаметра (размера) измеряемой плоскости. Перед проверкой протрите поверхность детали и пластину чистой салфеткой из замши или другого мягкого материала.

Первоначально пластину установите под небольшим углом к поверхности детали, затем положите ее на деталь и легким нажимом выровняйте так, чтобы число интерференционных полос (колец) стало возможно меньшим. При этом не допускается притирка пластины к детали.

Наблюдаемые интерференционные полосы могут иметь любую форму (см. рис. 64), но должны обязательно распространяться на всю проверяемую поверхность. Отсутствие полос говорит о завалах проверяемой поверхности на величину более двух микрон. Погрешность плоскости в микронах определяется числом полос (красных линий), умноженных на 0,3 мкм. На рис. 65 показана поверхность, имеющая неплоскостность, равную $2 \times 0,3 = 0,6$ мкм. Красные линии *a* и *b* относятся к одной полосе, т.к. они расположены симметрично замкнутой полосе *n*.

Неплоскостность проверяемых поверхностей должна быть не более 0,0009 мм. При большей неплоскостности поверхность детали притрите.

Инструкция по центровке редуктора с коленчатым валом при применении для центровки приспособлений 11Д45.181.3С6-1 и 14Д40.181.25С6

Установка приспособления и индикаторов при центровке показана на эскизе № 1 (см. стр. 97)

1. Подсчет излома

При проверке излома стрелы приспособления вращайте совместно, устанавливая их последовательно в положения, показанные на эскизе № 2.

Схема записи величины отклонений стрелок индикаторов А и Б от нуля, установленного в положении 1 стрел приспособления.

А верх = 0	Б верх
А лев.	А прав.
Б лев.	Б прав.
А низ	Б низ = 0

А верх = 0, А низ, А прав., А лев., Б верх, Б низ = 0, Б прав., Б лев. — величины отклонений от нуля стрелок индикаторов А и Б соответственно в положениях (по отношению к оси вращения при виде на индикаторы спереди) верхнем, нижнем, с правой и левой стороны.

Примечание. Подсчет излома произведите с учетом знаков. Величину отклонения стрелки индикатора считайте положительной, если в рассматриваемом положении общее показание индикатора больше, чем в положении 1. Иначе — величина отклонения стрелки является разностью общего показания индикатора в рассматриваемом и в 1 положениях стрел приспособления. Если разность положительная, то и величину отклонения берите со знаком +, если разность отрицательная, то и величину отклонения берите со знаком —.

Подсчет излома приведен в табл. 1.

Таблица 1

Положение индикаторов по отношению к оси вращения (вид спереди на индикаторы)	Величина отклонений от нуля стрелки индикатора А в каждом положении (сотые доли мм)	Величина отклонений от нуля стрелки индикатора Б в каждом положении (сотые доли мм)	Сумма отклонений стрелок индикаторов в каждом положении $\Sigma = А + Б$ (сотые доли мм)	Величина излома в вертикальной и горизонтальной плоскостях без поправок Δ' излом (мм/метр)	Величина излома в вертикальной и горизонтальной плоскостях с поправками Δ излом (мм/метр)
Верх	А верх = 0	Б верх	$\Sigma_{\text{верх}} = Б_{\text{верх}}$	$\Delta', \text{верт. излом} = \frac{\Sigma_{\text{верх}} - \Sigma_{\text{низ}}}{52}$	$\Delta_{\text{верт. излом}} = \Delta'_{\text{верт. излом}} + 0,3$

Приложение 12

Инструкция по приготовлению и применению клея (герметика) ГЭН-150

Для приготовления клея ГЭН-150 необходимы следующие материалы:

- а) 1 весовая часть сухого эластомера ГЭН-150 (В);
- б) 5 весовых частей растворителя, состоящего из 85% ацетона и 15% толуола или бутилацетата.

Приготовление

Взвесьте, измельчите на мелкие куски сухой эластомер ГЭН-150 (В) и залейте его смесью растворителя.

Содержимое растворяется в течение 8—10 часов при периодическом перемешивании. Полученный раствор должен быть однородным, не содержать нерастворенных частиц и при выливании на стекло давать ровную гладкую пленку.

Храните разведенный клей в посуде с притертой пробкой в прохладном темном месте.

Применение

Очистите поверхности деталей от коррозии, обезжирьте их бензином, а затем растворителем 646 или ацетоном.

Нанесите клей на две сопрягаемые поверхности кистью или окунанием и высушите его в течение 5—10 минут на воздухе.

Нанесите после сушки второй слой клея и высушите его в течение 5—10 минут.

По истечении времени сушки соедините сопрягаемые детали.

Соединенные детали, подвергающиеся проверке на герметичность, опрессовывайте через 5—10 часов воздушной сушки при 15—18°C.

Техника безопасности

Соблюдайте противопожарные меры безопасности при работе с клеем ГЭН-150.

Положение индикаторов по отношению к оси вращения (вид спереди на индикаторы)	Величина отклонений от нуля стрелки индикатора А в каждом положении (сотые доли мм)	Величина отклонений от нуля стрелки индикатора Б в каждом положении (сотые доли мм)	Сумма отклонений стрелок индикаторов в каждом положении $\Sigma = A - B$ (сотые доли мм)	Величина излома в вертикальной и горизонтальной плоскостях без поправок Δ излом (мм метр)	Величина излома в вертикальной и горизонтальной плоскостях с поправками Δ излом (мм метр)
Низ	А низ	Б низ = 0	$\Sigma_{\text{низ}} = A_{\text{низ}}$		
Правая сторона	А прав.	Б прав.	$\Sigma_{\text{прав.}} = A_{\text{прав.}} + B_{\text{прав.}}$	$\Delta_{\text{гор. излом}} = \Delta_{\text{гор. излом}} = \frac{\Sigma_{\text{прав.}} - \Sigma_{\text{лев.}}}{52}$	
Левая сторона	А лев.	Б лев.	$\Sigma_{\text{лев.}} = A_{\text{лев.}} + B_{\text{лев.}}$		

Излом не должен превышать 0,3 мм/метр.

При исправлении излома руководствуйтесь следующим:

- а) при Δ верт.излом > 0 для исправления излома верх редуктора следует „валить“ к блоку
 При Δ верт.излом < 0 для исправления излома низ редуктора следует „валить“ к блоку;
- б) при Δ гор. излом > 0 для исправления излома правую сторону редуктора (если смотреть на редуктор) следует „валить“ к блоку
 При Δ гор.излом < 0 для исправления излома левую сторону редуктора следует валить к блоку.

2. Подсчет смещения

При проверке смещения стрелы приспособления вращать совместно, устанавливая их последовательно в положения, показанные на эскизе № 3.

Схема записи величины отклонений стрелок индикаторов В и Г от нуля, устанавливаемого в положении 1 стрел приспособления.

В верх = 0	Г верх
В лев.	В прав.
Г лев.	Г прав.
В низ	Г низ = 0

В верх = 0, В низ, В прав, В лев, Г верх, Г низ = 0, Г прав, Г лев. — величины отклонений от нуля стрелок индикаторов В и Г соответственно в положениях (по отношению к оси вращения при виде на индикаторы спереди) верхнем, нижнем с правой стороны и левой стороны (с учетом знаков, см. примечание в разделе „Подсчет излома“).

Подсчет смещения приведен в табл. 2.

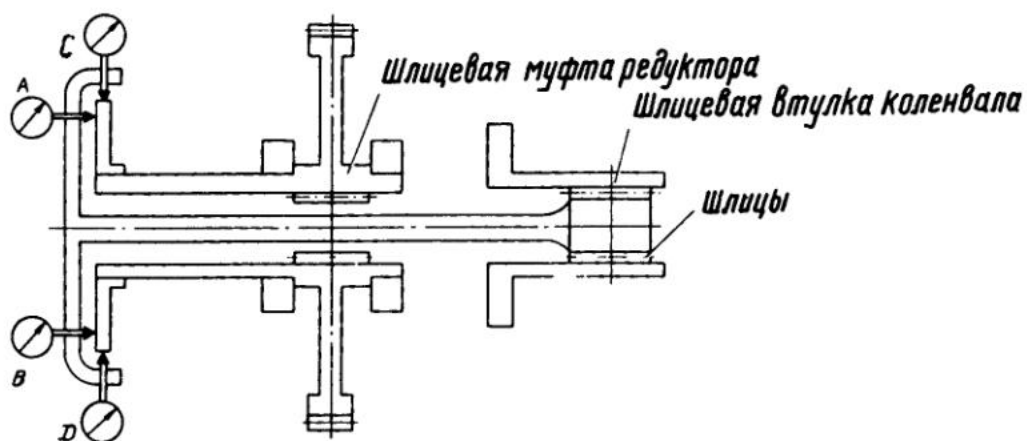
Смещение не должно превышать 0,05 мм.

При исправлении смещения руководствуйтесь следующим:

- а) при Δ верт.смещ. > 0 ось редуктора смещена вверх.
 При Δ верт.смещ. < 0 ось редуктора смещена вниз;
- б) при Δ гор. смещ. > 0 ось редуктора смещена вправо (если смотреть на редуктор).
 При Δ гор. смещ. < 0 ось редуктора смещена влево.

Таблица 2

Положение индикаторов по отношению к оси вращения (вид спереди на индикаторы)	Величина отклонений от нуля стрелки индикатора В в каждом положении (сотые доли мм)	Величина отклонений от нуля стрелки индикатора Г в каждом положении (сотые доли мм)	Сумма отклонений стрелок индикаторов в каждом положении $\Sigma = B + G$ (сотые доли мм)	Величина смещения в вертикальной и горизонтальной плоскостях без поправок Δ смещ. (сотые доли мм)	Окончательная величина смещения в вертикальной и горизонтальной плоскостях с учетом поправки Δ смещ. (сотые доли мм)
Верх	В верх = 0	Г верх	$\Sigma_{\text{верх}} = G_{\text{верх}}$	$\Delta_{\text{верт. смещ.}} = \frac{\Sigma_{\text{верх.}} - \Sigma_{\text{низ.}}}{4}$	$\Delta_{\text{верт. смещ.}} = \Delta_{\text{верт. смещ.}} - 7 \Delta_{\text{верт. смещ.}} + \text{излом}$
Низ	В низ	Г низ = 0	$\Sigma_{\text{низ}} = B_{\text{низ}}$		30
Правая сторона	В прав.	Г прав.	$\Sigma_{\text{прав.}} = B_{\text{прав.}} + G_{\text{прав.}}$	$\Delta_{\text{гор. смещ.}} = \frac{\Sigma_{\text{прав.}} - \Sigma_{\text{лев.}}}{4}$	$\Delta_{\text{гор. смещ.}} = \Delta_{\text{гор. смещ.}} + \Delta_{\text{гор. смещ.}}$
Левая сторона	В лев.	Г лев.	$\Sigma_{\text{лев.}} = B_{\text{лев.}} + G_{\text{лев.}}$		$\Delta_{\text{гор. смещ.}} + 30$



Эскиз N1 установка приспособления и индикаторов
А, В, С, D - индикаторы установлены на стрелах

Положение I	Положение II	Положение III	Положение IV

Эскиз N2 (вид на дизель)

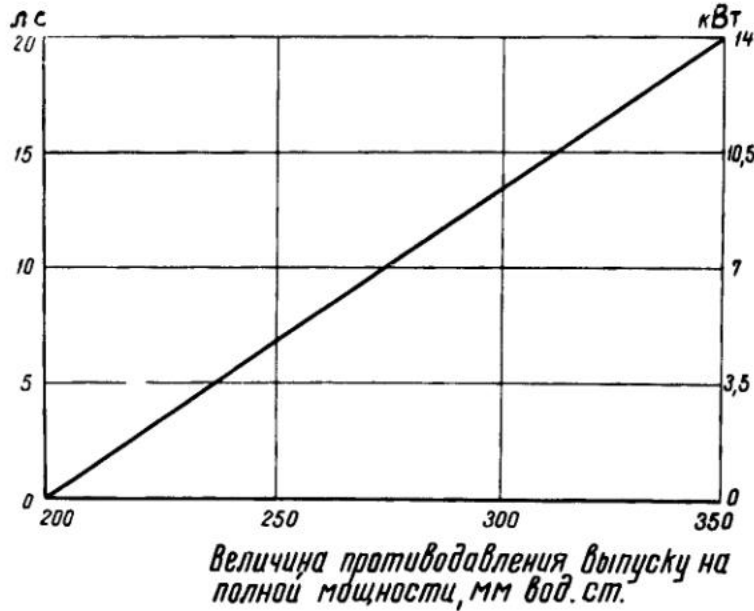
Положение I	Положение II	Положение III	Положение IV

Эскиз N3 (вид на дизель)

Приложение 14

График зависимости величины уменьшения полной мощности от противодействия выпуску

