

ТЕПЛОВОЗНЫЕ ДИЗЕЛИ М753 и М756

Разборка, ремонт, сборка

БАБИЧ Г. С.
БИЛЛИГ Д. М.
ДОРОШЕНКО С. Н.
КАЛЬНИЦКИЙ М. В.



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ТРАНСПОРТ»
МОСКВА 1968

Тепловозные дизели М753 и М756. Бабич Г. С.,
Биллинг Д. М., Дорошенко С. Н., Кальницкий М. В.
Изд-во «Транспорт», 1968 г. 1—228

В книге подробно изложены вопросы конструкции, разборки, дефектации, ремонта и испытания дизелей с указанием применяемых инструментов и приспособлений.

Книга поможет машинистам тепловозов ТГМЗ, ТГМЗА, ТГМЗБ, ТГ16, ТГ102 и ремонтникам более полно ознакомиться с дизелями М753 и М756 и будет полезной учащимся, изучающим дизели.

Рис. 161, табл. 29, библи. 15.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ УСТРОЙСТВЕ, РЕМОНТЕ И РАЗБОРКЕ ДИЗЕЛЕЙ

Д и з е л ь М 7 5 6 — легкий, быстроходный, турбокомпрессорный, двенадцатицилиндровый, V-образный, четырехтактный, с водяным охлаждением, работающий на тяжелом топливе.

Два моноблока с гильзами цилиндров установлены на верхнем картере и расположены под углом 60° друг к другу. Если смотреть со стороны турбокомпрессора, то вращение коленчатого вала осуществляется по часовой стрелке

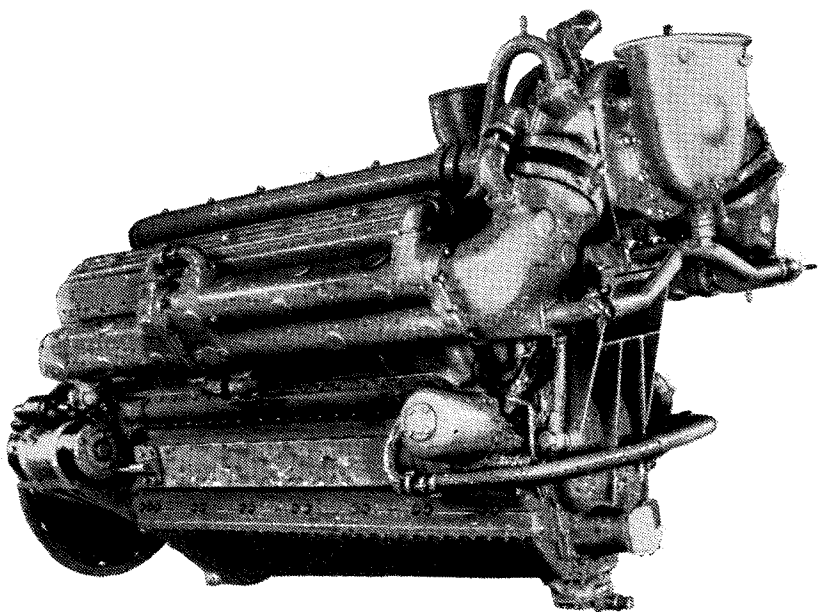


Рис. 1. Дизель М756 (вид со стороны турбокомпрессора)

Условно передней частью дизеля считается сторона установки турбокомпрессора (рис. 1), а задней — сторона установки носка отбора мощности.

Верхний и нижний картеры дизеля отлиты из алюминиевого сплава. Верхний картер 2 (рис. 2, см. в конце книги) воспринимает все усилия, возникающие при работе дизеля, нижний картер 1 служит маслосборником. Плоскость разъема картеров расположена ниже оси коленчатого вала. Подвески 29, являющиеся крышками коренных подшипников коленчатого вала, крепят в пазах верхнего картера силовыми шпильками. Для повышения жесткости узлов коренных опор коленчатого вала боковые опоры верхнего картера

вместе с подвесками стянуты двумя поперечными стяжными шпильками 30. Соединяются оба картера с помощью сшивных болтов 25.

Для крепления дизеля к фундаменту верхний картер имеет лапы коробчатого сечения с отверстиями 3. Опорные плоскости этих лап расположены на одном уровне с осью коленчатого вала. На переднем торце картера крепится кронштейн турбокомпрессора 37 (на заднем — фланец носка отбора мощности). К фланцу вала отбора мощности крепится шестерня 27 стартерного привода с отверстием под ключ ручного проворота коленчатого вала.

Коленчатый вал 24 — шестиколенный, с дисковыми щеками, монтируется в верхнем картере на семи подшипниках. Вал изготовлен из легированной стали и азотирован. Шесть колен кривошипа расположены под углом 120°, каждая коренная шейка вала имеет подвод масла от главной магистрали, расположенной в верхнем картере. К шатунным шейкам масло поступает по медным трубкам, завальцованным в сверлениях вала. Герметичность внутренних полостей шатунных шеек, заполняющихся маслом, достигается с помощью дюралюминиевых заглушек.

Каждый подшипник состоит из двух стальных вкладышей, залитых свинцовистой бронзой, рабочие поверхности их покрыты свинцовооловянистым сплавом; вкладыши взаимозаменяемые. Седьмой подшипник является упорным. Со стороны носка отбора мощности к фланцу коленчатого вала крепится призонными болтами амортизатор 28. Корпус амортизатора шлицами соединяется с валом носка отбора мощности.

Дизель имеет шесть главных и шесть прицепных шатунов. Главные шатуны 23 расположены в левом блоке, прицепные 5 — в правом. Материал шатунов — легированная сталь. Верхние головки главных и прицепных шатунов одинаковые, запрессованные; их втулки сделаны из специальной бронзы. Нижняя головка главного шатуна разъемная. Стальной вкладыш головки, состоящий из двух половин, залит свинцовистой бронзой. В нижнюю головку прицепного шатуна также запрессована втулка из специальной бронзы. Прицепной шатун сочленяется с главным стальным цементированным пальцем.

Поршни 8 дизеля — штампованные, из алюминиевого сплава, с пятью поршневыми кольцами, из которых три уплотнительных и два маслосъемных. Днищу поршня придана специальная форма, способствующая при непосредственном впрыске топлива в цилиндр лучшему смесеобразованию и, следовательно, более эффективному сгоранию. Для повышения жесткости днище поршня с внутренней стороны имеет вафельную поверхность. Палец поршня плавающий, из легированной стали и с цементированной поверхностью.

На верхних плоскостях картера установлены два моноблока 10, которые стягиваются силовыми шпильками 19. Шесть цилиндрических гильз 7 запрессованы в моноблоке до упора в днище камеры сгорания. Гильза цилиндра состоит из двух труб — внутренней из легированной стали и внешней из углеродистой стали.

По спиральным полостям, образованным этими трубами, циркулирует вода, отводящая тепло от стенок цилиндра. Поджатие гильзы к днищу камеры сгорания и уплотнение водяной полости осуществляется кольцевой резьбовой гайкой, воздействующей на внешнюю трубу через уплотнительный пакет, состоящий из плоских стальных и резиновых колец.

Сверху на каждой головке моноблока дизеля установлено по два распределительных валика на дюралюминиевых подшипниках. Один валик 16 предназначен для клапанов впуска, другой 17 для клапанов выпуска. Распределительные валики приводятся во вращение от коленчатого вала наклонной передачей. Число оборотов распределительных валиков в два раза меньше числа оборотов коленчатого вала. Кулачки распределительных валиков действуют непосредственно на тарелки клапанов. Внутренняя полость валиков используется как масляная магистраль.

В развале моноблоков крепятся стальные впускные коллекторы 15, соединяющиеся с выходными патрубками компрессора. Выпускные коллекторы 18 устанавливаются на внешней стороне моноблоков.

Агрегаты в основном сосредоточены в передней части дизеля и приводятся в действие от коленчатого вала. Маслонагнетающий насос шестеренчатого типа с центрифугой размещен на наклонной плоскости верхнего картера под углом 75° к вертикальной оси. С другой стороны картера (симметрично) расположен водяной насос центробежного типа. Шестеренчатый маслооткачивающий насос 33 крепится к нижнему картеру. Привод этих насосов выполнен при помощи пары конических шестерен и рессорного шлицевого валика.

Наддув воздуха в цилиндры дизеля осуществляется турбокомпрессором 38, состоящим из центробежного нагнетателя и газовой центростремительной турбины.

Дизель запускается двумя электростартерами 21, расположенными с обеих сторон у картера носка отбора мощности дизеля. Перед пуском агрегат предварительной прокачки масла обеспечивает поступление масла к трущимся частям дизеля и, кроме того, включает всережимный регулятор на подачу топлива. Давление масла в главной магистрали перед пуском составляет около $1\text{—}1,5 \text{ кг/см}^2$.

Топливоподкачивающий насос, установленный на тепловозе, подает топливо из бака по трубопроводу низкого давления через фильтры 44, расположенные на дизеле, к плунжерному насосу высокого давления, который распределяет топливо по отдельным цилиндрам. Двенадцатиплунжерный топливный насос высокого давления 42 через рессору 41 приводится в действие от коленчатого вала дизеля двумя парами конических шестерен. Изменение подачи топлива в форсунки цилиндров дизеля достигается одновременным поворотом всех плунжеров от общей зубчатой рейки.

На задней крышке топливного насоса 42 установлен регулятор 43 дизеля всережимный, прямого действия. Регулятор поддерживает заданную скорость вращения коленчатого вала дизеля на всем диапазоне чисел оборотов от 500 до 1 500 об/мин и при мгновенном сбросе нагрузки со 100% до 0 ограничивает максимальное число оборотов дизеля. Чувствительный элемент регулятора, реагирующий на изменение числа оборотов дизеля, состоит из пары вращающихся грузиков и пружины. С чувствительным элементом связан золотник сервомотора, поршень которого воздействует на рейку топливного насоса, управляя при этом подачей топлива. Для ограничения резкого повышения числа оборотов при пуске дизеля регулятор снабжен гидравлическим упором пуска, который автоматически включается в работу при прокачке дизеля маслом перед пуском. Выключение упора пуска происходит сразу после прекращения прокачки.

Включение регулятора может быть осуществлено только в том случае, если давление поступающего в него масла достигает $1\text{—}1,5 \text{ кг/см}^2$, поэтому нормальный пуск дизеля без прокачки маслом невозможен. При падении давления масла ниже указанной величины регулятор автоматически выключает подачу топлива в цилиндры дизеля.

Смазка дизеля — циркуляционная, под давлением. Из масляного бака через фильтр на входной магистрали масло поступает в нагнетающий насос, откуда направляется в центрифугу, а затем к деталям дизеля. Основная часть масла по главной магистрали подводится к подвескам верхнего картера и по сверлениям в них поступает к вкладышам коренных и шатунных шеек коленчатого вала, а также к втулкам нижних головок прицепных шатунов. Верхние головки шатунов, поршни, поршневые пальцы и цилиндры смазываются маслом, разбрызгиваемым в полости верхнего картера движущимся кривошипно-шатунным механизмом. Остальная часть масла по сверлениям в верхнем картере поступает в промежуточную стенку и во внешнюю масляную магистраль дизеля. По каналам промежуточной стенки масло подводится к подшипникам шестерен системы передач и к приводу топливного насоса. Из внешней магистрали дизеля оно направляется к механизму газораспределения, топливному насосу, регулятору, турбокомпрессору и к автомату предельных оборотов.

Отработавшее масло собирается в маслоотстойнике нижнего картера,

откуда маслооткачивающим насосом через масляный фильтр на выходной магистрали направляется в воздухомасляный холодильник и далее в бак. Кроме обычной очистки, характерной для всей системы, масло, идущее на смазку шатунных вкладышей, центрифугируется в полостях шатунных шеек коленчатого вала, а масло, поступающее к регулятору, дополнительно проходит через специальный фильтр, расположенный на торце топливного насоса высокого давления.

Циркуляция воды в системе дизеля обеспечивается водяным насосом центробежного типа. Выходящая вода из улитки водяного насоса поступает в водяные коллекторы каждого моноблока и направляется по спиральным по-

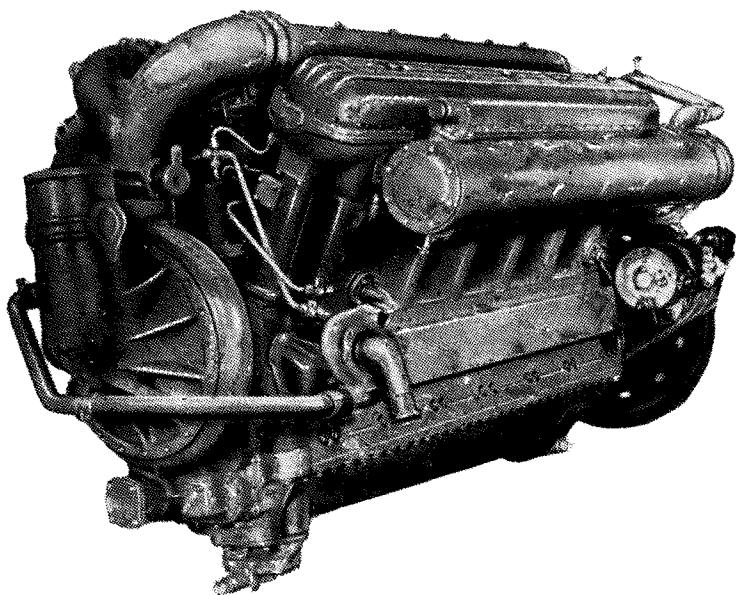


Рис. 3 Дизель типа М753 (вид со стороны нагнетателя)

lostям гильзы в головки моноблоков и далее в выпускную систему и турбокомпрессор. Из турбокомпрессора вода поступает в секции холодильника, где и охлаждается до требуемой температуры.

Дизель М753 представляет собой модификацию дизеля М751, у которого сняты дублирующая система воздушного пуска и топливopодкачивающий насос с шестеренчатым приводом от коленчатого вала.

Дизель М753А — дальнейшая модификация дизеля М753, у которого введены: носок отбора мощности с большой шестерней, укрепленной на фланце вала отбора мощности, два стартера СТ-712 и цилиндрические выпускные коллекторы вместо каплеобразных, которые устанавливались на дизелях М751 и М753.

Дизель М753Б (рис. 3) является последней модификацией дизелей этого типа, у которых введен моноблок для цилиндров дизеля и сделан ряд других конструктивных изменений.

Дизель типа М753 — легкий, быстроходный, с центробежным нагнетателем (с приводом от коленчатого вала), двенадцатицилиндровый, V-образный, четырехтактный, с водяным охлаждением, работающий на тяжелом топливе.