Величина уменьшения полной мощности

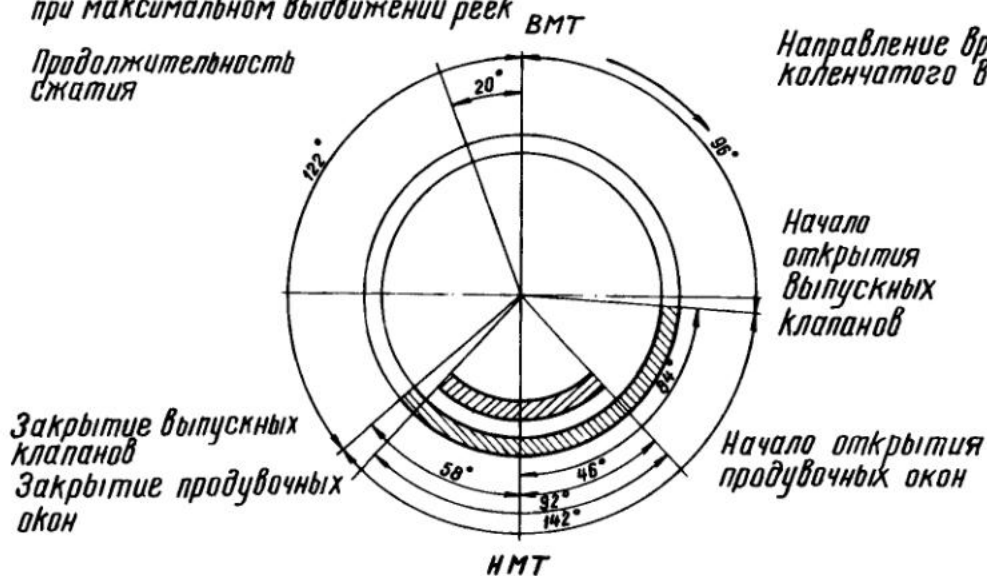


Приложение 15

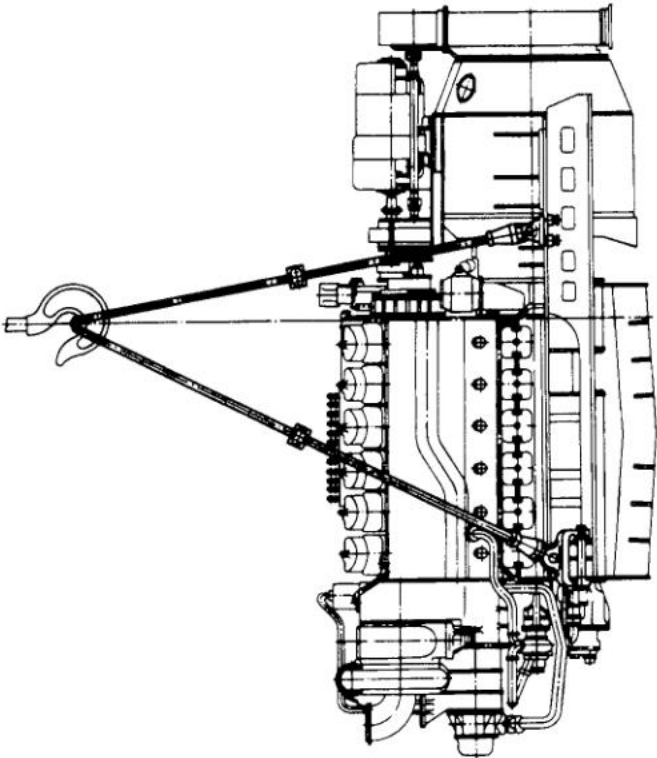
Диаграмма распределения
Начало подачи топлива насосом
при максимальном выдвигании реек

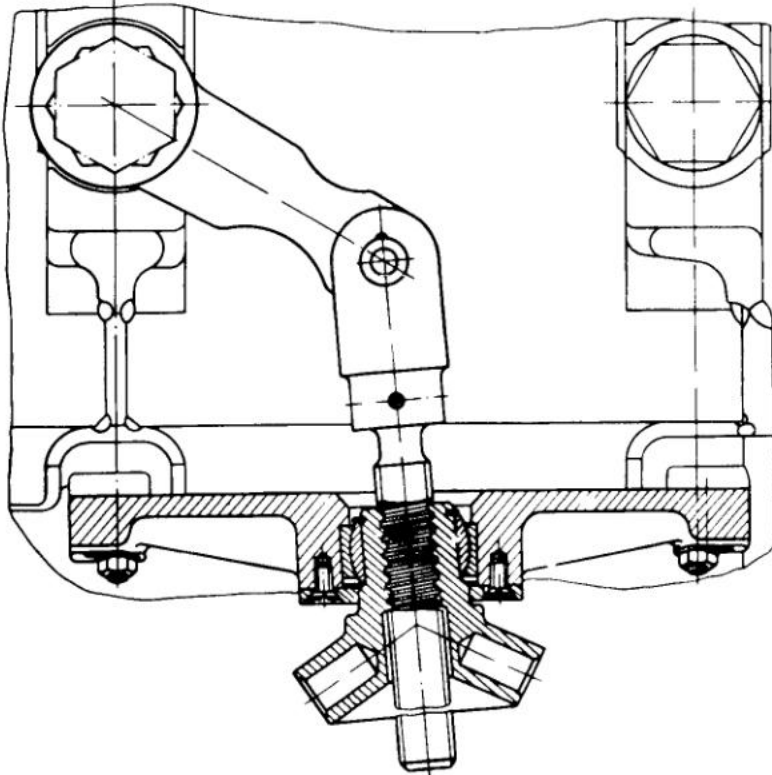
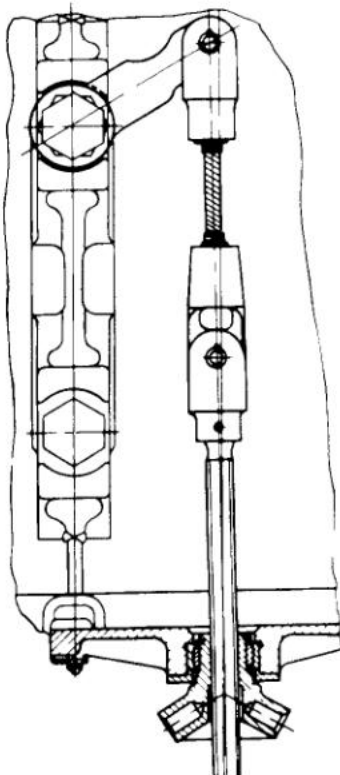
Продолжительность сжатия

Направление вращения коленчатого вала

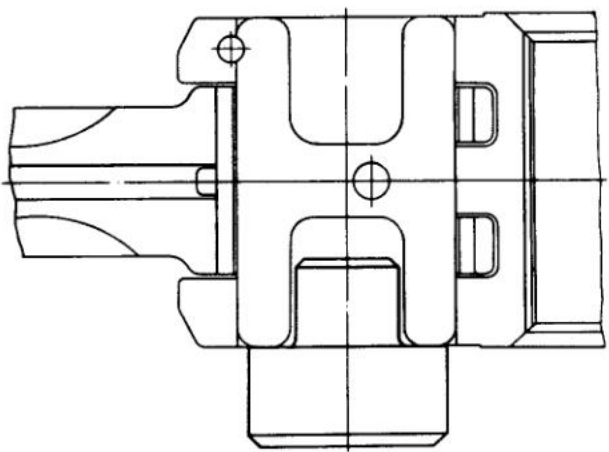


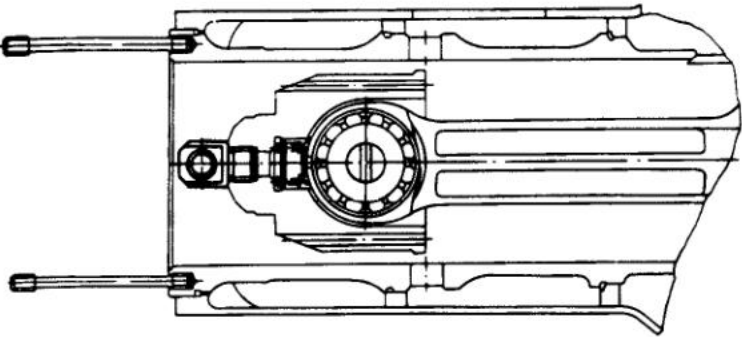
ИЛЛЮСТРИРОВАННАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ МОНТАЖНОГО ИНСТРУМЕНТА И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

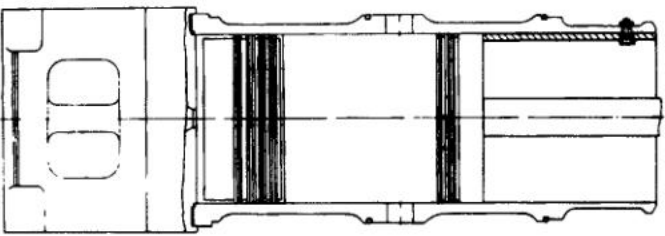
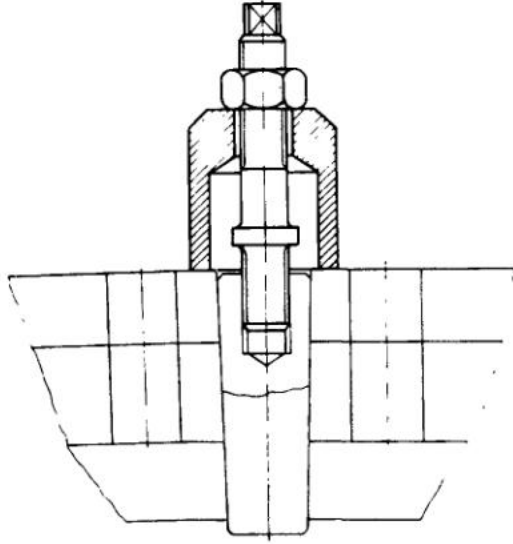
Обозначение	Наименование, назначение	Количество	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
14Д40.181.1СПЧ	Приспособление для подъема дизель-генератора	1	-	-	-	+	

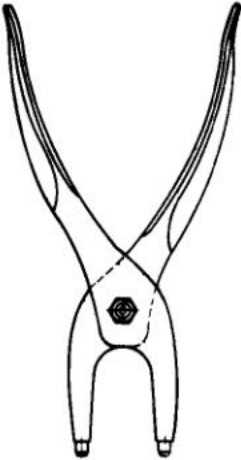
Обозначение	Наименование, назначение	Количество	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
14Д40.181.19СПЧ	ДЛЯ БЛОКА И КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНИЗМА Приспособление для затяжки гаек болтов подвесок	1	-	-	-	+	 

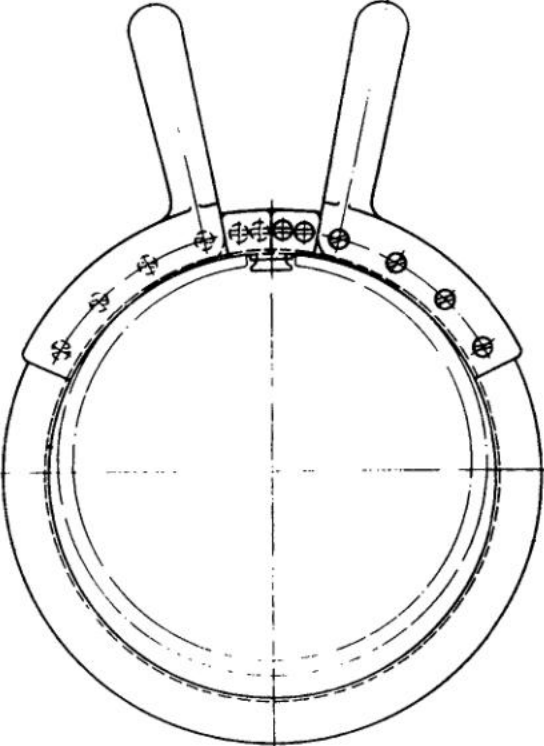
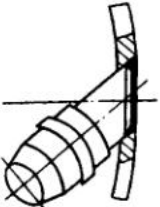
100

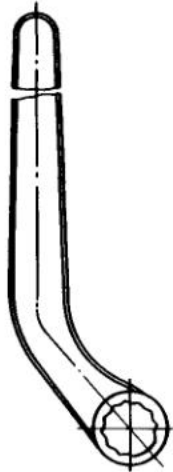
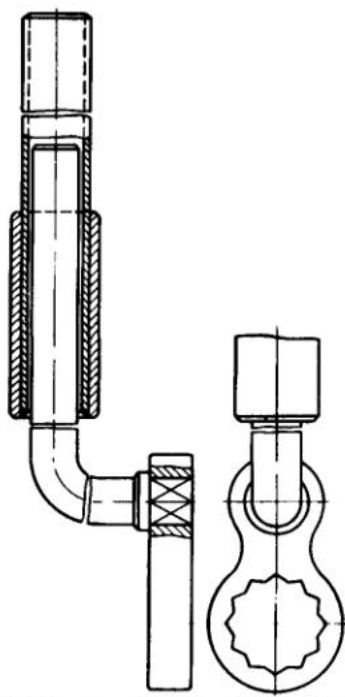
30Д.181.01-1	Приспособление для опускания поршня с кольцами	1	-	+	+	+	
40Д.181.02	Упор для выемки пальца прицепного шатуна	1	-	+	+	+	

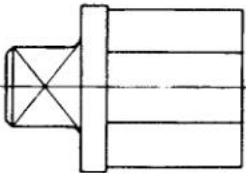
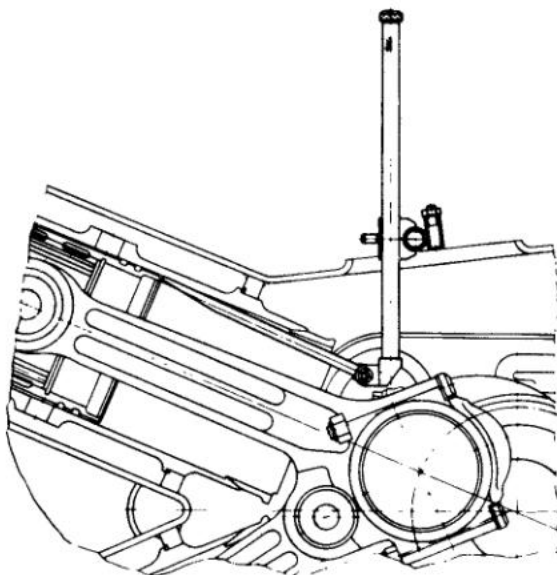
Обозначение	Наименование, назначение	Количество	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
30Д.181.03	Рым для съёмки шатуна со вставкой	1	-	+	+	+	
40Д.181.03	Ключ для болтов подвесок	1	-	-	-	+	

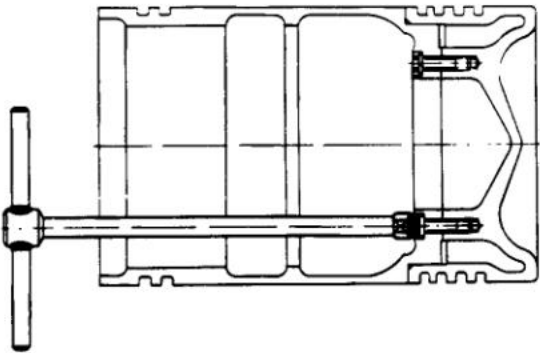
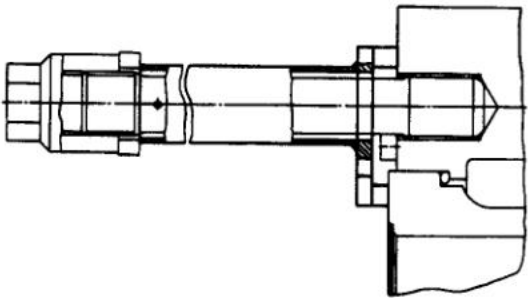
40Д. 181.21СПЧ	Приспособление для подвешивания комплекта при выемке 4									
+										
+										
+										
-										
		1	Приспособление для выемки штифтов, фиксирующих кронштейн привода распределительного вала на блоке цилиндров							
		11Д45. 181.4СПЧ								

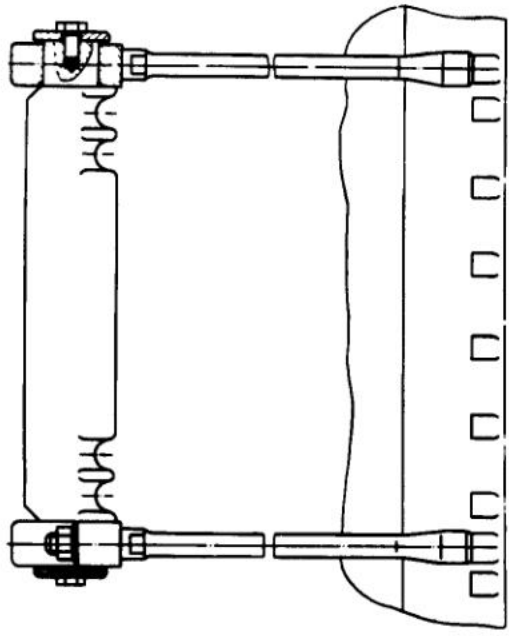
Обозначение	Наименование, назначение	Количеств	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
30Д.181.4СПЧ-1	Клеши для установки и снятия стопорного кольца поршня	1	-	+	+	+	
30Д.181.05	Ключ для болтов подвесок*	1	-	-	-	+	

30Д. 181.5СПЧ	Приспособление для надевания и снятия поршневых колец	1	-	+	+	+	
11Д45. 181.6СПЧ	Приспособление для вывертывания верхних вкладышей коленчатого вала	1	-	-	-	+	
11Д45. 181.7СПЧ	Приспособление для вывертывания верхних вкладышей коленчатого вала	1	-	-	-	+	

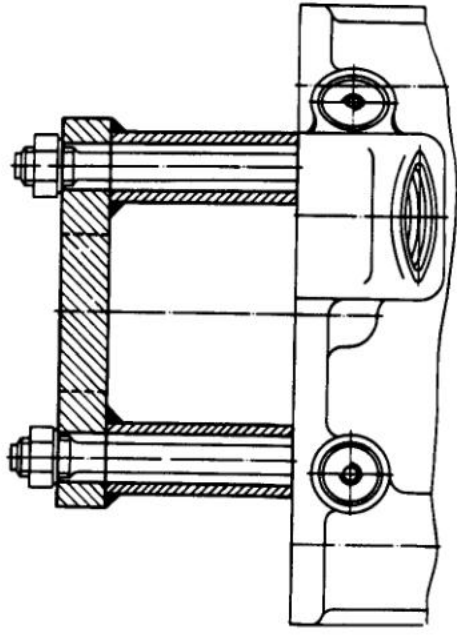
Обозначение	Наименование, назначение	Количеств во	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
30Д.181.07	Ключ для шатунных болтов (правый)	1	-	+	+	+	
30Д.181.08	Ключ для шатунных болтов (левый)	1	-	+	+	+	
11Д45.181.8СПЧ	Ключ для болтов подвесок (со стороны муфты)	1	-	-	-	+	

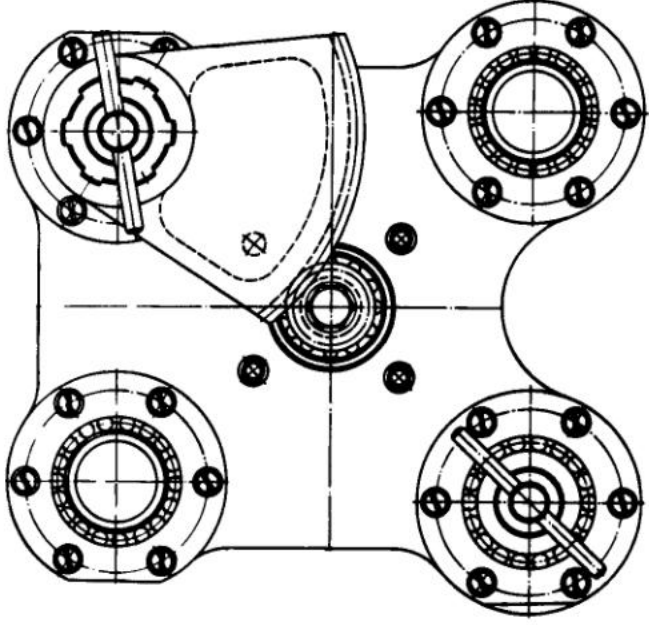
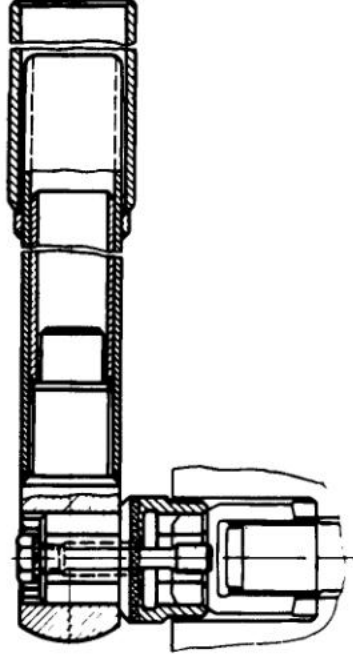
Обозначение	Наименование, назначение	Количество во	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
40Д. 181. 19	Проставок к ключам 30Д. 181. 16; Д45. 181. 16 и приспособлению 30Д. 181. 23С6 (для отвер- тывания гаек и штуцера)	1	-	-	+	+	
40Д. 181. 25СПЧ	Приспособление для подъема поршня	2	-	+	+	+	
30Д. 181. 31	Выколотка для выбивки конических штифтов ша- туна	1	-	+	+	+	

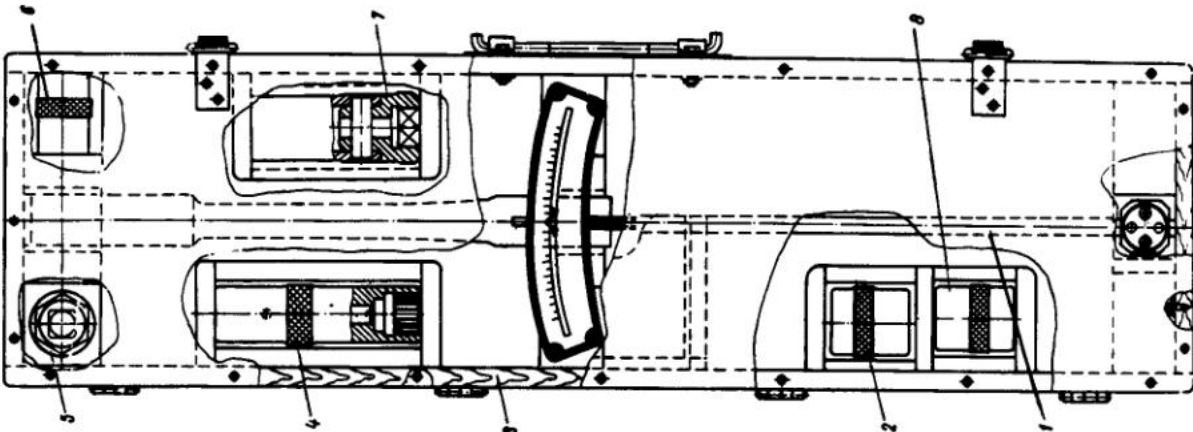
11Д45.181.27СПЧ	Ключ для болтов поршня	1	-	+	+	+	+	
40Д.181.26СПЧ	Приспособление для закрепления втулки цилиндра	2	-	+	+	+	+	

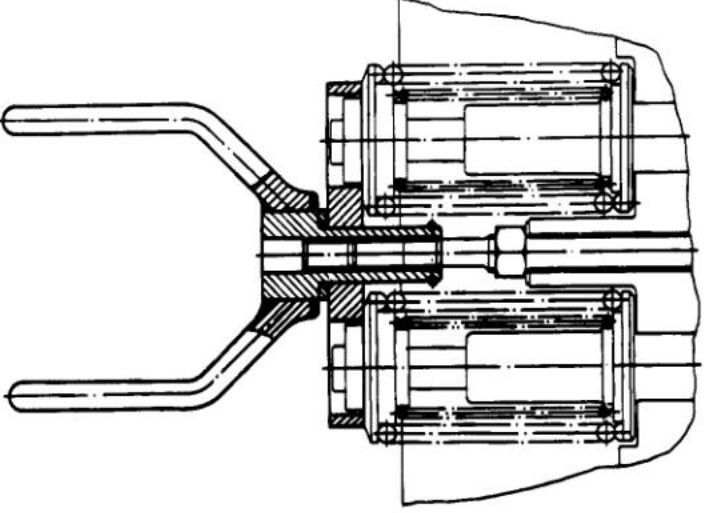
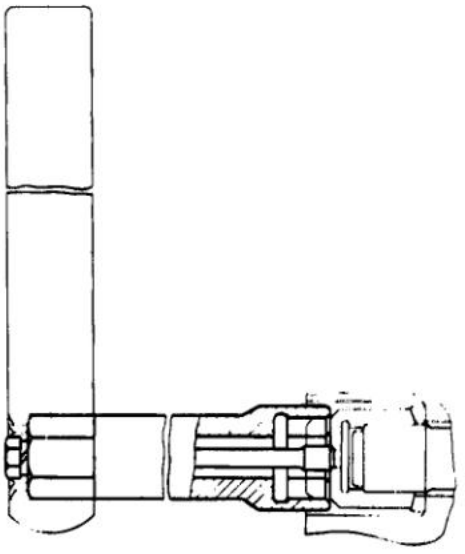
Обозначение	Наименование, назначение	Количес- во	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
40Д.181.9С6	Приспособление для подъема блока и дизеля без рамы	1	-	-	-	+	

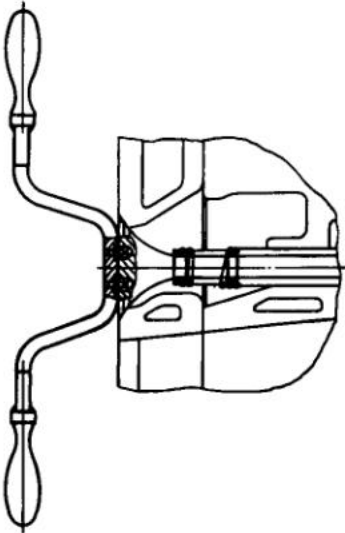
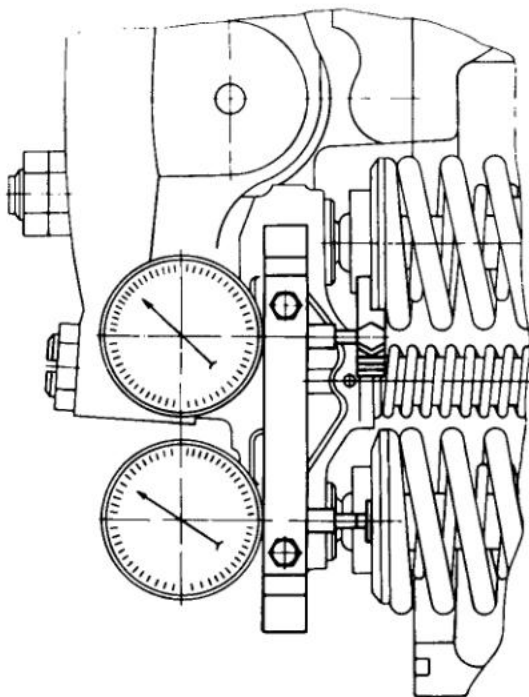
для крышки цилиндра