Ниже дана техническая характеристика дизелей типа М753 и М756.

Все основные узлы М753Б (рис. 4, см. в конце книги), как и у дизелей М756, за исключением узлов, связанных с газотурбонаддувом (центробежный нагнетатель, автомат предельных оборотов, впускные и выпускные коллекторы).

Основные данные дизелей М753, М753А, М753Б и М756А, М756Б

Тип	Четырехтактный, водяного охлаждения, с наддувом
Расположение цилиндров	V-образное, под углом 60°
Число цилиндров	12
Диаметр цилиндров, мм	180
Ход поршня:	
для цилиндров с главными шатунами (левый блок), мм	200
для цилиндров с прицепными шатунами (правый блок), мм	209,8
Рабочий объем всех цилиндров, л	62,4
Степень сжатия	13,5±0,5
Направление вращения коленчатого вала (если смотреть со стороны нагнетателя или турбокомпрессора)	Правое (по часовой стрелке)
Управление дизелем	Дистанционное, с пульта управления тепловозом
Фазы газораспределения:	
начало впуска	50° до в. м. т. ± 3°
конец впуска	56° после н. м. т. ± 3°
начало выпуска	56° до н. м. т. ± 3°
конец выпуска	50° после в. м. т. ± 3°
Допустимый зазор между тарелкой клапана и затылком кулачка (для клапанов впуска и выпуска)	0,98 ^{+0,10} _{-0,08}
Порядок работы цилиндров	1л-6пр-5л-2пр-3л-4пр-6л-1пр-2л-5пр-4л-3пр
Номинальная мощность дизелей, л. с.:	
типа М753	750
» М756А	820
» М756Б	1 000
Номинальное число оборотов вала дизелей, об/мин:	
типа М753 и М756А	1 400
М756Б	1 500
Минимальное устойчивое число оборотов вала дизеля при мощности 30 л. с., об/мин	500±30
Число оборотов дизеля на холостом ходу, об/мин	600—800
Топливо	Дизельное, марки ДЛ, ДЗ и ДС ГОСТ 4749—49 или дизельное марки ТЛ и ТЗ ГОСТ 10489—63
Удельный расход топлива на номинальной мощности дизелей, г/л. с. ч.:	
типа М753	180
М756А	155±5%
М756Б	160±5%
Масло	Марки МС-20 или МК 22 ГОСТ 1013—49 с присадками ЦИАТИМ-339 3% по весу или ВНИИ НП-360 6% по весу с 0,005% ПМС-200А. Заменитель — масло марки МС-20С с теми же присадками
Часовой расход масла на номинальной мощности	Не более 4 кг/ч
Топливный насос	Типа ТН-12М, 12-плунжерный, с диаметром плунжера 13 мм и ходом плунжера 12 мм
Топливные фильтры	Войлочные, работающие параллельно
Форсунки	Закрытого типа, с гидравлически управляемой иглой и распылителем 8×35×140°, с выходом распыливающих отверстий на рабочий конус. Затяжка пружины форсунки 200±3 кг/см²
Регулятор	Всережимный, непрямого действия, с упруго присоединенным катарактом и гидравлическим упором пуска
Давление топлива перед топливным насосом высокого давления, кг/см²	2

Опережение подачи топлива в градусах угла поворота коленчатого вала (до в. м. т.)*	27—29°/26—28°
Система смазки	Циркуляционная, под давлением
Маслонагнетающий насос	Шестеренчатый, с центрифугой
Маслооткачивающий насос	Шестеренчатый, с двумя полостями откачивания
Масляные фильтры	Один на входе, второй на выходе; сдвоенные, сетчатые
Давление масла в главной магистрали на номинальной мощности, кг/см^2	3—9
Температура выходящего масла*, °C	95/100
Охлаждение дизеля и выпускной системы	Принудительное, водяное
Насос охлаждающей воды	Центробежный
Охлаждение воды	Воздухом в радиаторе
Температура выходящей воды*, °C	95/105
Перепад температуры охлаждающей воды в дизеле (разность температур выходящей и входящей воды), °C	Не более 20
Система пуска дизеля	Электростартерами
Электростартеры	Типа СТ-712, СТ-722 или ЭС-1
Наддув дизеля:	
типа М753	Центробежным нагнетателем
М756А	Турбокомпрессором типа ТКР-23
М756Б	То же
Давление наддува на номинальной мощности, кг/см^2	Не менее 1,2; 1,4—1,5; 1,55—1,65
Тахометр	На дизеле устанавливается датчик электротахометра ТЭ-3В (приемник на пульте управления)
Вес сухого дизеля со всем находящимся на нем оборудованием*, кг	1 650/1 800
Вес воды в дизеле, кг	40
Вес масла в дизеле, кг	25
Габаритные размеры дизеля*, мм:	
длина	2 270/2 420
ширина	1 210/1 220
высота	1 200/1 480
Высота от самой низкой точки до оси коленчатого вала, мм	395
Приемистость работы (от режима 600—800 об/мин до режима номинальной мощности прогрева дизеля)	Не более 5 сек

* В числителе для дизелей типа М753, в знаменателе для дизелей М756А и М756Б.

Ремонт. Полный объем ремонта может быть установлен после разборки, дефектации и микрометрического обмера основных деталей дизеля.

Ремонт двигателя включает в себя разборочно-сборочные и ремонтно-восстановительные работы, а также испытание собранных узлов, агрегатов и всего двигателя. Разборочно-сборочные работы — это: снятие и установка агрегатов или отдельных деталей, полная или частичная разборка и сборка узлов и агрегатов, а также выполнение необходимых слесарно-подгоночных работ, подбор деталей и регулировка собранных узлов.

В качестве одного из методов ремонта может быть рекомендован бригадно-узловой метод, при котором отдельные узлы и агрегаты дизеля ремонтируются специализированными бригадами на отдельных участках. Разборочно-сборочный цех включает в себя участки: общей разборки двигателя; промывки деталей; дефектации; верхнего и нижнего картеров; коленчатого вала; блоков; агрегатов двигателя (водяной и масляные насосы; нагнетатель и др.); носка отбора мощности; топливной аппаратуры; комплектования; общей сборки двигателя.

Внешний осмотр двигателя производится для определения наружного состояния и комплектности агрегатов. После составления акта наружного осмотра двигатель поступает в разборку.

Узлы и агрегаты двигателя (коленчатый вал, блоки, водяной и масляные

насосы, топливная аппаратура и др.) проходят разборку на своих участках, после чего на передвижных стеллажах направляются в промывку.

Промывке подлежат все детали двигателя, кроме прокладок, используемых повторно, и дюритовых соединений.

Дефектацию и микрометраж деталей делают на участке контроля. При наружном осмотре деталей составляется ведомость дефектов, служащая в дальнейшем основным руководящим документом для ремонта.

Устранение дефектов и ремонт деталей производится на специализированных участках, в механическом или других цехах ремонтного предприятия.

Узловая сборка. Отремонтированные детали подвергаются контролю, после чего поступают на узловую сборку, где собираются в узлы.

Общая сборка. Собранные узлы, отремонтированные и испытанные передаются на общую сборку, где производится регулировка двигателя.

Стендовые испытания. После сборки и регулировки двигатель проходит стендовые испытания.

Консервация. Отремонтированный и испытанный двигатель для предохранения от коррозии консервируют и упаковывают.

Предусмотрено, что профилактический осмотр дизелей М753 делают через 10 суток, или примерно через 200—250 ч работы. Малый периодический ремонт — через два месяца, или через 1 200—1 500 ч. Большой периодический ремонт осуществляется через 8 месяцев (4 500—5 500 ч), при этом производят подъем блоков дизеля и осмотр поршневой группы, носка отбора мощности, а при необходимости заменяют моноблоки, кольца и др. Подъемочный ремонт выполняется через 16 месяцев (8 000—9 000 ч). Дизель отправляют на завод для капитального ремонта.

Дизели М756 подвергаются профилактическому осмотру через 100 ч и через 300 ч, малый периодический ремонт делают через 600 ч, а большой периодический ремонт через 2 500 ч работы дизеля.

Разборка. Приступая к разборке дизеля, необходимо подготовить стеллажи для снимаемых узлов и деталей и тару для крепежных деталей; снимая агрегаты и отдельные детали, убедиться, что они имеют клеймо. Однотипные детали особого назначения в некоторых случаях маркируют только порядковыми номерами и, чтобы не потерять их, связывают вместе. Следует также связывать вместе с шестернями регулировочные шайбы, что облегчит последующую подборку и регулировку узлов при сборке. Полированные детали и детали с легкоповреждаемыми поверхностями укладывают в специальные ящики. Все резиновые изделия при разборке немедленно промывают в содовом растворе, прополаскивают в теплой воде и хранят в закрытом ящике.

Участок для разборки дизеля должен располагаться по возможности в светлом и просторном помещении, а столы для дефектации деталей должны быть хорошо освещены и покрыты листовым алюминием или пластмассовыми листами для предохранения деталей от забоин.

На участке разборки обязательно должны быть:

стеллаж для частичной разборки дизеля; поворотная тележка для окончательной разборки дизеля (рис. 5)¹; тележка для транспортировки узлов и агрегатов; набор необходимых съемников и инструмента; подъемно-транспортное приспособление грузоподъемностью 2 т.

Перед разборкой дизель с помощью приспособления (рис. 6) устанавливают на стеллаж и сливают из него масло. При сливе проверяют, нет ли в масле воды и металлической стружки. Если обнаружена вода, то все водяные полости деталей дизеля и сальниковые уплотнения водяного насоса при ремонте должны быть опрессованы и проверены особенно внимательно.

Снятие блоков. Снимают носок отбора мощности, турбокомпрессор (нагнетатель), а затем, расшплинтовав и отвернув гайки крепления

¹ Указания в тексте или на рисунках индексы инструментов, приспособлений и испытательных стендов ЛМ являются заводскими индексами, по которым можно запросить рабочие чертежи.

подшипников распределительных валиков, снимают крышки подшипников, распределительные валы и промежуточный вал с конической шестерней.

Сняв со шпилек блока основания подшипников, соединяют их со своими крышками согласно клеймам и укладывают в специальную тару. Затем отвертывают гайку сальника на кожухе наклонного валика правого и левого блоков и переставляют двигатель со стеллажа на поворотную монтажную тележку (см. рис. 5) и укрепляют его 10 болтами равномерно с обеих сторон. Первым всегда должен сниматься правый блок, в котором находятся прицепные шатуны.

Повертывают двигатель на поворотной тележке так, чтобы блок с прицепными шатунами занял вертикальное положение. Вывертывают гайки силовых шпилек крепления блока к картеру двигателя ключом с рычагом длиной 1 м два специально аттестованных сборщика. Каждый из них одновременно от-

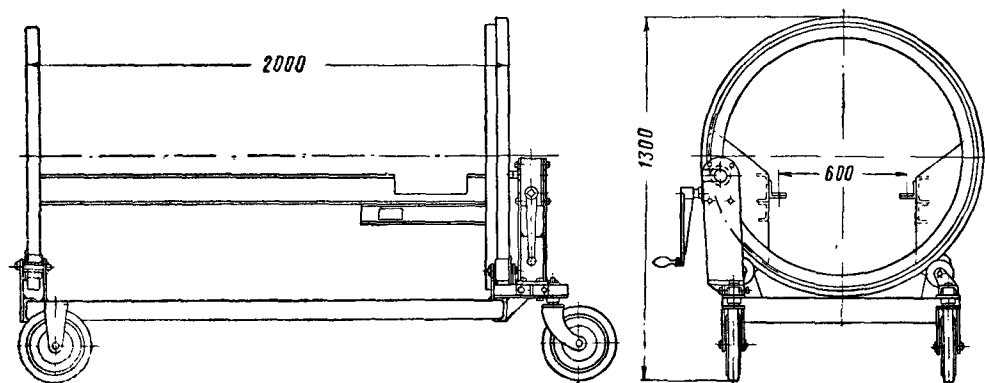


Рис. 5. Монтажная поворотная тележка ЛМ. 9690-222

вертывает противоположную гайку в такой последовательности: за первый прием все гайки на одну грань, т. е. на 60° , сначала крайнюю пару со стороны наклонной передачи, потом на одну грань пару гаек со стороны привода тахометра, а затем снова со стороны наклонной передачи. Так, поочередно попарно на одну грань в несколько приемов отворачивают гайки до полного снятия усилия на ключе.

Повернув коленчатый вал двигателя так, чтобы поршни первого и шестого цилиндров в блоке, подлежащем снятию, заняли положение, соответствующее примерно в. м. т., блок поднимают с помощью приспособления под прямым углом к плоскости картера. Для этого поворотную тележку устанавливают так, чтобы середина блока находилась непосредственно под крюком тали.

Поднимать блок цилиндров надо медленно, следя за тем, чтобы он сохранял горизонтальное положение и не задевал за силовые шпильки. При подъеме следует периодически ударами фибрового молотка по тарелкам клапанов осаживать клапаны, давая возможность пройти воздуху в цилиндр, где создается разрежение, препятствующее снятию блока. По мере освобождения поршней их поддерживают руками, не допуская повреждения плоскости картера шатунами и повреждения самих поршней.

После снятия блока поворачивают тележку так, чтобы другой блок занял вертикальное положение, и, соблюдая указанную выше последовательность, блок снимают. На картер ставят щитки для предохранения плоскостей от забоин.

Снятие поршней. Коленчатый вал осторожно поворачивают так, чтобы два поршня в правом ряду и два в левом заняли верхнее положение, при этом необходимо поддерживать поршни для предохранения поршневых колец от повреждения. Включают в сеть поясные низковольтные электрогрелки (рис. 7) и нагревают поршни до $100\text{--}120^\circ\text{C}$. Нагрев до более высокой температуры категорически воспрещается. Когда поршни нагреются до указан-

ной температуры, выключают и снимают грелки. Поддерживая поршень рукой в парусиновой рукавице, другой рукой выталкивают поршневой палец вместе с заглушками, после чего снимают поршень с шатуна. При снятии пальца воспрещается наносить удары по заглушкам. Если палец не выходит свободно, вновь нагревают поршень.

Остальные пальцы и поршни снимают, проворачивая по необходимости коленчатый вал в положение, удобное для закрепления электрогрелок на поршнях. Снятые поршни укладывают на стеллаж вместе с пальцами и заглушками.

Снятие подвесок. После того как нижний картер снят, гайки шпирнговых шпилек поочередно отворачивают и выталкивают шпильки из картера. На каждую шпильку ставят снятые уплотнительные резиновые кольца, шайбу и гайку.