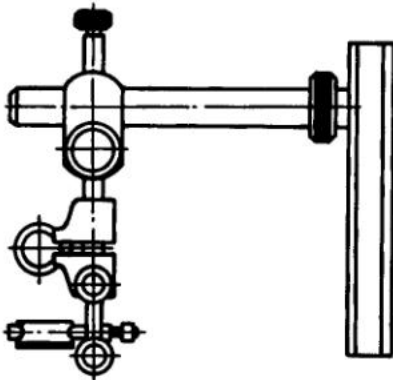
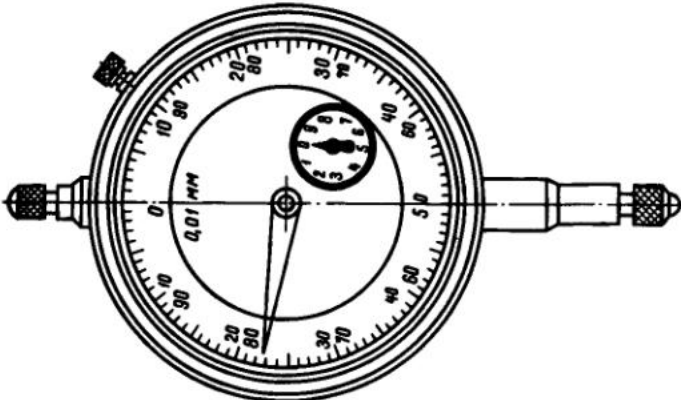
30Д.181.6СПЧ	Приспособление для поднятия крышки цилиндра	1	-	+	+	+	+	
--------------	---	---	---	---	---	---	---	---

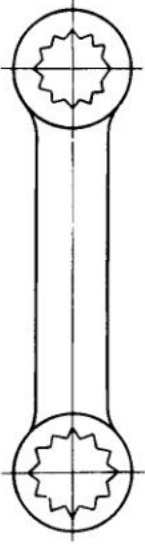
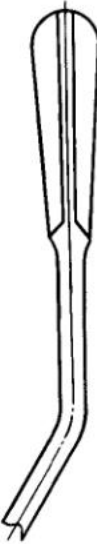
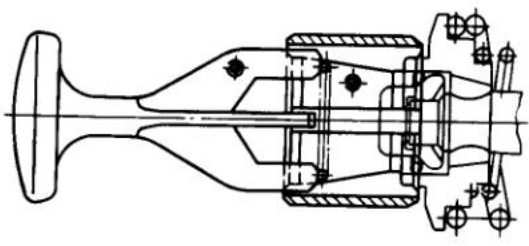
14Д40.181.17СПЧ	Приспособление для гаек крепления крышки цилиндра к блоку	1	-	+	+	+	+	
30Д.181.65СПЧ-1	Ключ для крепления крышки цилиндра*	2	-	+	+	+	+	

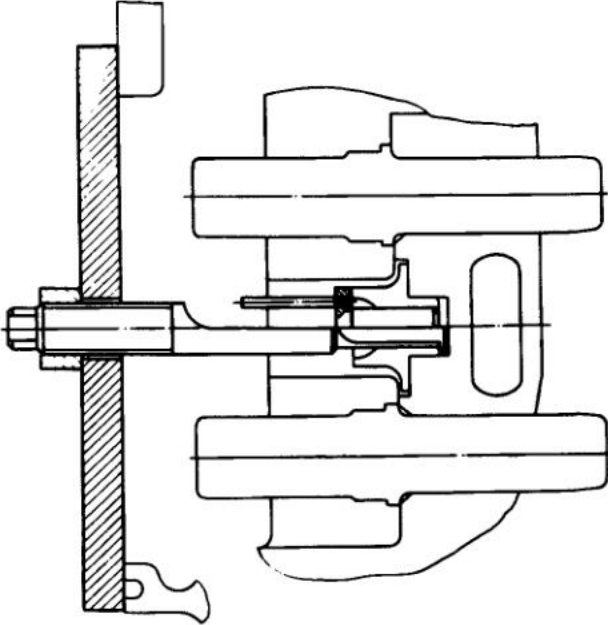
Обозначение	Наименование, назначение	Количес- тво	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
14Д40.181.22СПЧ	Ключ динамометрический с переходными головками в футляре:	2	+	+	+	+	
40Д.181.33СПЧ	1 — ключ динамометрический;						
30Д.181.11	2 — головка к динамометрическому ключу;						
40Д.181.35СПЧ	3 — футляр динамометрического ключа;						
Д45.181.16	4 — головка с размером под ключ 27 мм к динамометрическому ключу;						
14Д40.181.06	5 — ключ для болта крепления колеса водяного насоса;						
30Д.181.16	6 — головка с размером под ключ 27 мм к динамометрическому ключу;						
30Д.181.23СПЧ	7 — приспособление для затяжки штуцера топливного насоса						
Д42.181.08	8 — головка к динамометрическому ключу для завертывания гайки крепления приводной шестерни водяного насоса						

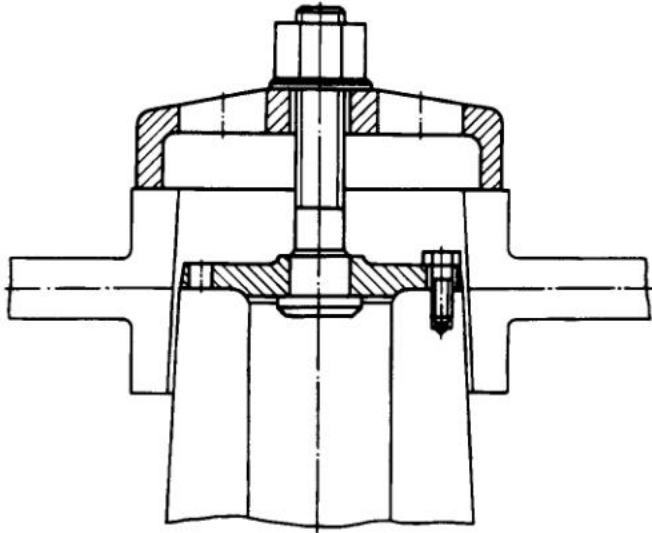
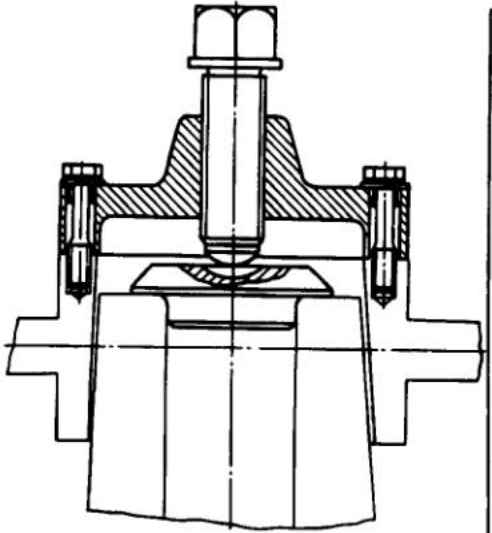
30Д.181.7СПЧ	Приспособление для монтажа выпускных клапанов	1	-	+	+	+	
Д45.181.11СПЧ	Ключ для крепления крышек цилиндров	2	-	+	+	+	

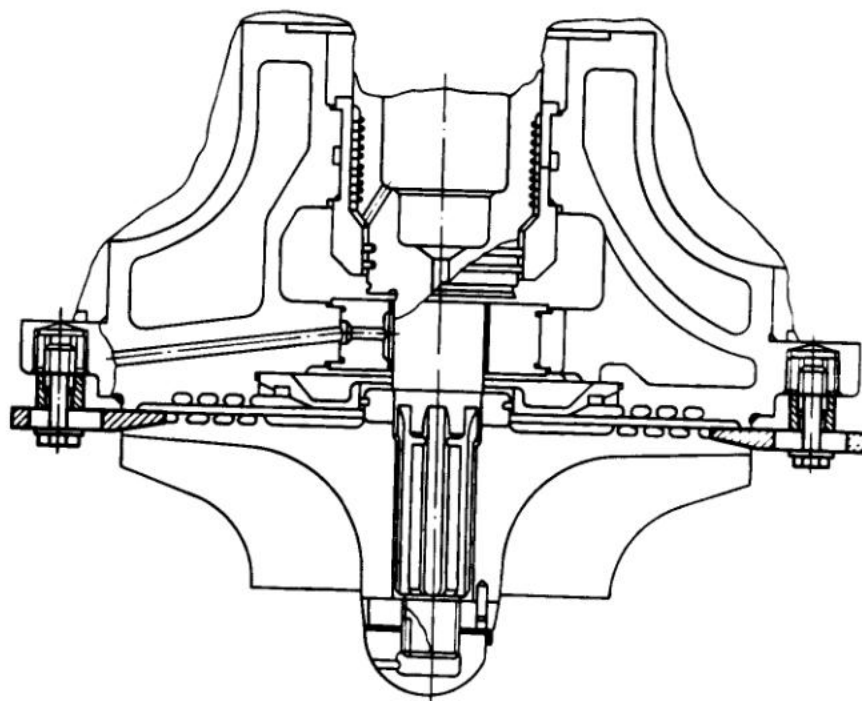
Обозначение	Наименование, назначение	Количес- тво	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
40Д.181.13СПЧ	Приспособление для притир- ки выпускных клапанов	1	-	+	+	+	
40Д.181.20СПЧ	Приспособление для установ- ки зазоров на масло в гидро- толкателях и проверки одно- временности открытия выпуск- ных клапанов	1	+	+	+	+	

ИЧ10 кл.1 ГОСТ 577-68	Индикатор со штативом ШП-Н8 ГОСТ 10197-70	1	-	+	+	+	
ИЧ10 кл.1 ГОСТ 577-68	Индикатор	1	-	+	+	+	

Обозначение	Наименование, назначение	Количество	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
30Д.181.29	Ключ для болтов индикаторного вентиля	1	—	+	+	+	
30Д.181.42СПЧ.1	Съемник стопорных колец	1	—	+	+	+	
30Д.181.47С6	Приспособление для постановки пружинного кольца в выпускном клапане	1	—	+	+	+	

14Д40. 181. 23СПЧ	Приспособление для де-монтажа гнезда траверсы	1	-	+	+	+		
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	--

Обозначение	Наименование, назначение	Количество	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
40Д.181.11СПЧ	Приспособление для посадки антивибратора на коленчатый вал	1	-	-	-	+	
40Д.181.12СПЧ-1	Приспособление для снятия антивибратора с коленчатого вала	1	-	-	-	+	



ДЛЯ ТУРБОКОМПРЕССОРА

+

+

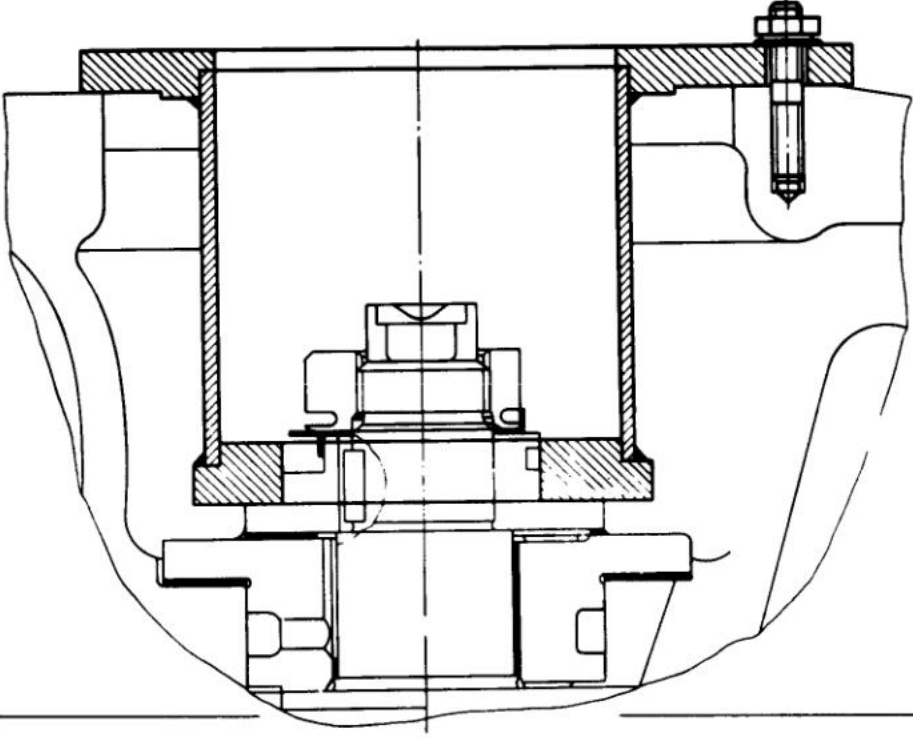
+

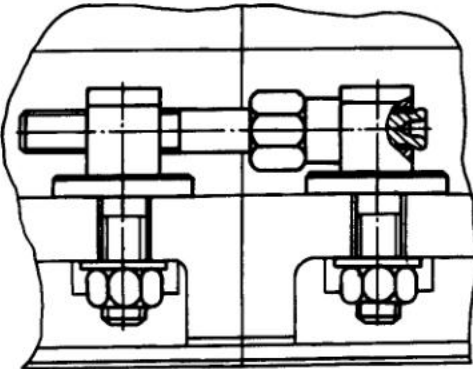
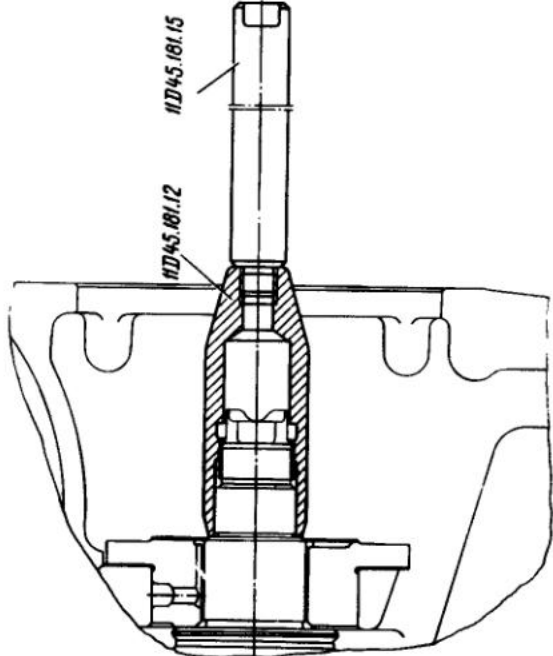
-

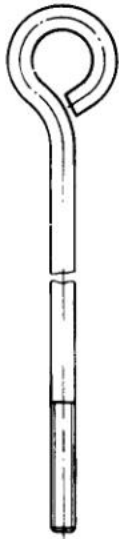
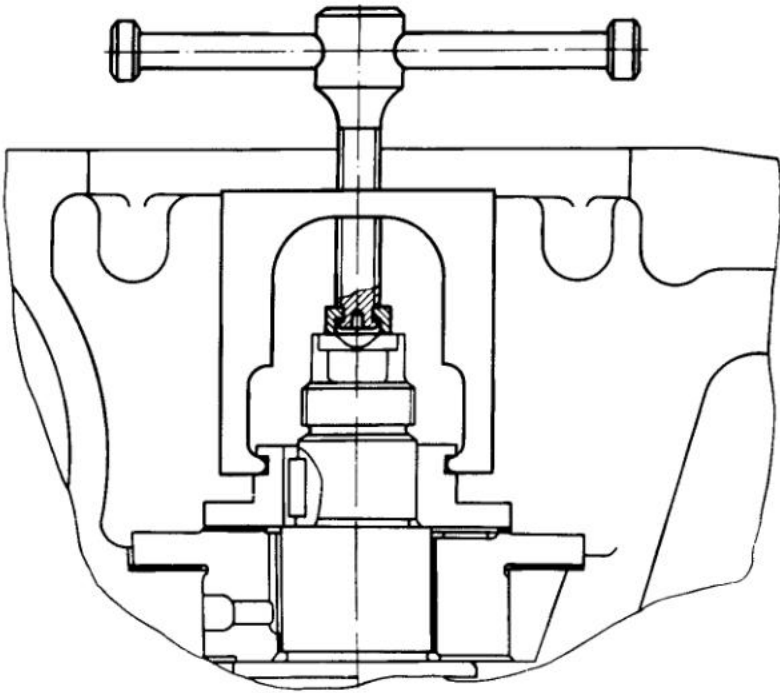
2

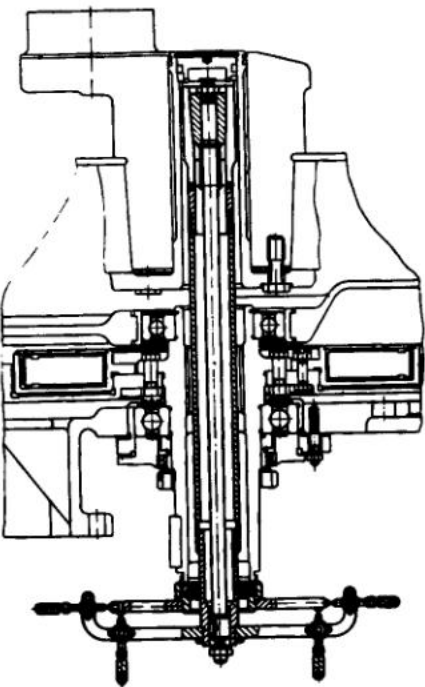
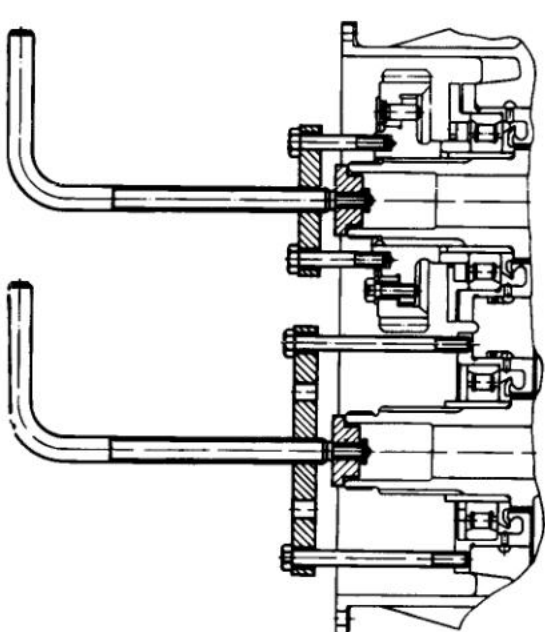
Приспособление для предо-
хранения лабиринтов ротора
при монтаже

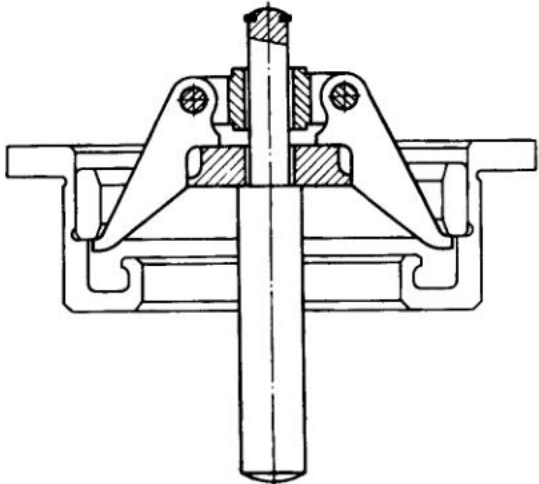
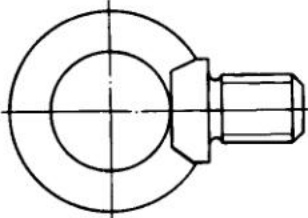
11Д45, 181, 13СПЧ

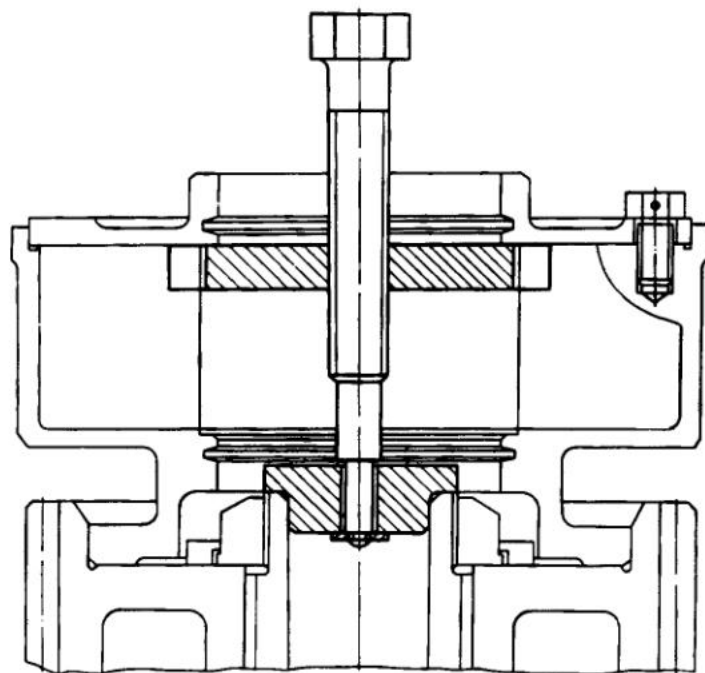
Обозначение	Наименование, назначение	Количество	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
11Д45.181.23СПЧ	Приспособление для стопорения ротора при завертывании гайки	1	-	+	+	+	

11Д45.181.24СПЧ	Приспособление для разъемной проставки турбокомпрессора 	+	+	+	-	1
11Д45.181.12	Приспособление для монтажа ротора в корпусах	+	+	+	-	1
11Д45.181.15	Удлинитель 	+	+	+	-	2

Обозначение	Наименование, назначение	Количество	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
11Д45.181.14	Вытяжной рым-болт	2	—	+	+	+	
11Д45.181.11СПЧ	Приспособление для снятия упорной втулки с ротора	1	—	+	+	+	

		ДЛЯ РЕДУКТОРА И НАГНЕТАТЕЛЯ	
14Д40. 181. 25СПЧ	Приспособление для центровки редуктора с коленчатым валом	1 + + - -	
37Д. 181. 14СПЧ-3	Приспособление для снятия шестерен и втулок с подшипниками нагнетателя	1 + - -	

Обозначение	Наименование, назначение	Количество	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
37Д.181.15СПЧ.3	Приспособление для выемки кольца роликоподшипника	1	—	—	+	+	
M20-05 ГОСТ 4751-73	Рым-болт	2	—	—	+	+	



+

+

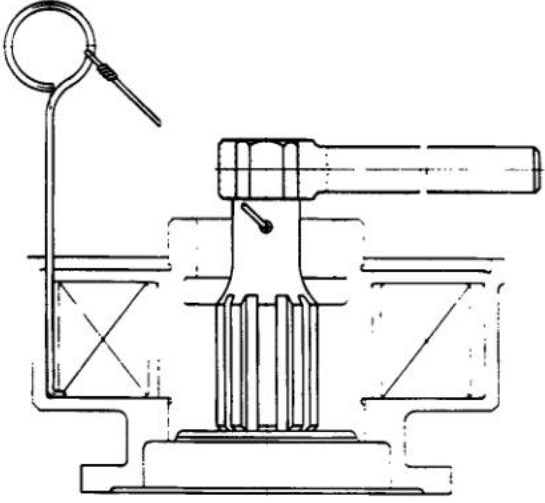
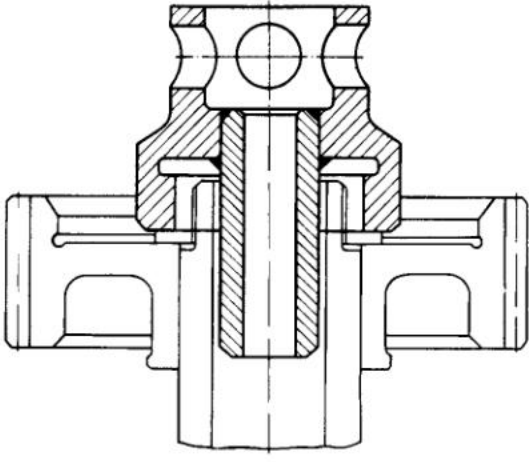
-

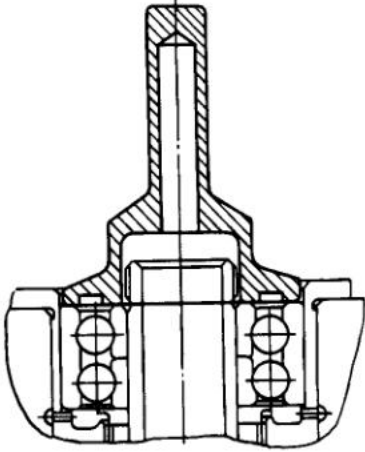
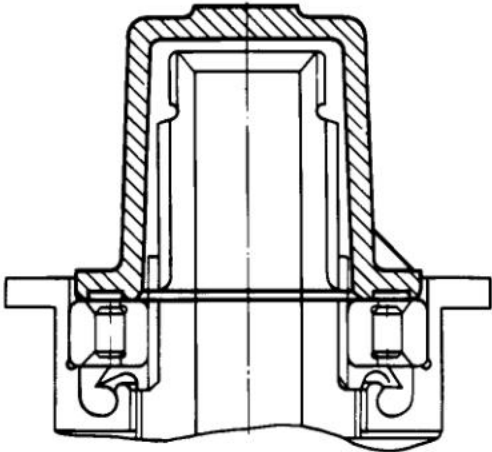
-