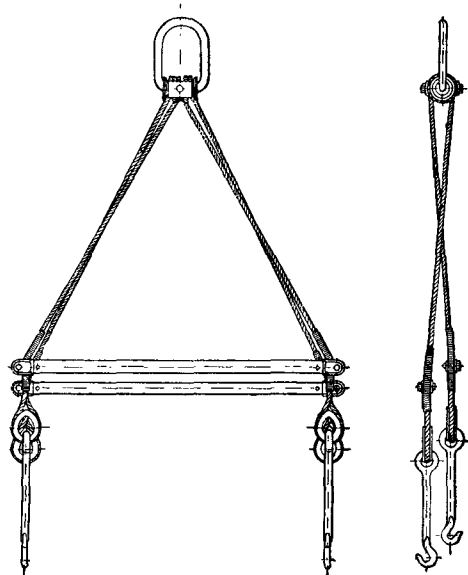


Рис. 6. Приспособление ЛМ. 9689 415 для подъема дизеля

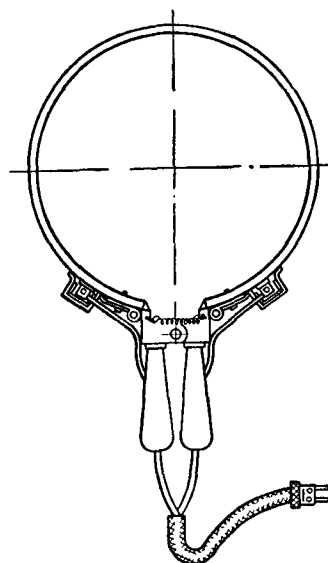


Рис. 7. Низковольтная поршневая электрогрелка Э8-72

Гайки крепления подвесок отворачивают только рабочие, закрепленные за выполнением этой операции. Снятые гайки и шайбы связывают проволокой.

Подвески снимают приспособлением (рис. 8), поочередно проворачивая по необходимости коленчатый вал. При снятии 7-й подвески поддерживают упорные полукольца с пружинами и сухарями. Из всех подвесок вынимают нижние вкладыши и укладывают в специальную тару.

На шпильки крепления 1-й и 7-й подвесок надевают защитные втулки (для предохранения коренных шеек от повреждений о резьбу шпилек при снятии вала). С помощью приспособления (рис. 9) осторожно вынимают вал с шатунами и амортизатором из картера и устанавливают на специальную передвижную подставку для дальнейшей разборки. Из проточек на 7-й опоре картера вынимают два полукольца, пружины и сухари. Снимают верхние вкладыши со всех опор в картере и укладывают их вместе с упорными полукольцами, пружинами и сухарями в специальную тару.

Промывка. Все детали разобранного двигателя, за исключением мягких прокладок и дюритовых шлангов, промывают и очищают от масла, смолистых отложений и нагара. Большая часть деталей может быть промыта в обычной ванне дизельным топливом, керосином или бензином. Для промывки верхнего и нижнего картеров, картера носка отбора мощности, коленчатого вала и блока требуется большая ванна, имеющая на некоторой высоте от дна

деревянную решетку для укладки деталей; мелкие детали промывают в ваннах меньшего размера.

Рекомендуется предварительно промывать детали в ваннах с дизельным топливом, применяя при этом щетинные и волосяные щетки и ерши. Окончательно детали промывают в бензиновой ванне или при помощи шприца (особенно тщательно масляные каналы, масляные и топливные трубки). Подшипники качения промывают в бензине с добавкой 6% масла МК или МС. Наиболее успешно промывка таких деталей может быть осуществлена под давлением (от насосной установки).

Некоторые детали двигателя, имеющие на своих поверхностях твердый нагар (поршни, клапаны, головки блоков, шатуны), перед промывкой обраба-

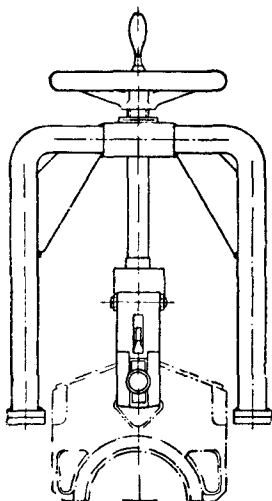


Рис. 8. Приспособление ЛМ. 9690-093 для снятия подвесок

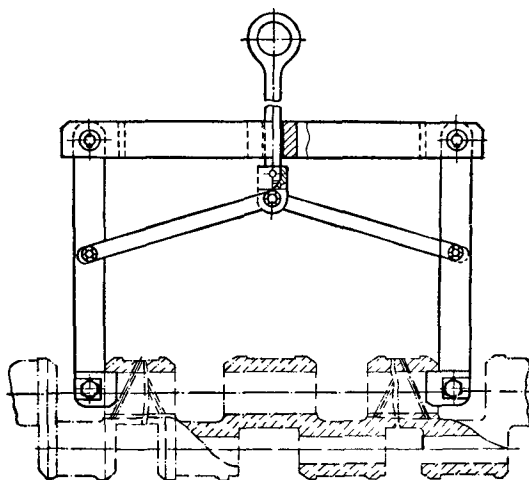


Рис. 9. Приспособление ЛМ. 9690-048 для подъема коленчатого вала

тывают в ваннах со специальным раствором. Раствор для промывки в ваннах деталей из медных, алюминиевых сплавов, чугунных деталей и окрашенных водостойкой краской состоит из:

Кальцинированной соды	20 г
Хромпика	1 »
(Нитрита натрия)	5 »
Воды	1 л

Моют детали при температуре раствора 75—90° С в течение 10—20 мин и после промывки сушат горячим воздухом или в сушильном шкафу при температуре не выше 100° С.

При большом объеме промывочных работ применяют специальные многокамерные или однокамерные моечные машины, в которых детали после промывки подвергаются также и сушке. В такой моечной машине детали промывают струями содохромпикового раствора, подаваемого под давлением 3—4 кг/см² и температуре 70—80° С. Продолжительность промывки деталей в моечной машине 8—10 мин. Раствор для промывки деталей в моечной машине готовят, растворяя порознь в одном литре воды при температуре 70—80° С 2 г кальцинированной соды, 0,3 г хозяйственного мыла и 0,3—0,5 г нитрита натрия.

Для промывки деталей горячим содохромпиковым раствором могут быть использованы и более простые моечные ванны с паровым или электрическим подогревом. Мелкие детали при промывке укладывают в ящики с сетчатым дном, крупные устанавливают на специальных подставках. Чтобы снять герметик с плоскостей разъема деталей (верхний и нижний картеры), применяют растворитель № 647; снимать герметик металлическими скребками запрещается.

КАРТЕР

Для дизелей М753Б и М756А картер — унифицированный узел. В картере дизеля М753А длина силовой шпильки от привалочной плоскости блока 383 мм, а в картере М753Б — 423 мм. Это различие вызвано тем, что на дизеле М753А установлены разъемные блоки, а на дизеле М753Б — моноблоки, имеющие большую высоту. При ремонте дизеля М753А в случае необходимости устанавливают моноблоки вместо разъемных блоков, при этом меняют картер или заменяют все 28 силовых шпилек 9 (рис. 10).

Картер состоит из двух половин: верхней и нижней. Верхний картер является основной несущей частью дизеля, а нижний закрывает кривошипно-шатунный механизм и служит маслосборником. Верхний и нижний картеры обрабатываются совместно по торцам, которые имеют центрирующие буртик и расточку. Для совпадения торцов и установки оси привода к маслооткачивающему насосу нижний картер фиксируется на верхнем двумя установочными штифтами и крепится к нему 64 болтами. В связи с этим нижний картер невзаимозаменяем и является одним целым с верхним картером.

Верхний картер отлит из алюминиевого сплава АЛ4. Семь двойных перегородок придают картеру необходимую жесткость и одновременно служат опорами для коренных шеек коленчатого вала. В паз 1 каждой перегородки с натягом 0,01—0,03 мм устанавливают подвеску 2. Подвески штампованные из алюминиевого сплава АК4 являются нижними половинами опор и в соединении с верхним картером образуют гнезда под коренные вкладыши. Каждая подвеска прикреплена к картеру двумя шпильками 5, кроме подвески 7-й опоры (счет от передачи к носку отбора мощности), которая крепится четырьмя шпильками. От продольного перемещения подвеска фиксируется центрирующим буртиком на шпильке,

Для жесткости опоры каждая подвеска, кроме 7-й, стягивается в пазу двумя стяжными шпильками 21, проходящими сквозь подвеску и картер. Подвеска 7-й опоры стягивается тремя стяжными шпильками. Подвески 2-й, 3-й, 5-й и 6-й опор одинаковые, подвески 1-й, 4-й и 7-й опор различные. На переднем торце 1-й опоры и подвески имеется кольцевая выточка под упорное кольцо 14 центральной шестерни привода передачи. Упорное кольцо одновременно является и регулировочным для шестерни: изготавливается из стали, залито с одной стороны свинцовистой бронзой. Выточка под упорное кольцо выполняется одновременно в подвеске и опоре.

На обоих торцах 7-й опоры и подвески сделаны две кольцевые выточки под упорные полукольца 16, фиксирующие коленчатый вал в осевом направлении. Полукольца изготовлены из дюрала, на первых выпусках дизелей они были стальные, залитые свинцовистой бронзой. Дюралевые и стальные полукольца взаимозаменяемы. Пружинами через сухарики 17 упорные полукольца постоянно прижимаются к упорному буртику коленчатого вала.

Для подвода масла к коренным вкладышам каждая подвеска, кроме подвески 7-й опоры, имеет сквозное сверление 4. В 7-й подвеске сверление 4 не-

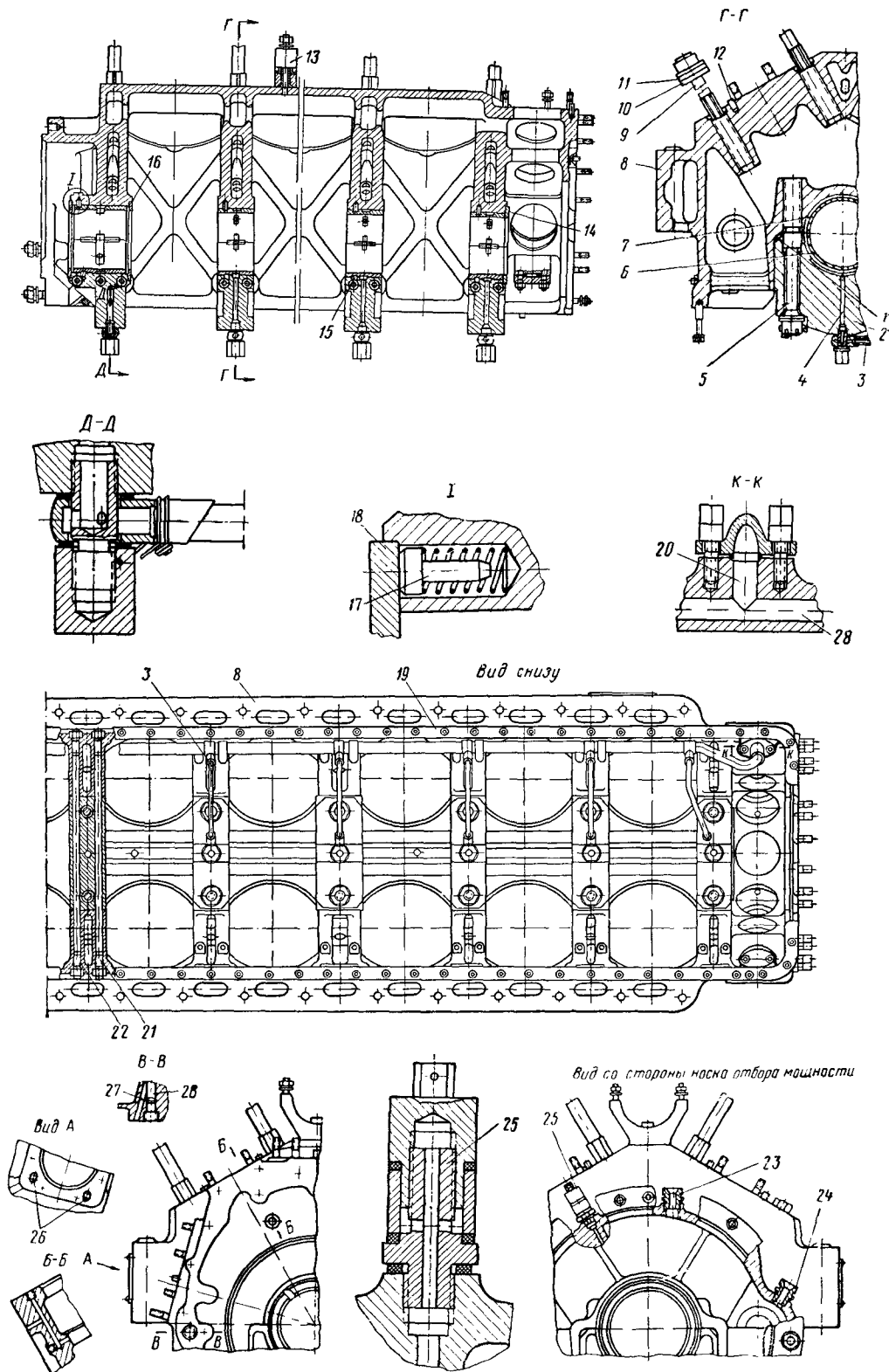


Рис 10 Верхний картер

1—паз картера 2—подвеска 3—трубка подвода масла к подвеске, 4—маслоподводящее сверление подвески, 5—шпилька крепления подвески, 6—нижняя половина коренного вкладыша 7—верхняя половина коренного вкладыша 8—опорные лапы картера 9—силовая шпилька крепления блока 10 11—сферические шайбы, 12—установочный штифт, 13—опора топливного насоса 14—упорное кольцо центральной шестерни, 15—штифты, фиксирующие коренной вкладыш, 16, 18—упорные полукольца, 17—сухарик, 19—маслонагнетающая магистраль, 20, 27—сверления 21—стяжная шпилька 22—уплотнительное резиновое кольцо, 23, 24, 25—штуцера, 26—наклонные каналы 28—маслораспределительный канал

сквозное и соединяется с двумя наклонными сверлениями, выходящими в специальные канавки на поверхности подвески под нижнюю половину вкладыша.

На верхней горизонтальной плоскости картера установлены четыре опоры 13 для крепления топливного насоса. В отверстия крайних опор 13 вставлены перепускные трубки, предназначенные для слива масла из картера топливного насоса в картер дизеля. Для уплотнения от просачивания масла между картером топливного насоса и опорами на перепускных трубках имеются дюритовые уплотняющие кольца.

Моноблоки устанавливают на две плоскости картера, расположенные под углом 120° . В каждой плоскости расточено шесть отверстий, в которые с зазором входят нижние части гильз. Моноблок фиксируется на картере двумя установочными штифтами 12 и крепится к нему 14 силовыми шпильками 9.

Для устранения перекоса силовых шпилек при их затяжке служат сферические шайбы 10 и 11. Для установки дизеля на фундамент к боковым стенкам картера прилиты опорные лапы 8. В каждой лапе просверлено 12 отверстий под фундаментные болты.

С левой стороны внутри картера устанавливается маслonaгнетающая магистраль 19, имеющая 7 припаянных к ней трубок 3, по которым масло подводится к штуцерам подвесок и по сверлениям в подвесках к коренным вкладышам. Магистраль соединяется отверстием 20 с левым маслораспределительным каналом 28. Штуцер 23 служит для крепления трубки слива масла из регулятора, а два штуцера 24 соединяются с трубками слива масла из головок моноблоков. Давление масла в нагнетающей магистрали измеряют через штуцер 25.

В передней части картера в одной плоскости имеются 5 отверстий под стаканы шестерен, оси которых пересекаются в одной точке на оси коленчатого вала. В вертикальном отверстии монтируется привод к топливному насосу. В двух отверстиях, расположенных симметрично под углом 30° к вертикальной оси картера, устанавливают стаканы нижних наклонных передач привода распределения. В двух отверстиях, расположенных симметрично под углом 75° к вертикальной оси картера, монтируют передачи к маслonaгнетающему насосу с центрифугой и передачи к водяному насосу. Оба отверстия имеют фланцы для установки указанных агрегатов. На поверхность каждого фланца выходят два наклонных канала 26, соединяющихся каждый со своим глухим маслораспределительным каналом 28. Каналов 28 в картере два: один из них расположен с правой стороны картера, другой — симметрично с левой стороны. От каждого канала идут сверления: сверление 20 к фланцу, расположенному внутри картера и предназначенному для присоединения нагнетающей масляной магистрали, и сверление 27, выходящее на торцовую поверхность картера и совпадающее с соответствующим сверлением промежуточной стенки для дизеля М753Б или соответствующим сверлением в кронштейне турбокомпрессора для дизеля М756А.

Коренные вкладыши изготовлены из стали, внутренние поверхности их залиты свинцовой бронзой. Каждый вкладыш состоит из двух половин 6 и 7, которые обрабатываются совместно и имеют маркировку. Через кольцевую канавку на наружной поверхности вкладыша с радиально просверленными отверстиями масло из нагнетающей магистрали по сверлениям в подвесках подается на рабочую поверхность вкладыша. Два радиальных отверстия расположены в верхней половине вкладыша и два отверстия по стыку половин.

Верхняя половина вкладыша устанавливается в гнездо верхнего картера, а нижняя — в подвеску. Вкладыш ставят с натягом по наружному диаметру и фиксируют от проворачивания и осевого смещения штифтами 15, запрессованными в верхнем картере и подвеске. Внутренняя поверхность вкладыша выполнена по гиперболе для равномерного распределения напряжений по длине вкладышей при работе дизеля.

Нижний картер служит маслосборником. На дне его имеются маслоотстойник 1 (рис. 11), закрытый пеногасительной сеткой 3, и две трубки 15 и 16, по которым масло, собирающееся в маслоотстойнике, откачивается насосом.

В боковой стенке маслоотстойника есть пробка 2 для спуска масла из картера.

Маслооткачивающий насос крепится на фланце двенадцатью шпильками 12 и приводится в действие рессорой от привода, который установлен на фланце кронштейна 5 и закреплен пятью шпильками 11. На хвостовик шестерни 7 с натягом надеты шарикоподшипники, между внутренними обоймами их расположена распорная втулка 10. Пакет затягивается гайкой 14 и контрится стопорным кольцом 13. Для ограничения перемещения рессоры вверх в проточку на эвольвентных шлицах шестерни установлено замковое кольцо 8. Для регулировки зазора в зацеплении шестерни привода и центральной шестерни привода передач под фланцем стакана имеются стальные прокладки.

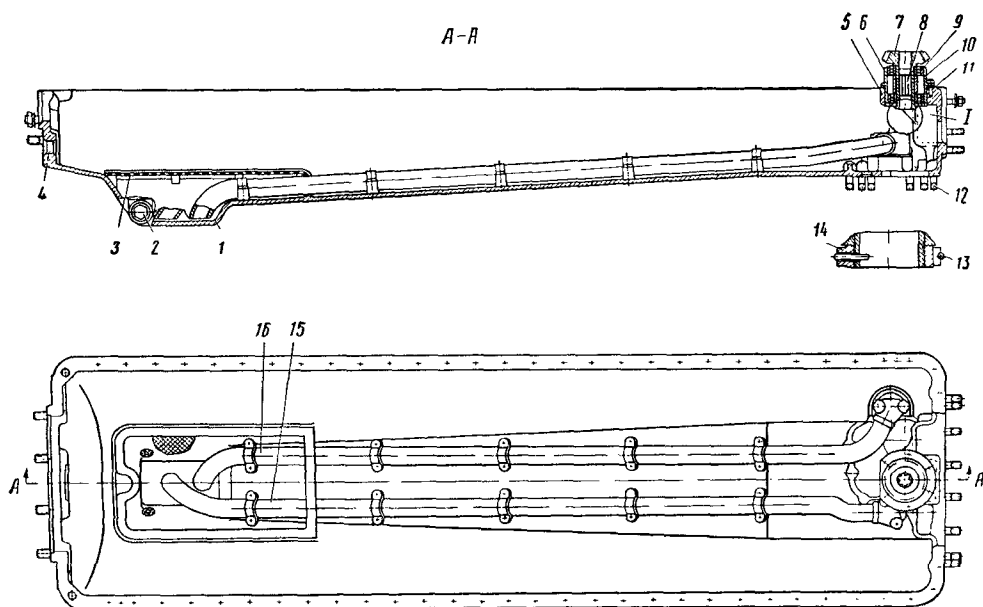


Рис. 11. Нижний картер:

1 — маслоотстойник; 2 — спускная пробка; 3 — пеногасительная сетка; 4 — отверстие в стенке нижнего картера; 5 — фланец кронштейна; 6 — стакан привода; 7 — коническая шестерня; 8 — замковое кольцо; 9 — шарикоподшипник; 10 — распорная втулка; 11, 12 — шпильки; 13 — стопорное кольцо; 14 — гайка; 15, 16 — трубки

Дефектация. Верхний картер тщательно промывают и устанавливают на поворотную тележку (см. рис. 5). С помощью переносной электролампы осматривают картер и все обнаруженные дефекты записывают в ведомость дефектов. Картер с трещинами в местах посадки подвесок и вкладышей заменяют новым.

В процессе эксплуатации дизеля были случаи разрушения шатунов, при этом, как правило, происходило повреждение верхнего картера в плоскости движения шатуна и выбивание боковой части картера. Трещины или разрушения боковых поверхностей картера заваривают. Подвеску с трещинами заменяют. В новой подвеске растачивают поверхности под вкладыш и проверяют соосность всех отверстий под вкладыши.

На шпильках крепления подвесок и блоков не допускается: срыв резьбы более двух ниток, забоины на шпильках глубиной более 0,5 мм, ослабление посадки шпилек в картере. При указанных дефектах шпильки заменяют. При дефектации картера проверяют чистоту всех масляных каналов. Следует иметь в виду, что при длительной эксплуатации каналы могут закоксоваться и частично или полностью перекрыть доступ масла к трущимся деталям. В связи с этим все каналы должны быть прочищены ершами и тщательно промыты бензином. Если есть забоины или повреждения на плоскостях стыка с другими деталями,

последние должны быть зачищены и проверены на прямолинейность по краске с помощью лекальной линейки.

Коренные вкладыши проверяются визуально с помощью 10-кратной лупы. На вкладышах не допускаются: трещины по стали и по свинцовистой бронзе (особое внимание обратить на масляные каналы), выкрашивание бронзы, кольцевые риски глубиной более 0,3 и шириной более 1 мм. При частичном или полном сходе свинцового покрытия вкладыш вновь покрывают свинцом. Если вкладыш остается на том же месте, где он работал, разрешается оставлять его без исправления. Наклеп и налипание металла на наружной поверхности вкладыша зачищают и полируют без уменьшения наружного диаметра.

Каждая половинка вкладыша должна устанавливаться с натягом, при свободной посадке вкладыш подлежит замене. Износ вкладыша по внутреннему диаметру и ослабление посадки его в рабочем состоянии определяют микрометрическим обмером, который выполняется следующим образом.

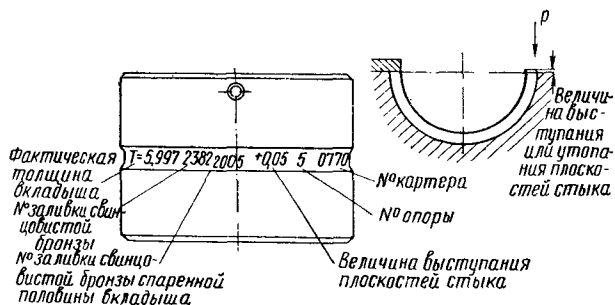


Рис. 12. Клеймение коренного вкладыша

1. Проверяют клеймение деталей, принадлежащих к данному узлу. Верхний и нижний картеры клеймятся одинаковым цифровым номером, который наносится на боковой поверхности у разъема. Подвеска клеймится номером узла и порядковым номером, шпилька подвески — порядковым номером на торцевой части. Гайки и шайбы крепления подвесок клеймятся порядковым номером шпилек и после разборки привязываются проволокой к картеру. На поверхности масляной канавки каждой половины вкладыша электрографом нанесены: фактическая толщина половины вкладыша (T), номер заливки свинцовистой бронзы и величина выступания (со знаком $+$) или утопания (со знаком $-$) плоскостей стыка (рис. 12). Обе половины одного комплекта вкладыша каждой опоры заклеены одним и тем же номером заливки свинцовистой бронзы. Суммарная величина выступания плоскостей стыка двух половин одного комплекта вкладыша должна находиться в пределах 0,02—0,06 мм, обеспечивая натяг в постели для нового комплекта, равный 0,034—0,068. Допускается комплектовка вкладышей из половин разных заливок свинцовистой бронзы.

2. Повертывают картер на поворотной тележке так, чтобы шпильки крепления подвесок были вверх. Тщательно протирают опорные поверхности под вкладыши в картере и подвесках, а также наружную поверхность вкладыша. Половинки вкладышей в картер и подвески устанавливают в строгом соответствии маркировки их порядковым номерам опор. Проверяют, не провернулась ли шпилька крепления подвески по резьбе в картере. Нормально завернутая шпилька имеет расположение большой оси овала центрирующего буртика вдоль оси картера с отклонением $\pm 10^\circ$. Устанавливают подвески на картер согласно клеймению и номеру картера. Навертывают гайки крепления подвесок в соответствии с маркировкой принадлежности их к данной шпильке. Устанавливают стяжные шпильки, шайбы и от руки заворачивают на них гайки.

3. Проверяют затяжку шпилек крепления подвесок. Для этого завертывают все гайки крепления подвесок до упора (упор — это резкое возрастание усилия на плече 300 мм при заворачивании гайки Г-образным ключом. Упор должен

быть одинаковым на всех гайках). Затем подсчитывают число граней до совпадения меток 0 на торцах гайки и шпильки. Нормальное усилие заворачивания гайки 3—3,5 грани от упора; гайки, имеющие меньшее количество граней, метят цветным карандашом.

4. Затягивают гайки крепления подвесок до совпадения меток 0 (гайки с пометкой карандашом от упора на 3—3,5 грани, после чего перебивают метку 0 на гайке или шпильке до совпадения их). Гайки двух маленьких шпилек крепления 7-й подвески затягивают от упора на 1,5—2 грани.

5. Затягивают гайки стяжных шпилек на 3—3,5 грани от упора.

6. Делают микрометрический обмер коренных вкладышей индикаторным прибором для внутренних измерений с точностью до 0,002 мм. Прибор настраивают по эталонному кольцу диаметром 105 мм, которое должно иметь паспорт и проверяться не реже одного раза в месяц. Обмер производят в двух направле-

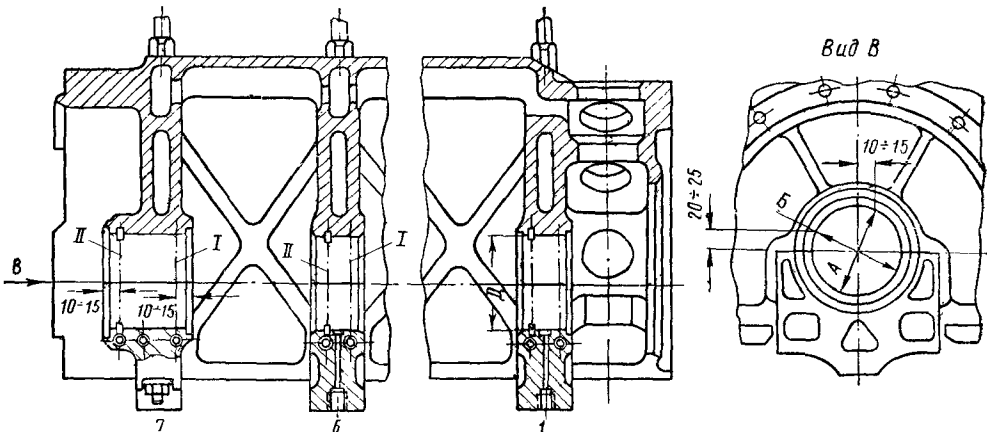


Рис. 13. Замер диаметром постелей коренных вкладышей

ниях (А и Б), как показано на рис. 13. В связи с тем что внутренняя поверхность вкладыша расточена по гиперболе, при обмере в каждом направлении перемещают прибор вдоль вкладыша и наименьший диаметр записывают в табл. 1. После обмера последнего вкладыша проверяют настройку прибора по эталонному кольцу. Если будет установлено, что прибор сбился при обмере, повторно обмеряют все вкладыши. При несоответствии допустимых величин, указанных в табл. 1, необходимо вновь затянуть гайки крепления подвесок и стяжных шпилек и повторно обмерить вкладыши. Если и после этого размеры вкладыша не соответствуют допустимым, — вкладыши заменить.