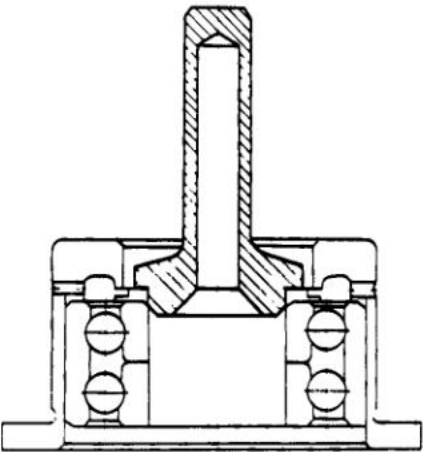
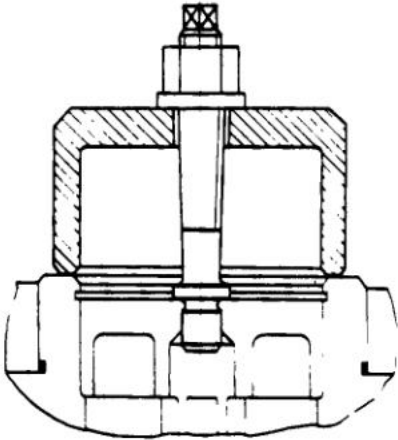
1

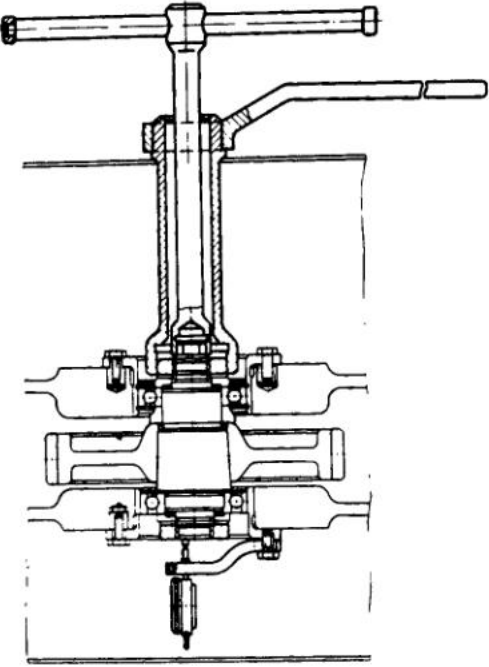
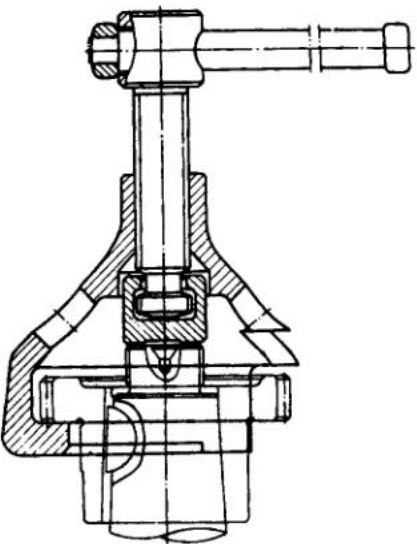
Приспособление для демон-
тажа упругой муфты

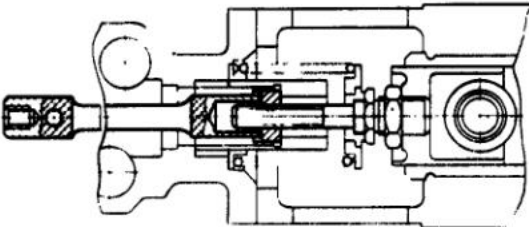
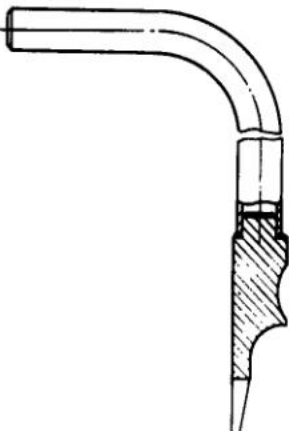
37Д.181.58СПЧ

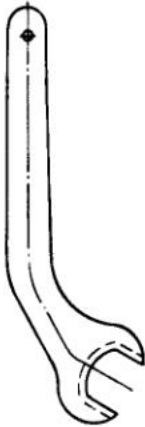
Обозначение	Наименование, назначение	Количество	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
37Д.181.59СПЧ	Приспособление для монтажа и демонтажа резиновых элементов муфты	1	—	—	+	+	
37Д.181.60СПЧ	Торцовый ключ для гаек ротора	2	—	—	+	+	

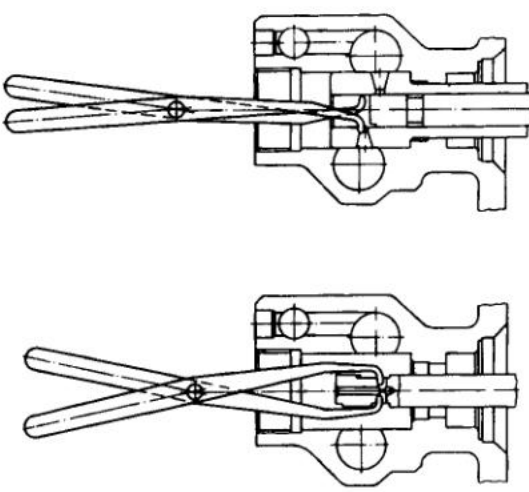
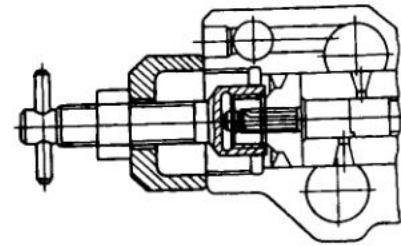
37Д. 181.65.15-3	Оправка для установки шарикоподшипника на вал ротора	1	-	-	+	+	
37Д. 181.65.16-3	Оправка для установки роликоподшипника на вал ротора	1	-	-	+	+	

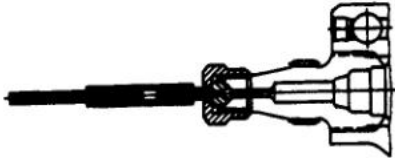
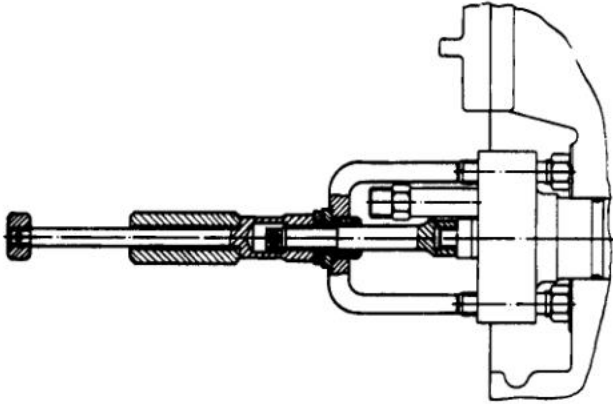
Обозначение	Наименование, назначение	Количество	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
37Д.181.65.17-3	Оправка для выемки шарикоподшипника из втулки	1	—	—	+	+	
14Д40.181.11СПЧ	Приспособление для выпрессовки втулки из муфты нагревателя	1	—	—	+	+	

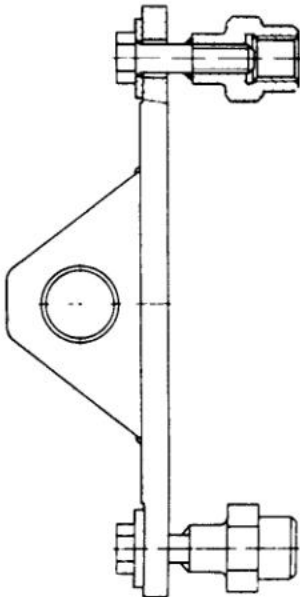
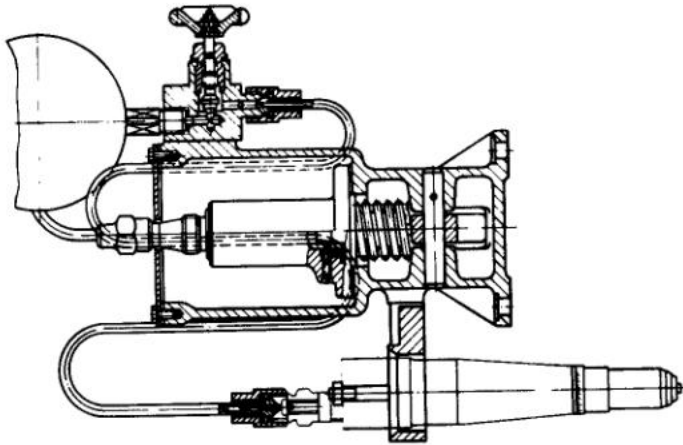
14Д40.181.20СПЧ	Приспособление для монтажа и демонтажа промежуточной шестерни на валу редуктора	1	-	-	+	+	+	
14Д40.181.3С6-1	Рукав для слива масла из регулятора скорости	8	-	+	+	+	+	
11Д45.181.2СПЧ	Приспособление для снятия полумуфты с кулачкового вала топливного насоса	1	-	-	-	-	+	

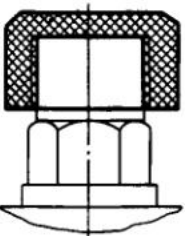
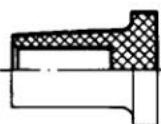
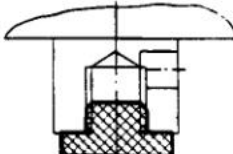
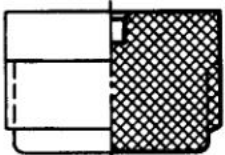
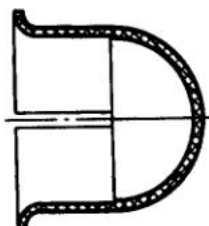
Обозначение	Наименование, назначение	Количество	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
30Д.181.11СПЧ	Приспособление для выема пружины плунжера с венцом	1	—	—	+	+	
30Д.181.14СПЧ-2	Рычаг поджатия пружины плунжера	1	—	—	+	+	
30Д.181.14-1	Ключ для контргайки толкателя топливного насоса	1	—	—	+	+	

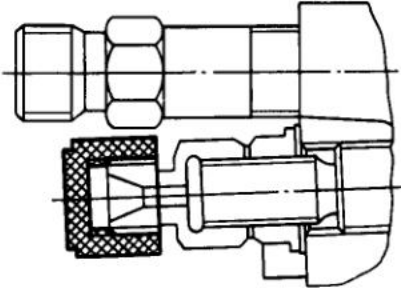
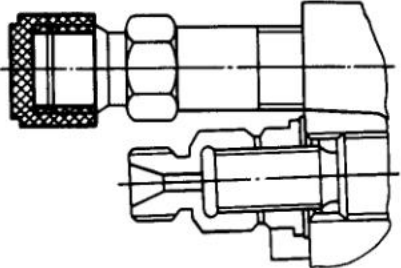
14Д40.181.26	Ключ для крепления гаек форсунки	1	+	+	+	+	
30Д.181.15-1	Ключ для регулировочного болта толкателя топливного насоса	1	+	+	-	-	
40Д.181.32СПЧ	Патрончик с проволокой для чистки сопел форсунок	1	+	+	+	+	

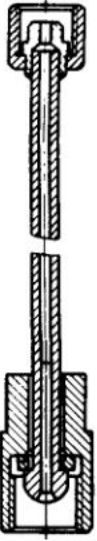
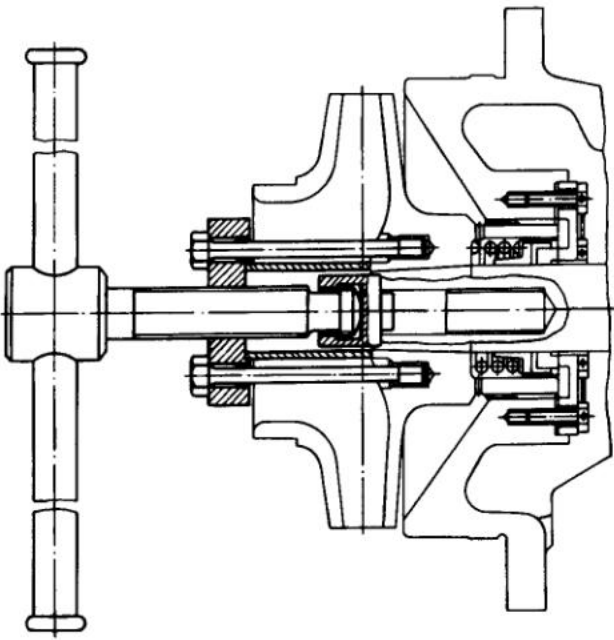
Обозначение	Наименование, назначение	Количество	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
30Д.181.22СПЧ	Приспособление для выемки плунжера и втулки плунжера	1	—	—	+	+	
30Д.181.33СПЧ	Приспособление для выпрессовки седла нагнетательного клапана топливного насоса	1	—	—	+	+	