Нижний картер перед дефектацией должен быть полностью разобран, т. е. снята сетка, отсасывающие трубки и привод к маслооткачивающему насосу. Как правило, детали нижнего картера дефектов и износов не имеют, однако

Таблица 1

Допустимые величины геометрии вкладышей, мм

№ вкладыша	Точки обмера	Внутренний диаметр коренного вкладыша			Овальность			Зазор с шейкой коленчатого вала					
		по чертежу	при ремонте	фактический	по чертежу	при ремонте	фактический	по чертежу		при ремонте		фактический	
								мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
	А	$105A_1^{+0,021}$	105,06		0,01	0,05		0,075	0,111	0,065	0,18		
	Б												

следует обратить внимание на кронштейн привода к маслооткачивающему насосу, где могут быть трещины. При наличии трещин нижний картер заменить. При поломках шатунов или деталей амортизатора возможны механические повреждения сопряженных плоскостей. В этом случае картер следует заварить, после чего зачистить и пришабрить плоскости сопряжения с верхним картером или с носком отбора мощности.

Ремонт. Замена коренных вкладышей — одна из точных и ответственных операций определяющих надежность работы дизеля, заключается она в следующем.

1. Устанавливают в картер подвески без вкладышей, затягивают гайки крепления подвесок и стяжных шпилек, как указано выше в разделе дефектации, и определяют несоосность постелей под вкладыши. (Если постели не имеют заметных следов износа и проворота вкладышей или несоосность замерить невозможно, как исключение, разрешается оценивать несоосность в 0,02 мм.) Несоосность определяется в плоскости А (см. рис. 13). За действительные оси опор принимают оси диаметров А в первом поясе (I) обмера.

Для определения несоосности постелей картер с собранными подвесками без вкладышей устанавливают на плиту с помощью домкратов, так, чтобы размер А был перпендикулярен плоскости плиты, а действительная ось 1-й и 7-й опор (в I поясе) находилась на одной высоте от плоскости плиты. Замеряют диаметры всех опор картера под вкладыши. В случае разности диаметров между 1-й и 7-й опорой 1-я опора принимается за 0, а индикатор устанавливают по 7-й опоре с поправкой на разность диаметров по формуле

$$K = \frac{A_1 - A_7}{2},$$

где K — величина отклонения показания индикатора на 7-й опоре;

A_1 — диаметр 1-й опоры, замеренный по I поясу;

A_7 — диаметр 7-й » » » I » ».

После указанной установки 1-й и 7-й опор параллельно плите, перемещая по плите стойку с индикатором, настроенную по плиткам от 1-й опоры, замеряют все остальные опоры по I поясу. При этом учитывают величину отклонения показания индикатора на замеряемой опоре, подсчитанной по указанной формуле, где вместо A_7 подставляют величину диаметра замеряемой опоры. Несоосность постелей допускается не более 0,025 мм.

При несоосности постелей вкладышей более 0,025 мм замеряют биения 2, 3, 5 и 6-й коренных шеек коленчатого вала. При замере биений вал устанавливают на три (1,4 и 7-й) коренные шейки вала. Сумма величины максимального биения коренных шеек вала и несоосности постелей должна быть не более 0,065 мм. Если эта величина больше, необходимо заменить коренной вкладыш, увеличивая зазор между коренной шейкой и вкладышем на двойную величину разности 0,065 мм и фактической суммы величины максимального биения коренных шеек и несоосности постелей, но не превышая максимально допустимой величины зазора 0,18 мм. Если замена коренных вкладышей не обеспечит указанных требований, постели картера подлежат расточке с установкой ремонтных вкладышей. Первый ремонтный размер постели под вкладыш $117,1^{+0,021}$ мм, второй — $117,2^{+0,021}$ мм.

2. Делают замеры диаметров вкладышей, требующих замены. Постели вкладышей замеряют в двух поясах (I и II) (см. рис. 13). Для каждой опоры подсчитывают среднюю арифметическую величину диаметра постели по формуле

$$D_{\text{ср. п}} = \frac{A_I + B_I + A_{II} + B_{II}}{4}.$$

3. Замеряют диаметры коренных шеек коленчатого вала (для замены вкладышей), замеры делают в одном среднем поясе в двух направлениях (А и Б). Подсчитывают среднюю арифметическую величину диаметра каждой шейки по формуле

$$D_{\text{ср. ш}} = \frac{A + B}{2}.$$

4. Подсчитывают для каждого из заменяемых вкладышей необходимую толщину половины вкладыша $T_{\text{расч}}$:

$$T_{\text{расч}} = \frac{D_{\text{ср. п}} - D_{\text{ср. ш}}}{2} - 0,05 \text{ мм};$$

здесь 0,05 мм — средний радиальный зазор.

5. Отбирают комплект вкладышей, у которых арифметическая толщина половины вкладыша равна

$$T_{\text{факт}} = T_{\text{расч}} \pm 0,015 \text{ мм}.$$

6 Для каждого комплекта вкладыша, отобранного для данной постели, подсчитывают суммарную величину выступания плоскостей стыка половин вкладыша (см. рис. 12) (при подсчете суммарной величины брать алгебраическую сумму с учетом знака выступания или утопания каждой половины вкладыша).

7. По среднему диаметру постели и суммарной величине выступания плоскостей стыка вкладыша, пользуясь табл. 2, выбирают из отобранных комплектов вкладышей такие комплекты, которые обеспечивают натяг в постели, равный 0,034—0,068 мм.

Разрешается комплектование вкладышей из половин различных заливок свинцовистой бронзы при условии, что разность в толщине половин вновь скомплектованного вкладыша не превышает 0,015 мм. После комплектования каждую половину вкладыша клеймят дополнительно номером заливки свинцовистой бронзы спариваемой половины. Клеймо ставят электрографом на поверхности масляной канавки рядом со старым номером заливки.

8. Подобранные вкладыши устанавливают в соответствующие постели картера, затягивают гайки крепления подвесок и замеряют внутренний диаметр вкладыша. При замере внутренних диаметров вкладышей необходимо установить соседние подвески. Допустимая овальность вновь установленных вкладышей не более 0,05 мм. Разрешается две перезатяжки шпилек крепления подвески и шпильных шпилек. Если после повторной затяжки овальность вкладыша не укладывается в 0,05 мм, подобранный комплект подлежит замене.

9. По результатам произведенных обмеров подсчитывают для каждой опоры значение максимального и минимального зазора по формуле

$$a_{\text{макс}} = D_{\text{вкл. макс}} - D_{\text{ш. мин}}$$

$$a_{\text{мин}} = D_{\text{вкл. мин}} - D_{\text{ш. макс}},$$

где $D_{\text{вкл. макс}}$ и $D_{\text{вкл. мин}}$ — соответственно максимальное и минимальное значение внутреннего диаметра вкладыша (из двух замеров А и Б);

$D_{\text{ш. макс}}$ и $D_{\text{ш. мин}}$ — максимальное и минимальное значение (из А и Б) соответствующей коренной шейки коленчатого вала.

Зазоры вновь устанавливаемых вкладышей должны лежать в допустимых пределах (см. табл. 1). Если зазор между вкладышем и валом не укладывается в заданные пределы, необходима постановка нового вкладыша с учетом значения толщины T (при малом зазоре T уменьшить, при большом зазоре увеличить).

10. На каждой половине комплекта вкладыша, удовлетворяющего требованиям данного раздела, наносят электрографом порядковый номер опоры и номер картера. Клеймо ставят на поверхности масляной канавки каждой половины. На этом подбор вкладыша заканчивается.

При замене коренных вкладышей необходимо строго придерживаться указанного порядка, который проверен при ремонте большого количества дизелей и подтвержден их надежной работой. Однако, учитывая, что не все дизели работают с одинаковыми нагрузками, на ремонтных заводах разрешается сборка дизелей с отдельными отступлениями от указанных технических требований. Собранные таким образом дизели должны находиться в эксплуатации под осо-

Натяги коренных вкладышей в постелях, мм

Средний диаметр постелей картера	Суммарная величина выступания плоскостей стыка половин одного вкладыша														
	-0,04	-0,03	-0,02	-0,01	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
116,998	0,038	0,041	0,044	0,047	0,050	0,054	0,057	0,060	0,063	0,067	—	—	—	—	—
116,999	0,037	0,040	0,043	0,046	0,049	0,053	0,056	0,059	0,062	0,066	—	—	—	—	—
117,000	0,036	0,039	0,042	0,045	0,048	0,052	0,055	0,058	0,061	0,065	0,068	—	—	—	—
117,001	0,035	0,038	0,041	0,044	0,047	0,051	0,054	0,057	0,060	0,064	0,067	—	—	—	—
117,002	0,034	0,037	0,040	0,043	0,046	0,050	0,053	0,056	0,059	0,063	0,066	—	—	—	—
117,003	—	0,036	0,039	0,042	0,045	0,049	0,052	0,055	0,058	0,062	0,065	0,068	—	—	—
117,004	—	0,035	0,038	0,041	0,044	0,048	0,051	0,054	0,057	0,061	0,064	0,067	—	—	—
117,005	—	0,034	0,037	0,040	0,043	0,047	0,050	0,053	0,056	0,060	0,063	0,066	—	—	—
117,006	—	—	0,036	0,039	0,042	0,046	0,049	0,052	0,055	0,059	0,062	0,065	0,068	—	—
117,007	—	—	0,035	0,038	0,041	0,045	0,048	0,051	0,054	0,058	0,061	0,064	0,067	—	—
117,008	—	—	0,034	0,037	0,040	0,044	0,047	0,050	0,053	0,057	0,060	0,063	0,066	—	—
117,009	—	—	—	0,036	0,039	0,043	0,046	0,049	0,052	0,056	0,059	0,062	0,065	0,068	—
117,010	—	—	—	0,035	0,038	0,042	0,045	0,048	0,051	0,055	0,058	0,061	0,064	0,067	—
117,011	—	—	—	0,034	0,037	0,041	0,044	0,047	0,050	0,054	0,057	0,060	0,063	0,066	—
117,012	—	—	—	—	0,036	0,040	0,043	0,046	0,049	0,053	0,056	0,059	0,062	0,065	0,068
117,013	—	—	—	—	0,035	0,039	0,042	0,045	0,048	0,052	0,055	0,058	0,061	0,064	0,067
117,014	—	—	—	—	0,034	0,038	0,041	0,044	0,047	0,051	0,054	0,057	0,060	0,063	0,066
117,015	—	—	—	—	—	0,037	0,040	0,043	0,046	0,050	0,053	0,056	0,059	0,062	0,065
117,016	—	—	—	—	—	0,036	0,039	0,042	0,045	0,049	0,052	0,055	0,058	0,061	0,064
117,017	—	—	—	—	—	0,035	0,038	0,041	0,044	0,048	0,051	0,054	0,057	0,060	0,063

Средний Диаметр постелей картера	Суммарная величина выступания плоскостей стача половин одного вкладыша															продолжение
	-0,04	-0,03	-0,02	-0,01	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	
117,018	—	—	—	—	—	0,034	0,037	0,040	0,043	0,047	0,050	0,053	0,056	0,059	0,062	
117,019	—	—	—	—	—	—	0,036	0,039	0,042	0,046	0,049	0,052	0,055	0,058	0,061	
117,020	—	—	—	—	—	—	0,035	0,038	0,041	0,045	0,048	0,051	0,054	0,057	0,060	
117,021	—	—	—	—	—	—	0,034	0,037	0,040	0,044	0,047	0,050	0,053	0,056	0,059	
117,022	—	—	—	—	—	—	—	0,036	0,039	0,043	0,046	0,049	0,052	0,055	0,058	
117,023	—	—	—	—	—	—	—	0,035	0,038	0,042	0,045	0,048	0,051	0,054	0,057	
117,024	—	—	—	—	—	—	—	0,034	0,037	0,041	0,044	0,047	0,050	0,053	0,056	
117,025	—	—	—	—	—	—	—	—	0,036	0,040	0,043	0,046	0,049	0,052	0,055	
117,026	—	—	—	—	—	—	—	—	0,035	0,039	0,042	0,045	0,048	0,051	0,054	
117,027	—	—	—	—	—	—	—	—	0,034	0,038	0,041	0,044	0,047	0,050	0,053	
117,028	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,037	0,040	0,043	0,046	0,049	0,052	
117,029	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,036	0,039	0,042	0,045	0,048	0,051	
117,030	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,035	0,038	0,041	0,044	0,047	0,050	
117,031	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,034	0,037	0,040	0,043	0,046	0,049	
117,032	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,036	0,039	0,042	0,045	0,048	
117,033	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,035	0,038	0,041	0,044	0,047	
117,034	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,034	0,037	0,040	0,043	0,046	
117,035	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,036	0,039	0,042	0,045	
117,036	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,035	0,038	0,041	0,044	
117,037	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,034	0,037	0,040	0,043	

бым наблюдением и в формуляре дизеля должны быть отметки о допущенных отклонениях.

Пример замены вкладышей после длительной работы.

В результате деформации обнаружились дефекты вкладышей 3-й и 5-й опор (задиры рабочей поверхности). Заменяем эти вкладыши в следующем порядке:

1. Устанавливаем в картер подвески без вкладышей, затягиваем гайки крепления подвесок и сшивных шпилек, как указано выше. В случае, если постели не имеют следов проворота вкладышей или повышенного наклепа, несоосность постелей не замеряется и оценивается в 0,02 мм.

Для определения несоосности постелей с помощью домкратов устанавливаем картер на плите (рис. 14) так, чтобы направление размера A (см. рис. 13) было перпендикулярно плоскости плиты, а действительные оси 1-й и 7-й опор

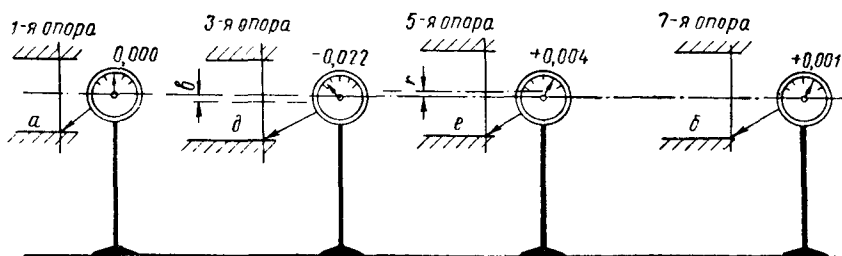


Рис. 14. Определение несоосности постелей картера под коренные вкладыши

в I поясе находились на одной высоте от плоскости плиты. Замеряем диаметры постелей в I поясе в направлении A , определяем высоты действительных осей каждой опоры в I поясе и подсчитываем несоосность. Методика подсчета поясняется схемой рисунка.

$$\begin{aligned} D_1 &= 117,029 \text{ — диаметр 1-й постели} \\ D_3 &= 117,026 \text{ » 3-й »} \\ D_5 &= 117,032 \text{ » 5-й »} \\ D_7 &= 117,026 \text{ » 7-й »} \end{aligned}$$

Ввиду того, что D_1 отличается от D_7 , то при совпадении осей 1-й и 7-й опор показания индикатора в точках a и $б$ (см. рис. 14) будут отличаться. Найдем величину показания индикатора в точке $б$ (7-я опора), если индикатор в точке a (1-я опора) установлен на 0, по формуле

$$K = \frac{D_1 - D_7}{2} = \frac{117,028 - 117,026}{2} = +0,001 \text{ мм,}$$

где K — показание индикатора в точке $б$, взятое из условия, что ось 1-й опоры совпадает с осью 7-й опоры.

Теперь можно найти отклонение осей 2, 3, 4, 5 и 6-й опор относительно оси 1-й и 7-й опор.

Поясним на примере опор 3-й и 5-й. Пусть индикатор в точках d и e показывает отклонение соответственно $-0,022$ и $+0,004$ мм. Тогда несоосность опор в точках d и e определим по формуле

$$\begin{aligned} K_3 &= -0,022 - \frac{D_1 - D_3}{2} = -0,022 - \frac{117,028 - 117,026}{2} = -0,022 - \\ &\quad - 0,001 = -0,023 \text{ мм;} \end{aligned}$$

$$K_5 = 0,004 - \frac{D_1 - D_5}{2} = 0,004 - (-0,002) = +0,006 \text{ мм.}$$

Таблица 3

Результаты обмера диаметров постелей и «змейки», мм

№ опор	Пояс обмеров	Отклонение от номинального диаметра (117 мм)			Несоосность постелей относительно 1-й и 7-й опор	№ опор	Пояс обмеров	Отклонение от номинального диаметра (117 мм)			Несоосность постелей относительно 1-й и 7-й опор
		А	Б	Д _{ср}				А	Б	Д _{ср}	
1	I	0,028	0,020	0,019	0,000	5	I	0,032	0,028	0,031	+0,006
	II	0,020	0,008				II	0,034	0,030		
2	I	0,024	0,022	0,024	+0,009	6	I	0,020	0,032	0,026	-0,004
	II	0,028	0,022				II	0,020	0,030		
3	I	0,026	0,024	0,023	-0,023	7	I	0,026	0,036	0,022	0,000
	II	0,024	0,016				II	0,004	0,020		
4	I	0,022	0,020	0,023	+0,007						
	II	0,030	0,020								

Точно так же находим отклонение всех остальных опор и заносим в табл. 3. Затем определяем несоосность постелей, которая равна сумме максимального отклонения со знаком (+) и максимального отклонения со знаком (-):

$$0,023 + 0,009 = 0,032 \text{ (из табл. 4).}$$

Так как несоосность постелей вкладышей получилась более 0,025 мм, замеряем биение 2, 3, 5 и 6-й коренных шеек коленчатого вала.

Методика определения биения пояснена на рис. 15. Регулировкой опоры 4 добиваемся соосности 1—4—7-й опор. Максимальное отклонение индикатора на каждой шейке принимаем за биение этой шейки и заносим в табл. 4.

Из табл. 4 берем максимальное из всех биений 0,023 мм. Находим сумму абсолютных величин максимального биения и несоосности:

$$0,023 + 0,032 = 0,055 \text{ мм;}$$

Как видим, сумма этих величин лежит в допустимом пределе, т. е. менее 0,065 мм, следовательно, в картер можно устанавливать вкладыши.

Таблица 4

Результаты обмера диаметров шеек коленчатого вала, мм

Показатели	Номера шеек							
	1		2		3		4	
	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Отклонение от диаметра 105 мм	0,919	0,913	0,911	0,907	0,891	0,899	0,907	0,909
Д _{ср}	104,916		104,909		104,895		104,908	
Биение	0,000		0,004		0,007		0,000	

Продолжение

Показатели	Номера шеек					
	5		6		7	
	А	Б	А	Б	А	Б
Отклонение от диаметра 105 мм	0,901	0,903	0,897	0,905	0,915	0,919
Д _{ср}	104,902		104,901		104,917	
Биение	0,023		0,015		0,000	

2. Замеряем диаметры постелей вкладышей так, как это указано выше. Замеры заносим в табл. 3 и подсчитываем среднюю арифметическую величину диаметра постели $D_{\text{ср}}$:

$$D_{\text{ср. п}} = \frac{A_1 + B_1 + A_{11} + B_{11}}{4};$$

$$D_{\text{ср. п5}} = \frac{117,032 + 117,028 + 117,034 + 117,030}{4} = 117,031 \text{ мм.}$$

Точно так же находим $D_{\text{ср. п}}$ для 3-й постели.

3. Замеряем диаметры коренных шеек коленчатого вала, значения их заносим в табл. 4. Затем подсчитываем средние арифметические диаметры шеек коленчатого вала

$$D_{\text{ср. ш}} = \frac{A + B}{2} D_{\text{ср. ш3}} = \frac{104,891 + 104,899}{2} = 104,895 \text{ мм};$$

$$D_{\text{ср. ш5}} = \frac{104,901 + 104,903}{2} = 104,902 \text{ мм.}$$

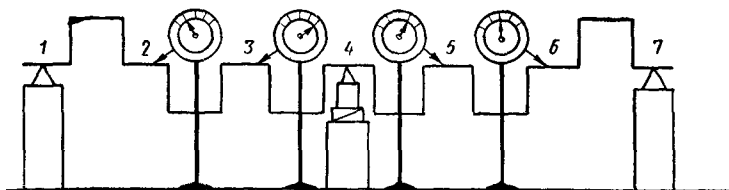


Рис. 15. Определение биения шеек коленчатого вала

4. Подсчитываем необходимую толщину половин вкладышей для 3-й и 5-й опор:

$$T_{\text{расч}} = \frac{D_{\text{ср. п}} - D_{\text{ср. ш}}}{2} - 0,05;$$

$$T_{\text{расч. 3}} = \frac{117,023 - 104,895}{2} - 0,05 = 6,014 \text{ мм.}$$

$$T_{\text{расч. 5}} = \frac{117,031 - 104,902}{2} - 0,05 = 6,015 \text{ мм.}$$

5. Отбираем комплекты, у которых фактическая толщина половин вкладышей равна

$$T_{\text{факт. 3}} = 6,014 \pm 0,015 \text{ мм}; T_{\text{факт. 5}} = 6,015 \pm 0,015 \text{ мм.}$$

Берем $T_{\text{факт. 3}} = 6,015$, величина выступания плоскостей стыка: верхняя половина $+0,03$, нижняя половина $+0,02$. $T_{\text{факт. 5}} = 6,008$, величина выступания плоскостей стыка: верхняя половина $+0,01$, нижняя половина $+0,02$.

6. Находим суммарную величину выступания плоскостей стыка половин вкладыша a :

$$a_3 = 0,03 + 0,02 = 0,05 \text{ мм}; a_5 = 0,01 + 0,02 = 0,03 \text{ мм.}$$

7. По среднему диаметру постели и суммарной величине выступания плоскостей стыка вкладышей (см. табл. 2) выбираем комплекты вкладышей, обеспечивающие натяг в постели, равный $0,034-0,068 \text{ мм}$. Как видно из этой таблицы, комплект вкладышей 3-й коренной шейки обеспечивает наружный натяг $0,042 \text{ мм}$, тогда как комплект вкладышей 5-й коренной шейки нужного натяга не обеспечивает. Ввиду этого для 5-й коренной шейки подбираем другой вкладыш так, чтобы получить нужный натяг.

8. Подобранные вкладыши устанавливаем в соответствующие постели картера и после затяжки гаек крепления подвесок и сшивных шпилек замеряем внутренний диаметр (мм)

В направлении А: В направлении Б:

$$D_{\text{вкл. 3}} = 105,014; \quad D_{\text{вкл. 3}} = 105,006; \quad \text{овал} = 0,008;$$

$$D_{\text{вкл. 5}} = 105,008; \quad D_{\text{вкл. 5}} = 105,014; \quad \text{овал} = 0,006$$

Величина овальности допустимая, т. е. менее 0,05 мм.

9. Находим максимальные и минимальные зазоры:

$$a_{\text{мин.}} = D_{\text{вкл. мин}} - D_{\text{ш. макс.}}$$

$$a_{\text{макс. 3}} = 105,014 - 104,891 = 0,123 \text{ мм};$$

$$a_{\text{мин. 3}} = 105,006 - 104,899 = 0,107 \text{ мм};$$

$$a_{\text{макс. 5}} = 105,014 - 104,901 = 0,113 \text{ мм};$$

$$a_{\text{мин. 5}} = 105,008 - 104,903 = 0,105 \text{ мм}.$$

Таким образом, все зазоры лежат в допустимых пределах.

10. Подобранные вкладыши клеймим электрографом номерами опор и номером картера.

Замена подвески. Это очень сложная операция, требующая высокой квалификации исполнителя. Перед установкой новой подвески замеряют фактическую величину и непараллельность гнезда картера под подвеску по размеру $196^{+0,04}$ мм. Если непараллельность гнезда более 0,02 мм, необходимо пришабрить плоскости гнезда.

Размер новой подвески должен быть $196^{+0,02}$ мм для обеспечения посадки ее в гнезде картера с натягом от 0,01 до 0,03 мм. Для ремонтируемого картера разрешается подбор подвески с зазором до 0,02 мм в гнезде картера. При подборе подвески необходимо обеспечить припуск металла под расточку по диаметру $117^{+0,021}$ мм. После подбора подвески устанавливают ее в картер и затягивают гайки силовых шпилек на 3—3,5 грани от упора. Проверяют совпадение отверстий в шпильке и прорезе гайки под шплинт, устанавливают метки «0» на гайке и шпильке и клеймят гайку и шайбу порядковым номером силовой шпильки. Затягивают гайки стяжных шпилек на 3—3,5 грани от упора.

При расточке новой подвески под вкладыш до получения диаметра $117^{+0,021}$ мм необходимо:

а) совпадение диаметра $117^{+0,021}$ мм на подвеске и на опоре картера без снятия металла на опоре картера;

б) соосность диаметра $117^{+0,021}$ мм растачиваемой опоры со всеми остальными опорами в пределах 0,05 мм.

Новую подвеску растачивают на горизонтально-расточном станке бортштангой, которую базируют в четырех специальных подшипниках, сделанных из бронзы. Форма подшипника цилиндрическая, наружный диаметр $117_{-0,02}$ мм, ширина равна длине опоры под коренной вкладыш. Внутренний диаметр подшипника должен обеспечивать зазор с бортштангой 0,03—0,05 мм. Четыре таких подшипника устанавливают в гнезда картера вместо коренных вкладышей для средних подвесок — по два, по обе стороны замененной подвески, для крайних — четыре с одной стороны.

Шпильки крепления подвески заменяют при ослаблении их в картере, поломке, глубокой коррозии, забоинах и рисках на полированной поверхности глубиной более 0,5 мм, при повреждении резьбы. Так как шпилька не имеет на стержне шестигранника, ее вывертывают при помощи гайки или контргайки или специальной гайки с контрящим болтом (рис. 16). Для вывертывания обломанных шпилек с выступающим над плоскостью концом пользуются специальным эксцентриковым ключом (рис. 17). Можно вы-

вертывать шпильку с предварительным запиливанием квадрата и с последующим подбором ключа или воротка.

Нормальный размер резьбы шпильки 25×2 Сп, средний диаметр этой резьбы $23,79 - 23,85$ мм. Шпильки разделяют на три группы: 1-я группа — $23,81_{-0,02}$ мм, 2-я группа — $23,83_{-0,02}$ мм, 3-я группа — $23,85_{-0,02}$ мм.

Отверстия в картере под шпильку калибруют по среднему диаметру резьбы и также делят на три группы: 1-я группа — $23,70^{+0,02}$ мм, 2-я группа — $23,72^{+0,02}$ мм, 3-я группа — $23,74^{+0,02}$ мм.

Для получения требуемого натяга $0,07 - 0,11$ мм шпильки ввертывают в отверстие картера той же группы. Шпильки ремонтных размеров и резьбу в картере под увеличенные шпильки рассортировывают также на группы. Ремонтный размер и группа резьбы указаны на торце шпильки со стороны короткой резьбы. Подготовку резьбы в картере и ввертывание шпильки делают так, как это указано ниже для шпильки крепления блока. При этом необходимо, чтобы длина выступающей части шпильки была равна $105 \pm 0,5$ мм, а

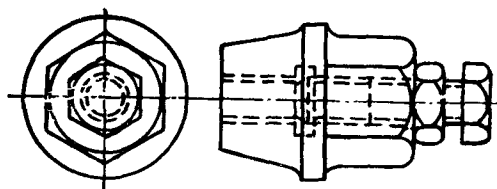


Рис. 16. Специальная гайка с контрящим болтом для шпилек

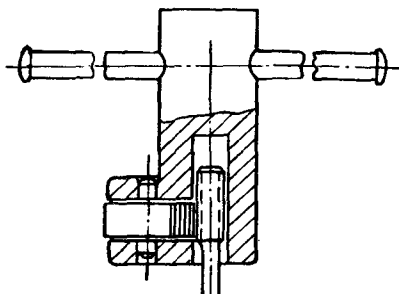


Рис. 17. Эксцентриковый ключ для вывертывания поврежденных шпилек

положение большой оси овала в нижней части шпильки вдоль оси картера с отклонением не более $\pm 20^\circ$. После замены шпильки ставят подвеску, шайбу, подбирают свободно наворачивающуюся гайку. Затягивают равномерно две гайки.

Гайку на новой шпильке заворачивают на 3—3,5 грани от упора, совместив отверстие в гайке и шпильке под шплинт и установив метку «0» на гайке и шпильке. Гайку на старой шпильке затягивают до совпадения меток «0». Установив две стяжные шпильки и затянув их гайки до упора на 3—3,5 грани, измеряют диаметр опоры $117^{+0,021}$ мм. Если указанный размер опоры не получен, перезатягивают гайку на 3—3,5 грани до получения размера $117^{+0,021}$ мм, после чего ставят новые метки «0» на гайках и шпильках.

Если после двух-трех перезатяжек не удастся получить размер $117^{+0,021}$ мм, необходимо расточить опоры под ремонтный размер коренного вкладыша.