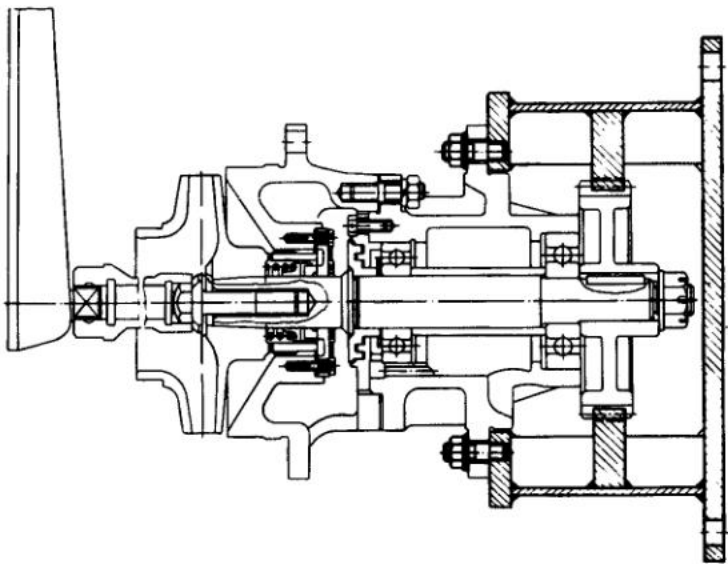
30Д.181.40СПЧ	Приспособление для устанoвки угла опережения подачи топлива топливным насосом	1	-	-	+	+	+	
30Д.181.43СПЧ	Приспособление для выемки форсунок	1	+	+	+	+	+	

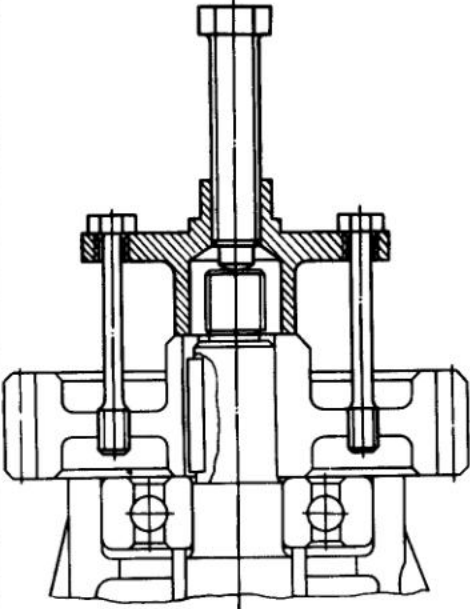
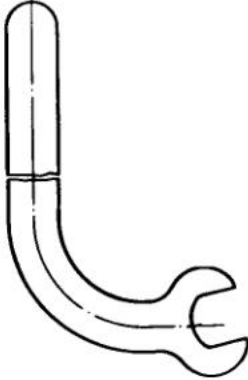
Обозначение	Наименование, назначение	Количество	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
30Д.181.46СПЧ-1	Приспособление для подъема топливного насоса	1	—	—	+	+	
40Д.181.61СПЧ	Приспособление для проверки и регулировки форсунок	1	+	+	+	+	

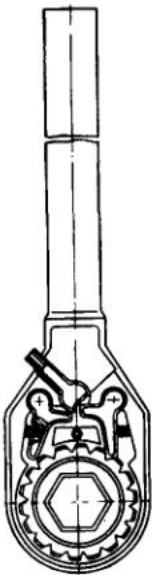
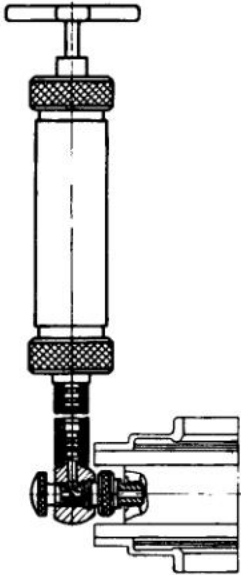
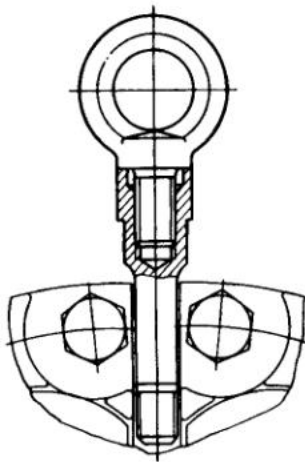
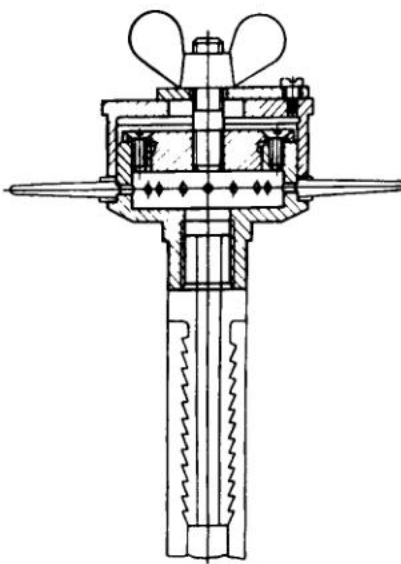
РИ 420. 29.77-03	Гайка-заглушка подвода топлива к насосу	1	-	-	-	+	+	
40Д. 181.31	Заглушка для штуцера слива масла из топливного насоса	2	-	-	-	+	+	
РИ 420. 29-77	Пробка для фланца подвода масла к топливному насосу	1	-	-	-	+	+	
11Д45. 181.25	Заглушка для канала отвода топлива от насоса	1	-	-	-	+	+	
40Д. 181.29	Колпачок для сопла форсунки	12	+	+	+	+	+	

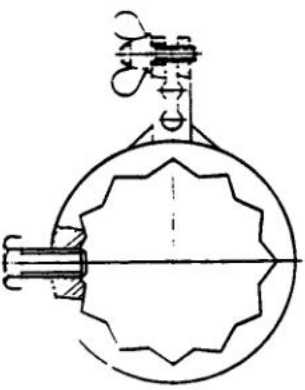
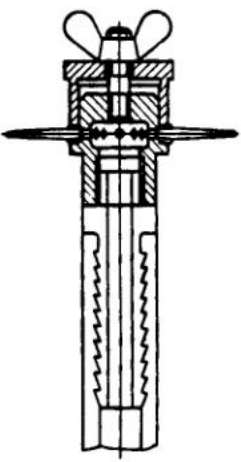
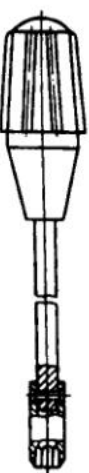
Обозначение	Наименование, назначение	Количество	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
РИ 420.27.74-03	Гайка-заглушка фланца отвода топлива из форсунки	12	+	+	+	+	
РИ 420.29.77-02	Гайка-заглушка нажимного штуцера топливного насоса и щелевого фильтра форсунки	24	+	+	+	+	

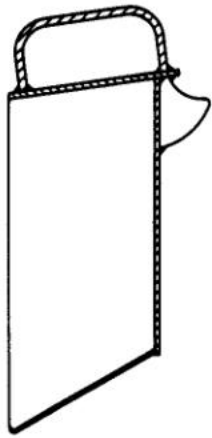
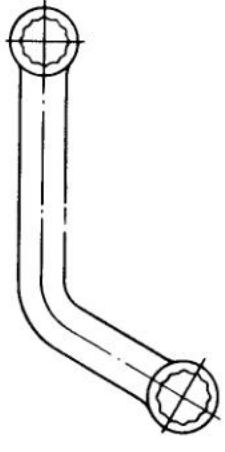
Д49.181.58С6	Трубка для опрессовки полости низкого давления форсунки	1	+	+	+	+	+	
14Д40.181.8С6	Припособление для сня- тия колеса водяного насоса	1	-	+	+	+	+	
ДЛЯ ВОДЯНОГО НАСОСА								

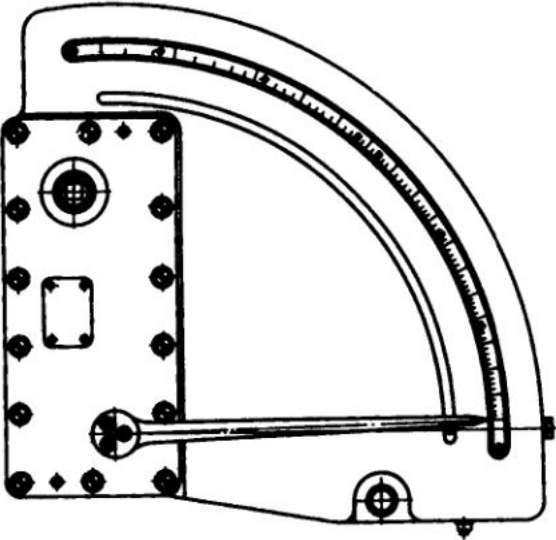
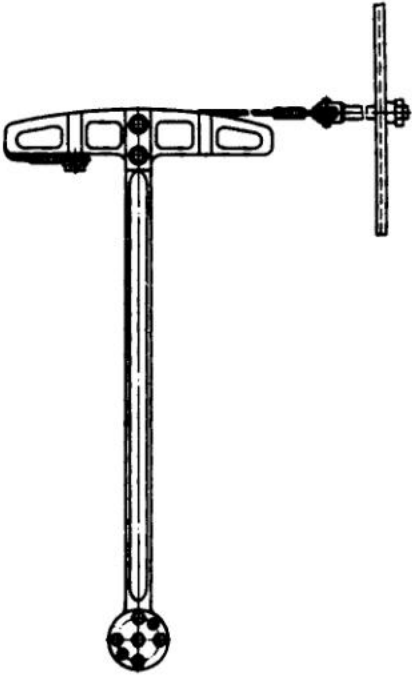
Обозначение	Наименование, назначение	Количес- тво	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
14Д40.181.9СПЧ	Приспособление для мон- тажа и демонтажа колеса водяного насоса	1	—	+	+	+	

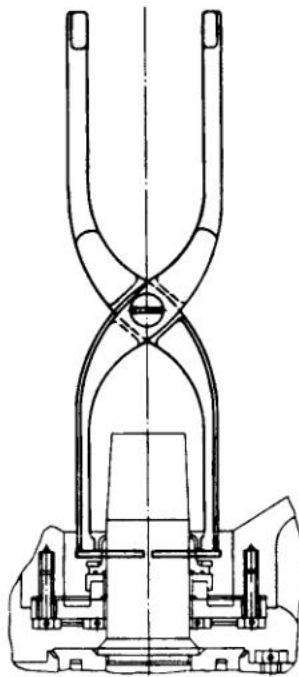
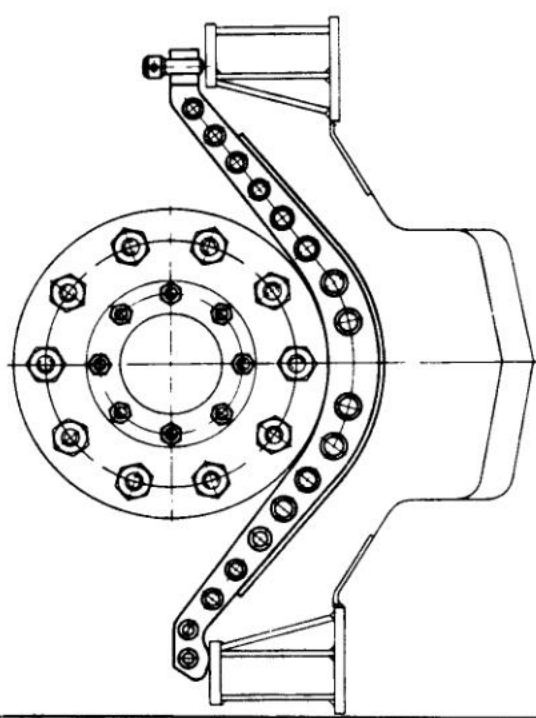
30Д.181.2СПЧ	Приспособление для снятия шестерни и колеса водяного насоса	1	-	+	+	+	+	
11Д45.181.16	Ключ для крепления водяного коллектора к выпускному	1	-	+	+	+	+	
11Д45.181.9СПЧ	Удлинитель к валоповоротному механизму	1	+	+	+	+	+	

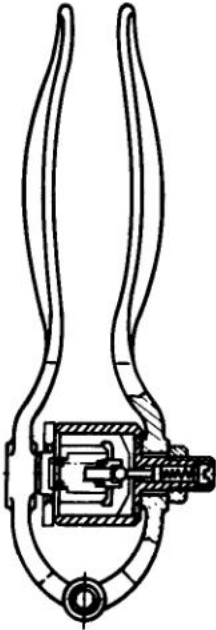
Обозначение	Наименование, назначение	Количество	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
2Д100.54.051С6	Ключ-трещотка для проворачивания коленчатого вала вручную	1	+	+	+	+	
30Д.181.60СПЧ	Приспособление для запрессовки смазки в муфту привода	1	+	+	+	+	
40Д.181.43С6	Рым-болт для подъема антивибратора	2	-	-	+	+	
11Д45.181.17С6	Приспособление для очистки фильтрующего элемента фильтра масла	2	+	+	+	+	

ЗД43.181.4С6	Приспособление для центровки генератора	1	-	-	-	+	
Д43.181.58С6	Приспособление для очистки элементов фильтра грубой очистки топлива	1	+	+	+	+	
14Д40.181.14СПЧ	Ключ торцовый S=7	1	+	+	+	+	
14Д40.181.15СПЧ	Ключ торцовый S=8	1	+	+	+	+	

Обозначение	Наименование, назначение	Количество	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
14Д40.181.24СПЧ	Сборник воды	1	—	+	+	+	
30Д.181.39СПЧ	Ключ для крепления выпускного коллектора	1	—	+	+	+	
14Д40.181.27	Ключ для крепления патруб­ка выпускного кол­лектора	1	—	+	+	+	
14Д40.181.28	Ключ для крепления патруб­ка выпускного коллектора	1	—	+	+	+	
14Д40.181.29	Накидной ключ для креп­ления патрубка выпускно­го коллектора	1	—	+	+	+	

40Д.181.34СПЧ	Приспособление для проверки динамометрических ключей (в ящике Д40Д.181.37С6)		
40Д.181.38С6	Приспособление для тарировки динамометрических ключей		

Обозначение	Наименование, назначение	Количес- тво	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
Д49.181.44С6-1	Клещи для съема обоймы и резиновой втулки водяного насоса	1	-	+	+	+	
14Д 40.181.10С6	Приспособление для подъема якоря генератора	1	-	-	-	+	

Обозначение	Наименование, назначение	Количес- тво	Применение при ремонтах				Рисунок
			ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР*	
14Д40.181.31СПЧ	Приспособление для удаления масла из гидротолкателей	1	+	+	+	+	

* — первый заводской ремонт

Приложение 17

Таблица позиций контроллера, до которых разрешается нагружать дизель (дизель-генератор), при работе в различных атмосферных условиях.