Замена шпилек крепления блоков. Причиной замены могут быть трещины, коррозия, забоины и риски на полированной поверхности глубиной более 0,5 мм, повреждение резьбы или ослабление посадки в картере.

Удалять поврежденную шпильку нужно не нарушая резьбу в картере. Для этого верхний картер закрепляют так, чтобы удаляемая шпилька находилась в вертикальном положении, а на ключ (рис. 18) надевают специальный двусторонний удлинитель с плечом 1 м на каждую сторону. Для удаления шпильки, оборванной заподлицо с плоскостью, в ней просверливают отверстие, нарезают левую резьбу и заворачивают болт с левой резьбой. Можно в засверленное отверстие забить специальную оправку квадратного или трехгранного сечения, которой вывертывают оставшийся в картере кусок шпильки.

В связи с тем, что шпилька имеет большой натяг по резьбе в картере, перед началом вывертывания картер нагревают в районе дефектной шпильки до температуры $100 - 150^\circ \text{C}$ электронагревателями или нагретыми болванками.

Вывертывают шпильку двое рабочих равномерно без остановки, иначе можно сорвать резьбу. Если шпильку вывернуть нельзя, нужно срезать ее заподлицо с плоскостью картера, засверлить на возможно больший диаметр, а затем остаток шпильки вытравить 70%-ным раствором азотной кислоты. После травления резьбовое отверстие нейтрализовать щелочью и тщательно промыть горячей мыльной водой, так как оставшаяся в отверстии кислота повредит резьбу ввернутой шпильки, а щелочь, действуя на алюминий, повредит резьбу в картере.

Шпильки крепления блока нормального размера имеют в нижней части резьбу 27×2 Сп, а по среднему диаметру в пределах 25,79—25,85 мм и рассортировываются на три группы: 1-я группа — 25,81 $_{-0,02}$ мм; 2-я группа — 25,83 $_{-0,02}$ мм; 3-я группа — 25,85 $_{-0,02}$ мм. Номер группы выбивается на торце шпильки со стороны малой резьбы. Отверстия в картере нарезают и калибруют по среднему диаметру резьбы 25, 70—25,76 мм и также делят на три группы: 1-я группа — 25,70 $^{+0,02}$ мм; 2-я группа — 25,72 $^{+0,02}$ мм; 3-я группа — 25,74 $^{+0,02}$ мм. Для получения требуемого монтажного натяга 0,07—0,11 мм шпильки ввертываются в отверстие картера той же группы. Кроме шпилек нормального размера по резьбе, завод выпускает ремонтные шпильки увеличенного размера:

- 1-й ремонтный — $27,1 \times 2$ Сп, $D_{\text{ср}} = 25,95_{-0,06}$;
- 2-й ремонтный — $27,2 \times 2$ Сп, $D_{\text{ср}} = 26,05_{-0,06}$;
- 3-й ремонтный — $27,3 \times 2$ Сп, $D_{\text{ср}} = 26,15_{-0,06}$.

На свободном торце такой шпильки стоит соответствующее клеймо (Р1, Р2, Р3). Резьбовое отверстие в картере после удаления поврежденной или сломанной шпильки калибруют под размер ремонтной шпильки. В случае особой необходимости в картере можно нарезать резьбу большего размера и изготовить специальную шпильку с резьбой 30×2 Сп. Нарезка производится на станке или вручную специальными метчиками — предварительным и калибровочным. При калибровке для получения точной и чистой резьбы метчик смазывают сырой нефтью или веретенным маслом. После нарезки отверстие в картере тщательно продувают сжатым воздухом и

Рис. 18. Ключ для шпилек крепления блока ЛМ.9838-036

специальным резьбовым калибром устанавливают группу резьбы. Кроме среднего диаметра, калибром проверяют перпендикулярность резьбы плоскости картера. Перпендикулярность оси резьбы допускается не более 0,1 мм на длине 100 мм.

После определения калибром группы резьбы в картере подбирают по среднему диаметру резьбы шпильку одноименной группы с резьбой в картере. Проверяют резьбовым микрометром фактический средний диаметр резьбы шпильки, чтобы убедиться в том, что натяг в резьбовой паре находится в пределах 0,07—0,11 мм. Протирают резьбу сухой салфеткой и смазывают авиационным маслом МК-22 или МС-20.

Ввертывать шпильки лучше всего на радиально-сверлильном станке при скорости вращения шпинделя 30—40 об/мин. Правильность натяга в резьбовой паре при ввертывании шпильки определяется усилием ввертывания, которое проверяют по амперметру, включенному в цепь электродвигателя станка. Показание амперметра должно быть на 1—4 а выше показаний при ввертывании на первые 5—7 ниток резьбы. При меньшем показании амперметра не будет достаточного натяга, при больших показаниях усилие будет выше нормального и возможно повреждение резьбы.

Ввертывают шпильку ключом (см. рис. 18) за шестигранник, расположенный в нижней части шпильки. Если нет радиально-сверлильного станка, шпильки можно ввертывать вручную: на ключ надевается специальный дву-

сторонний удлинитель с плечом не более 1 м на сторону. Шпильку ввертывают одновременно двое рабочих. В картер дизеля с разъемным блоком ввертывается шпилька длиной 435 мм, высота выступающей части 383 мм.

В картер дизеля с моноблоком ввертывают шпильку длиной 475—1,55 мм с выступающей частью, равной $423 \pm 1,5$ мм. Перпендикулярность шпильки плоскости картера проверяют специальным приспособлением или угольником и щупом; допустимый перекося на длине 100 мм не более 0,15 мм.

Заварка картера. Заварка поврежденных мест картера или трещин, обнаруженных при дефектации, разрешается как исключение. Нельзя заваривать подвески, места крепления шпилек, подвесок и блоков.

Разрешается заварка (с установкой алюминиевых накладок) мест разрушения картера, вызванных аварией шатуна. Во всех случаях при заварке картера должны быть поставлены все подвески и затянуты до рабочего положения все гайки шпилек крепления подвесок и стяжных шпилек. Если место заварки по площади больше 5 см² и расположено вблизи опор коренных вкладышей, необходимо перед заваркой и после заварки произвести замер несоосности диаметров $117 \pm 0,021$ мм под коренные вкладыши, как указано выше. Если несоосность после заварки не превышает 0,05 мм, верхний картер допускается к дальнейшей обработке, заключающейся в зачистке сварных швов и шабровке плоскостей в районе заварки с проверкой их по краске.

Порядок заварки деталей из алюминиевого сплава АЛ-4 и АЛ-5. Эту работу выполняют опытные сварщики, выдержавшие квалификационные испытания.

Испытания проводятся один раз в год, при этом должны быть сварены в стык в нижнем положении две пластины толщиной 8—15 мм из сплава АЛ-4. По результатам исследования качества сварки и механических испытаний дается оценка работы сварщика. Если сварщик не работал подряд 2 месяца и более, он может быть допущен к работе по заварке алюминиевого литья только после квалификационных испытаний.

Присадочный материал для заварки дефектов отливается в кокиль в виде прутков диаметром 5—10 мм, длиной 300 мм из того же сплава, что и завариваемая деталь.

Поверхность присадочных прутков должна быть очищена от грязи, жира и окисной пленки путем травления в 15—20 %-ном растворе щелочи. После этого деталь промывают в 10 %-ном растворе азотной кислоты, а затем в холодной и горячей воде. Протравленные прутки пригодны для сварки в течение одних суток. По истечении указанного срока прутки могут быть использованы только после повторного травления. Для заварки применяются флюсы в виде порошка или пасты следующего химического состава: хлористый калий — 50 %, криолит — 35 %, хлористый натрий — 15 %. Флюс содержится в стеклянных банках с притертыми пробками, хранение в железных коробках не допускается.

Перед употреблением флюс разводят чистой водой до сметанообразной массы и наносят тонким слоем на присадочные прутки за 2—2,5 ч перед заваркой. Разведенный флюс, а также покрытые им прутки годны для работы в течение одной смены.

Для электродуговой заварки применяют графитовые электроды диаметром 15—20 мм. Длина электрода 60—150 мм. Электрод должен быть заточен на острый конус на диаметр 2—3 мм, чтобы избежать «блуждания» дуги в случае обгорания электрода. Наружным осмотром устанавливают границы дефектных мест, подлежащих заварке, и очерчивают их краской или мелом.

Дефектные места, подлежащие заварке, вырубает до плотного металла, что необходимо для обеспечения провара и качественной заварки. Стенки вырубленных мест должны быть обработаны под углом 45°. Поверхность углубления не должна иметь острых углов и заусенцев.

Дефектные места с помощью шарошек рассверливают на станке или вырубает зубилом. Места разделки дефектов под заварку должны быть очищены от грязи и масла ветошью, смоченной в ацетоне или в 10 %-ном водном растворе едкого натра с последующей промывкой водой и протиркой сухой ветошью.

Дефекты алюминиевых отливок устраняют электродуговой сваркой, графитовым электродом на постоянном токе при прямой полярности (минус на электроде). Силу сварочного тока регулируют в пределах 120—500 а, длина дуги 15—20 мм. В качестве источника питания применяют сварочные генераторы типа ПСО-500. Дефектное место, подлежащее заварке, необходимо располагать горизонтально. Заварка должна производиться при равномерном движении электрода и присадочного прутка.

При заварке сначала расплавляется основной металл детали, а затем в сварочную ванну вводится присадочный материал. Расплавленный флюс должен полностью покрывать поверхность сварочной ванны. Окисную пленку необходимо осторожно отодвигать присадочным прутком по направлению дальнейшей заварки.

При устранении сквозных дефектов применяют подформовку графитовыми подкладками, сухим асбестом или же формовочной землей. Первый шов необходимо варить с осадкой металла, чтобы проварить корень шва. Допускаются наплывы с противоположной стороны шва высотой не более 2 мм.

Чтобы предохранить детали от коробления, пригаров, места заварки обкладывают мокрым асбестом, медными листами, погружают часть деталей в воду и т. д.

Качество заварки, подготовка деталей под заварку, качество присадочного материала проверяют квалифицированные контролеры.

Твердость наплавленного металла не должна отличаться более чем на 10% от твердости основного металла.

Каждая деталь после заварки и обработки завариваемых участков, как правило, подвергается гидроиспытанию; течь не допускается. Заваренные в деталях места после зачистки или обработки не должны иметь пористости, раковин, включений и т. п. В отдельных случаях применяется рентгенопросвечивание.

Замена нижнего картера. При замене нижнего картера в условиях депо снимают его с дизеля и вывертывают шпильки крепления привода к маслооткачивающему насосу. Стальной цилиндр диаметром $70_{-0,05}^{+0,05}$ мм, длиной 100 мм вставляют до половины в отверстие привода маслооткачивающего насоса. Новый нижний картер надевают на вторую половину стального цилиндра. Оба картера стягивают болтами и подрезают торцы нового картера по размерам старого. Подрезать торцы картера можно на фрезерном или расточном станке.

Выпрессовывают из плоскости разъема верхнего картера два штифта и собирают новый нижний картер с верхним так, чтобы точно совпали их торцы, закрепляют все болты, рассверливают два отверстия на диаметр 10 мм и ставят туда новые штифты. На этом механическая обработка заканчивается. Снимают нижний картер с дизеля, ввертывают шпильки крепления привода, а затем устанавливают привод к маслооткачивающему насосу и нижний картер. Проверяют зазор в зацеплении шестерен привода к маслооткачивающему насосу с центральной шестерней, который для ремонтного дизеля допускается от 0,10 до 0,30 мм. При несоответствии зазора указанным пределам регулируют его за счет прокладок, установленных под фланец стакана привода. После проверки или регулировки зазора нижний картер снимают с дизеля, устанавливают маслооткачивающие трубы, сетки маслооткачивающего насоса, а затем окончательно ставят на дизель.

На ремонтном заводе устанавливать новый нижний картер на верхний следует так, чтобы ось отверстия диаметром $83_{-0,06}^{+0,03}$ мм (стакан привода к топливному насосу) на верхнем картере совпала с осью отверстия диаметром $70_{-0,05}^{+0,05}$ мм (привод к маслооткачивающему насосу) на нижнем картере. Для центровки необходимо изготовить ступенчатый валик с диаметрами, обеспечивающими зазор с указанными отверстиями в пределах 0,05—0,07 мм. Вставив центровочный валик в нижний картер, крепят болтами к верхнему картеру.

Подрезают торцы нижнего картера на расточном станке или на большом токарном станке, при этом разрешается подрезка верхнего картера на глубину

до 0,1 мм. После подгонки нижнего картера к верхнему выполняют дальнейшие работы, как указано выше.

Сборка. Сборка верхнего картера является началом окончательной сборки дизеля после ремонта. Перед сборкой картера проверяют по ведомости дефектов, устранены ли все обнаруженные неисправности. Верхний картер, тщательно промытый бензином и продутый сжатым воздухом, укрепляют на поворотной тележке и повертывают шпильками крепления блоков вниз. Места под коренные вкладыши тщательно протирают замшей. Коренные вкладыши осматривают, проверяют по клеймам принадлежность всех вкладышей и упорных полуколец данному картеру.

В картер устанавливают верхние половины вкладышей, имеющие круглое отверстие под установочный штифт, при этом номер картера на фаске вкладыша должен быть обращен в сторону передачи. В выточку на торце 7-й опоры со стороны передачи вставляют упорное полукольцо 16 (см. рис. 10) с клеймом спаренности «1». В четыре отверстия, расположенные в выточке 7-й опоры картера со стороны установки носка отбора мощности, ставят пружины, а затем сухарики 17 и упорное полукольцо 18 с клеймом спаренности «2». Пружины и сухарики должны быть смазаны техническим вазелином.

В подвески верхнего картера устанавливают нижние половины вкладышей (с овальными отверстиями под установочные штифты) согласно маркировке. В четыре отверстия, расположенные в выточке 7-й подвески (считая со стороны носка отбора мощности), ставят пружины с сухариками и упорное полукольцо с клеймом спаренности «2», а в выточку со стороны передачи — полукольцо 16 с клеймом «1». Вкладыши должны плотно садиться в свои гнезда, не зависая на штифтах. Вкладыши, установленные в опоры верхнего картера, смазывают чистым маслом, а коленчатый вал, собранный с шатунами и амортизатором, тщательно осматривают, протирая замшей коренные шейки. Чтобы не повредить коленчатый вал при укладке в картер, на шпильки 1-й и 7-й подвесок надевают защитные алюминиевые трубки.