Температура воздуха °C	Атмосферное давление с учетом влажности воздуха: $P_6 - (P_n - 14)$ в мм рт.ст.											
	670	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780
-50						14	14	14	14	14	13	13
-40								14	14	14	14	14
-30											14	14
-20			Разрешена работа на 15 позиции контроллера									
-10												
0												
+10												
+20	13	14										
+30	12	13	13	14	14	14						
+40	11	11	11	12	12	12	13	13				

Примечание. При работе на указанных позициях контроллера температура выпускных газов и максимальное давление сгорания не должны превышать предельных величин, указанных на стр. 3,4

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	изъятых					

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2	1.4.6. Система охлаждения	19
1. Техническое описание	3	1.4.6.1. Водяной насос	19
1.1. Назначение	3	1.4.7. Система масла	19
1.2. Технические данные	3	1.4.7.1. Масляный насос	19
1.3. Устройство дизеля	5	1.4.7.2. Фильтр грубой очистки масла	19
1.4. Устройство сборочных единиц дизеля	6	1.4.7.3. Фильтр масла центробежный	20
1.4.1. Сборочные единицы остова дизеля	6	1.4.7.4. Маслопрокачивающий насос	20
1.4.1.1. Рама под дизель и генератор	6	1.4.7.5. Реле давления масла	20
1.4.1.2. Блок цилиндров	7	1.4.7.6. Редукционные клапаны масляной системы	20
1.4.1.3. Коренные подшипники	7	1.4.7.7. Предохранительный клапан масляной системы	21
1.4.1.4. Втулка цилиндра	8	1.4.7.8. Перепускной клапан масляной системы	21
1.4.1.5. Крышка цилиндра	8	1.4.8. Объединенный регулятор	21
1.4.1.6. Лоток	8	1.4.8.1. Регулятор	21
1.4.2. Кривошипно-шатунный механизм	9	1.4.8.2. Силовой сервомотор	21
1.4.2.1. Коленчатый вал	9	1.4.8.3. Золотниковая часть регулятора	22
1.4.2.2. Антивибратор	9	1.4.8.4. Механизм управления оборотами	22
1.4.2.3. Шатуны	9	1.4.8.5. Механизм управления нагрузкой	22
1.4.2.4. Поршень	10	1.4.8.6. Схема регулятора и его работа	23
1.4.3. Система воздухообеспечения	10	1.4.8.7. Управление топливным насосом	25
1.4.3.1. Турбокомпрессор	10	1.4.8.8. Привод регулятора	26
1.4.3.2. Нагнетатель	12	1.4.9. Прочие узлы и устройства	26
1.4.3.3. Редуктор	13	1.4.9.1. Система вентиляции картера	26
1.4.3.4. Выпускные коллекторы	13	1.4.9.2. Индикаторный вентиль	26
1.4.4. Механизм распределения	14	1.4.9.3. Предельный выключатель	26
1.4.4.1. Выпускные клапаны	14	1.4.9.4. Валоповоротный механизм	27
1.4.4.2. Стойки и рычаги	14	1.4.9.5. Соединительная муфта	27
1.4.4.3. Траверсы с гидротолкателями	14	1.4.9.6. Схема и монтаж проводов электрооборудования	27
1.4.4.4. Толкатели со штангами	14	1.4.9.7. Клеммная коробка и кабельные соединения	27
1.4.4.5. Распределительный вал	15	2. Инструкция по эксплуатации	28
1.4.4.6. Привод распределительного вала	15	2.1. Общие указания	28
1.4.4.7. Закрытие привода распределительного вала с приводом электроагрегатов	15	2.2. Подготовка к работе	28
1.4.5. Система топлива	15	2.2.1. Топливо	28
1.4.5.1. Топливный насос	15	2.2.2. Масло	28
1.4.5.2. Привод топливного насоса и тахометра	17	2.2.3. Вода	29
1.4.5.3. Форсунка	17	2.2.4. Подготовка к пуску при повседневной эксплуатации	29
1.4.5.4. Клапан подпорный топливной системы	18		
1.4.5.5. Фильтр грубой очистки топлива	18		
1.4.5.6. Фильтр тонкой очистки топлива	19		

2.2.5. Подготовка к пуску после длительного перерыва в работе (свыше 15 суток) . . .	30	3.4.11.3. Сборка	58
2.3. Порядок работы	30	3.4.11.4. Установка на дизель	58
2.3.1. Пуск дизеля	30	3.4.12. Клапанный механизм	58
2.3.2. Прогрев и нагрузка дизеля	30	3.4.13. Толкатели	61
2.3.3. Обслуживание дизеля при работе	30	3.4.14. Распределительный вал	61
2.3.4. Остановка дизеля	31	3.4.15. Привод распределительного вала	61
2.3.5. Возможные неисправности и методы их устранения	31	3.4.16. Установка и проверка фаз газораспределения	62
3. Инструкция по техническому обслуживанию	35	3.4.17. Закрытие привода распределительного вала с приводом электроагрегатов . .	62
3.1. Общие указания	35	3.4.17.1. Разборка	62
3.2. Виды и периодичность технического обслуживания	35	3.4.17.2. Сборка	62
3.3. Подготовка к техническому обслуживанию составных частей дизеля	41	3.4.18. Система топлива	63
3.4. Порядок технического обслуживания составных частей дизеля	41	3.4.18.1. Общие указания	63
3.4.1. Коренные подшипники	41	3.4.18.2. Топливный насос	63
3.4.1.1. Разборка	43	3.4.18.3. Привод топливного насоса и тахометра	66
3.4.1.2. Сборка	43	3.4.18.4. Форсунка	67
3.4.2. Комплекты	43	3.4.18.5. Форсуночные трубки	68
3.4.2.1. Выемка и разборка комплектов . . .	43	3.4.18.6. Регулировка топливной аппаратуры	68
3.4.2.2. Сборка и установка комплектов . .	44	3.4.18.7. Проверка, установка и изменение угла опережения подачи топлива . .	70
3.4.3. Втулка цилиндра	44	3.4.18.8. Фильтр грубой очистки топлива . .	71
3.4.3.1. Выемка из блока	45	3.4.19. Водяной насос	72
3.4.3.2. Установка в блок	45	3.4.19.1. Разборка	72
3.4.4. Крышка цилиндра	45	3.4.19.2. Сборка	72
3.4.5. Коленчатый вал	47	3.4.20. Масляный насос	73
3.4.6. Антивибратор	47	3.4.20.1. Разборка	73
3.4.7. Шатуны	48	3.4.20.2. Сборка	73
3.4.7.1. Подшипники шатунные	48	3.4.21. Фильтр грубой очистки масла	73
3.4.7.2. Выемка шатунов	49	3.4.21.1. Разборка	74
3.4.7.3. Замена деталей шатунов	49	3.4.21.2. Сборка	74
3.4.7.4. Сборка и установка шатунов	50	3.4.22. Фильтр масла центробежный	74
3.4.8. Поршень	50	3.4.22.1. Разборка	74
3.4.8.1. Разборка	50	3.4.22.2. Сборка	74
3.4.8.2. Выемка поршня	50	3.4.23. Маслопрокачивающий насос	75
3.4.8.3. Замена деталей поршня	51	3.4.24. Реле давления масла	75
3.4.8.4. Сборка	51	3.4.25. Объединенный регулятор	75
3.4.9. Турбокомпрессор	52	3.4.25.1. Замена масла в регуляторе	76
3.4.9.1. Проверка зазоров в турбокомпрессоре, установленном на дизеле . . .	52	3.4.25.2. Снятие регулятора с дизеля	76
3.4.9.2. Демонтаж ротора из турбокомпрессора, установленного на дизеле . . .	52	3.4.25.3. Разборка регулятора	76
3.4.9.3. Осмотр деталей	53	3.4.25.4. Снятие золотниковой части регулятора	76
3.4.9.4. Установка ротора в турбокомпрессор, установленный на дизеле	53	3.4.25.5. Разборка золотниковой части для регулировки предварительной затяжки компенсирующей пружины . .	77
3.4.9.5. Снятие турбокомпрессора с дизеля .	53	3.4.25.6. Регулировка и сборка золотниковой части	77
3.4.9.6. Разборка турбокомпрессора	53	3.4.25.7. Установка золотниковой части регулятора	77
3.4.9.7. Сборка турбокомпрессора	54	3.4.25.8. Замена сальника привода регулятора	77
3.4.9.8. Установка на дизель	55	3.4.25.9. Установка регулятора на дизель . .	77
3.4.10. Нагнетатель	55	3.4.26. Управление топливным насосом	77
3.4.10.1. Снятие с дизеля	55	3.4.26.1. Разборка	77
3.4.10.2. Разборка	55	3.4.26.2. Сборка	78
3.4.10.3. Сборка	56	3.4.26.3. Регулировка	78
3.4.10.4. Замена шестерен связи	56	3.4.27. Привод регулятора	78
3.4.10.5. Установка на дизель	57	3.4.28. Система вентиляции картера	78
3.4.10.6. Замена нагнетателя	57	3.4.28.1. Разборка	78
3.4.10.7. Эластичная муфта	57	3.4.28.2. Сборка	78
3.4.11. Редуктор	58	3.4.29. Индикаторный ventиль	79
3.4.11.1. Снятие с дизеля	58		
3.4.11.2. Разборка	58		

3.4.30. Предельный выключатель	79	Приложение 4. Инструкция по приготовлению и применению охлаждающей воды с присадкой ВНИИ НП-117/Д	89
3.4.30.1. Разборка	79	Приложение 5. Инструкция по приготовлению и применению охлаждающей воды с присадками, включающими хром-пик	91
3.4.30.2. Сборка	79	Приложение 6. Инструкция по применению герметика	93
3.4.31. Валоповоротный механизм	80	Приложение 7. Инструкция по удалению отложений из полостей охлаждения крышек цилиндров	93
3.4.32. Соединительная муфта	80	Приложение 8. Инструкция по снятию нагара с поршней	93
3.4.33. Схема электрическая соединений, монтаж проводов электрооборудования дизеля и клеммная коробка	80	Приложение 9. Инструкция по восстановлению гальванического покрытия юбок поршней	93
3.4.34. Примерная программа обкатки дизель-генератора после переборки	80	Приложение 10. Мероприятия по безопасности при работе с кислотами, щелочами, их растворами и электролитами	94
3.4.35. Правила хранения	81	Приложение 11. Проверка плоскостности поверхностей интерференционным методом (при помощи плоских стеклянных пластин)	94
3.4.35.1. Подготовка дизеля к консервации	81	Приложение 12. Инструкция по приготовлению и применению клея (герметика) ГЭН-150	95
3.4.35.2. Консервация	81	Приложение 13. Инструкция по центровке редуктора с коленчатым валом при применении для центровки приспособлений 11Д45.181.3С6-1 и 14Д40.181.25С6	95
3.4.35.3. Хранение	82	Приложение 14. График зависимости величины уменьшения полной мощности от противодавления выпуску ..	98
3.4.35.4. Расконсервация	82	Приложение 15. Диаграмма распределения	98
3.4.36. Справочные данные	82	Приложение 16. Иллюстрированная спецификация монтажного инструмента и приспособлений	99
3.4.36.1. Зазоры и размеры	82	Приложение 17. Таблица позиций контроллера, до которых разрешается нагружать дизель (дизель-генератор), при работе в различных атмосферных условиях	146
3.4.36.2. Распределение дизеля по углу поворота коленчатого вала	83	Лист регистрации изменений	147
3.4.36.3. Пробные гидравлические и воздушные испытания основных сборочных единиц и деталей дизеля	83		
3.4.36.4. Масса основных сборочных единиц дизеля	84		
3.4.37. Данные о заводских метках и пломбах	84		
3.4.37.1. Клеймение деталей дизеля	84		
3.4.37.2. Перечень сборочных единиц и деталей, имеющих заводские метки ..	84		
3.4.37.3. Перечень сборочных единиц и деталей, имеющих пломбы	86		
3.4.38. Перечень деталей, заменяемых только комплектно	86		
3.4.39. Сборочные единицы дизеля, смазываемые вручную	87		
Приложения	88		
Приложение 1. Инструкция по определению водородного показателя спирто-бензольного раствора масла	88		
Приложение 2. Инструкция по определению диспергирующей способности масла при повышенной температуре	88		
Приложение 3. Определение содержания воды в масле методом масляного пятна ..	88		