После этих подготовительных операций коленчатый вал поднимают приспособлением (см. рис. 9), протирают две шейки, которыми он опирался на подставки, и осторожно укладывают на вкладыши картера. При укладке внимательно следят, чтобы вал не лег на упорные полукольца и не сбил их с места. После укладки коленчатого вала защитные трубки со шпилек снимают. Вкладыши и посадочные поверхности подвесок протирают замшей и смазывают маслом. Подвеску устанавливают в картер при помощи приспособления (рис. 19); ударять по подвеске не разрешается. При установке подвесок следят за тем, чтобы вкладыш не вышел со своего места. Ставя 7-ю подвеску, поддерживают упорные полукольца от выпадания и особенно тщательно следят за положением полукольца со стороны носка отбора мощности, оберегая его от защемления и повреждений, так как оно находится под действием отжимающих пружин.

На силовые шпильки крепления подвесок надевают шайбы согласно маркировке, соответствующей номерам шпилек, смазывают резьбу касторовым маслом или маслом МК, МС. Навертывают гайки, руководствуясь выбитыми на них порядковыми номерами, следующим образом:

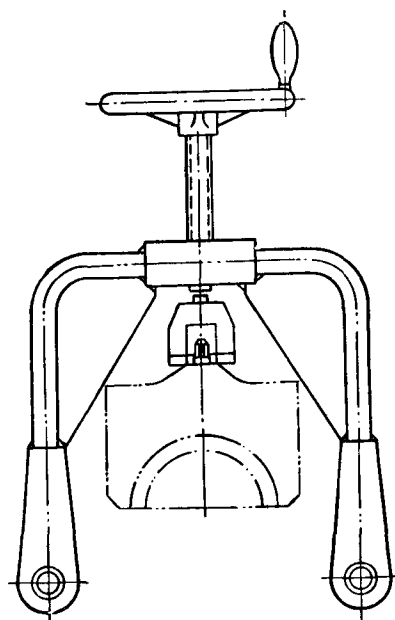


Рис. 19. Приспособление ЛМ. 9690-101 для постановки подвесок в картер

гайки шпилек крепления подвесок заворачивают до упора, принимая за упор резкое возрастание усилия на ключе с плечом 300 мм;

затягивают гайки шпилек крепления подвесок с 1 по 14 на угол 180—210° (3—3,5 грани гайки) от упора до совпадения меток на гайках и шпильках в три приема, по 60—70° за прием. Гайки 15 и 16 затягивают на угол 120—150° (2—2,5 грани) в два приема, по 60—70° за прием, после того как первые 14 гаек затянуты на две грани.

Последовательность затяжки гаек: 7—8 гайки (4-я подвеска), 9—10 гайки (5-я подвеска), 5—6 гайки (3-я подвеска), 11—12 гайки (6-я подвеска), 3—4 гайки (2-я подвеска), 13—14 и 15—16 гайки (7-я подвеска), 1—2 гайки (1-я подвеска). Затянув гайки, устанавливают шплинты и разводят концы шплинта.

После затяжки гаек силовых шпилек устанавливают стяжные шпильки картера 21 (см. рис. 10). На один конец стяжной шпильки наворачивают гайку и вставляют шплинт (не разгибая его) для удержания гайки от проворачивания, на другой конец шпильки надевают шайбу, а затем резиновое кольцо. Вставляют шпильку в сквозное отверстие картера и 1-й подвески. На вышедший конец шпильки также надевают резиновое кольцо и заводят его в зазор между шпильками и отверстиями картера, поддерживая шпильку со стороны навернутой гайки. Надевают шайбу и наворачивают гайку. В такой же последовательности ставят остальные стяжные шпильки. Гайки стяжных шпилек затягивают в следующем порядке.

Гайки заворачивают до упора, принимая за упор резкое возрастание усилия на ключе с плечом 120 мм; затягивают гайки стяжных шпилек на угол 90—110° (1,5 грани) поворота гайки от упора в два приема, на 0,5 грани за первый прием и на 1 грань за второй прием. Последовательность такая, как при затяжке гаек крепления подвесок; после затяжки гаек вставляют шплинты и разводят концы их «якорем».

Последней операцией при укладке коленчатого вала является проверка величины осевого перемещения вала и легкости его вращения. Для этого на плоскость разъема верхнего картера ставят индикаторное приспособление, а ножку индикатора упирают в щеку вала или в торец амортизатора. Отжимая вал при помощи бронзового рычага вперед, в сторону передачи до упора (преодолевая усилие пружин, установленных на 7-й опоре), следят по индикатору за тем, чтобы осевое перемещение вала не выходило за пределы 0,47—0,77 мм (если установлены новые упорные полукольца) или же за пределы 0,47—0,97 мм (если установлены полукольца, бывшие в эксплуатации). Коленчатый вал должен легко, без заеданий проворачиваться от руки.

После укладки коленчатого вала устанавливают маслонагнетающую магистраль 19 (см. рис. 10), предварительно тщательно промытую керосином и продутую сжатым воздухом. В две кольцевые выточки в передней и задней части картера (в местах крепления фланцев маслонагнетающей магистрали) укладывают по уплотнительному кольцу, каждое из которых смазано техническим вазелином. Такие кольца надевают и на штуцер каждой подвески.

Магистраль надевают на штуцеры подвесок и на шпильки крепления фланца магистрали. Последние крепят со стороны передачи гайками, а со стороны носка отбора мощности — двумя болтами. На штуцеры подвесок поверх ниппелей трубок магистрали надевают также уплотнительные кольца и плотно заворачивают глухие гайки. Магистраль к картеру крепят пятью скобами при помощи болтов.

Верхний картер с уложенным коленчатым валом и установленной маслонагнетающей магистралью передается на участок сборки передач, где после окончательного монтажа магистраль испытывают на герметичность и контрят гайки и болты крепления магистрали.

СИСТЕМА ПЕРЕДАЧ

Система передач М753 и М756 расположена в передней части дизеля и передает вращение от коленчатого вала к топливному насосу, автомату предельных оборотов (для дизеля М756), к распределительным валикам, к водяному, маслonaгнетающему и маслооткачивающему насосам.

Промежуточная передача, передающая вращение от центральной шестерни к шестерне привода топливного насоса и механизму распределения, монтируется в центральном гнезде верхнего картера (рис. 20). Шестерня 1 промежуточной передачи напрессована на валик, жестко связана с ним тремя цилиндрическими шпонками и вращается в бронзовых втулках, запрессованных в отлитый из алюминиевого сплава корпус передачи 3. На прямоугольные шлицы валика шестерни 1 насажена шестерня 2, приводящая во вращение нижние шестерни 17 наклонных передач привода механизма распределения; на другой конец валика шестерни 1 насажена шестерня 4 привода топливного насоса. Под шестерню 4 устанавливается регулировочная шайба 6 и затягивается на валике гайкой 5. Затянутую гайку 5 засверливают совместно с валиком, после чего забивают контрящий штифт, концы которого отгибают на 30°. Толщина регулировочной шайбы 6 подбирается при регулировке зазора между зубьями шестерни 4 и большой конической шестерни привода топливного насоса.

Для регулировки зазора в зацеплении шестерни 2 с нижними шестернями 17 наклонных передач между шестерней 2 и бронзовой втулкой корпуса передач 3 устанавливают регулировочную шайбу 8. Шайба 9 служит для регулировки зазора шестерней 17. Долевой зазор валика шестерни 1 в бронзовых втулках корпуса передачи 3 обеспечивается подбором толщины регулировочной шайбы 7.

Корпус передачи 3 крепится к верхнему картеру шестью шпильками и фиксируется установочным штифтом, запрессованным в верхний картер.

Масло к рабочим шейкам валика шестерни 1 и к бронзовым втулкам корпуса передачи 3 подводится из наружных кольцевых выточек на нижних поясах стаканов наклонных передач через два сверления В в верхнем картере. Поступающее по сверлениям В масло заполняет наружную кольцевую выточку на стакане корпуса передач 3 и по сверлениям в нем подводится во внутреннюю полость К, а оттуда по двум наклонным каналам нижней половины корпуса промежуточной передачи — к подшипникам большой конической шестерни.

Передачи к маслonaгнетающему и водяному насосу одинаковы по конструкции и монтируются в правом и левом нижних гнездах верхнего картера. Маслonaгнетающий насос расположен с левой стороны, а водяной — с правой. Узел передачи состоит из стакана 10 и шестерни 11, непосредственно связанной с центральной шестерней. Шестерня 11 полая, в нижней части имеет шлицы, в которые входит рессора, передающая вращение маслonaгнетающему насосу или водяному насосу. Между торцами шестерни и стакана устанавливается шайба 14, подбираемая по толщине при регулировке зазора в зацеплении шестерни 11 с центральной шестерней.

В кольцевой выточке на конце хвостовика шестерни размещено замковое кольцо 12, под которое устанавливается регулировочная шайба, определяющая осевое перемещение шестерни 11 в стакане. В рабочем положении шестерня всегда прижата к шайбе 14, а шайба — к торцу стакана 10. Замковое кольцо 13 в кольцевой проточке на шлицах шестерни не позволяет рессоре выйти из шлицевого соединения.

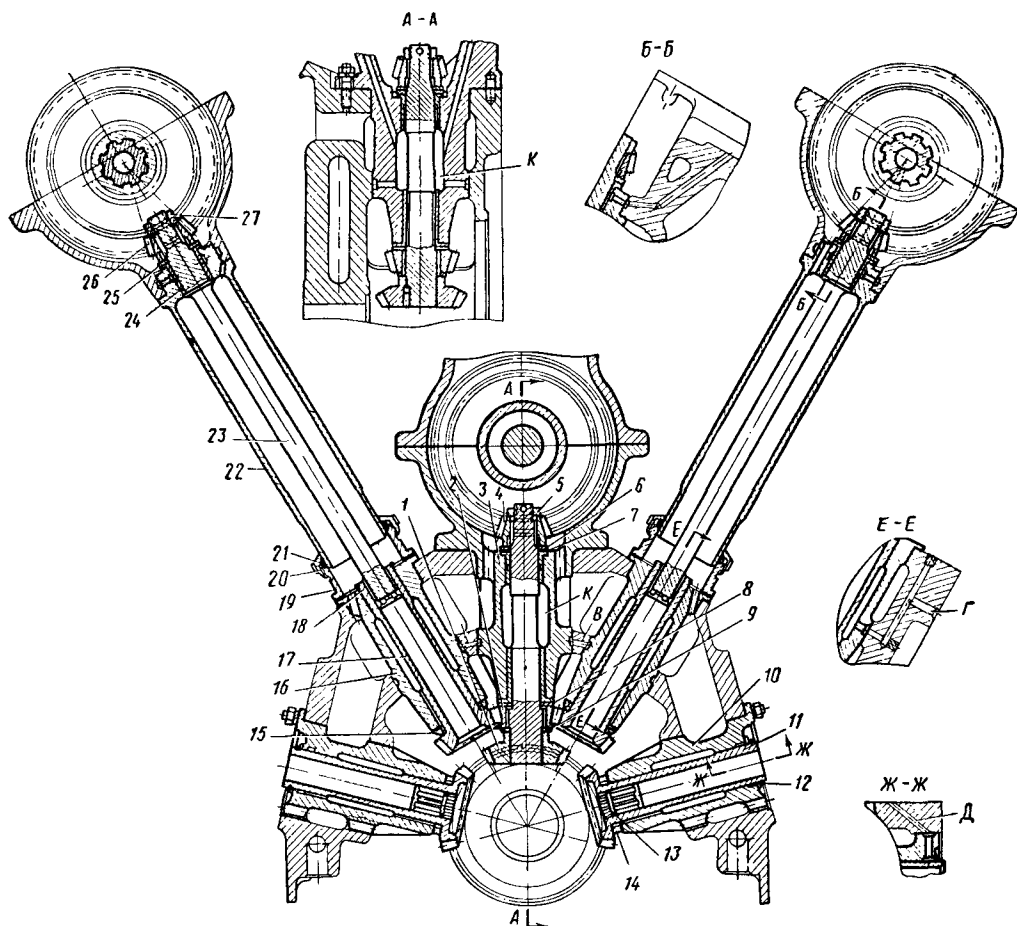


Рис. 20. Передачи:

1, 2—шестерни промежуточной передачи; 3—корпус; 4—шестерня привода топливного насоса; 5, 20, 27—гайки; 6, 7, 8, 9, 14, 15, 25—регулировочные шайбы; 10—стакан передачи к насосам; 11—шестерня привода водяного или маслонагнетающего насоса; 12, 13, 18—замковые кольца; 16—нижний стакан наклонной передачи; 17—нижняя шестерня наклонной передачи; 19—средний стакан наклонной передачи; 21—уплотняющее кольцо; 22—верхний стакан наклонной передачи; 23—валик; 24—втулка; 26—шестерня привода промежуточного валика распределения; В, Г, Д—масляные каналы

Стакан 10 прикреплен к верхнему картеру односторонним фланцем на двух шпильках и может устанавливаться с любой стороны картера только в одном положении.

Масло к трущимся поверхностям стакана и шестерни поступает по сверлению Д в верхнем картере (сечение Ж — Ж) и во внутреннюю выточку стакана. Чтобы обеспечить подвод масла в узел при постановке его на любую сторону картера, в стакане сделаны два взаимно противоположных отверстия, поэтому маслоподводящее сверление верхнего картера всегда совпадает с одним из отверстий стакана.

Передачи к механизму распределения правого и левого блока одинаковы по конструкции и состоят из двух основных узлов: нижнего стакана 16 с вращающейся в нем шестерней 17 и верхнего стакана 22

с валиком 23. Регулировочные шайбы 15 подбирают по толщине при регулировке зазора в зацеплении шестерни 17 с шестерней промежуточной передачи 2. В кольцевой проточке на конце хвостовика шестерни 17 под замковым кольцом 18 имеется регулировочная шайба для установки долевого зазора шестерни 17.

Во внутренние прямоугольные шлицы хвостовика шестерни шлицевым концом входит валик наклонной передачи 23, вращающийся в бронзовой втулке 24, запрессованной в отлитый из алюминиевого сплава верхний стакан 22. На прямоугольные шлицы верхнего конца валика 23 надета шестерня 26 привода промежуточного валика распределения. Шайба 25 подбирается по толщине при регулировке зазора в зацеплении шестерни 26 с конической шестерней промежуточного валика распределения. Шестерню 26 и шайбу 25 затягивают на валике наклонной передачи гайкой 27 до упора в уступ валика. Затянутая гайка 27 засверливается совместно с валиком, после чего отверстие развертывается на конус, куда забивается конический штифт, тонкий конец которого отгибается на 30°. Буртик на валике фиксирует валик в осевом направлении, необходимый долевой зазор валика наклонной передачи обеспечивается допусками на размеры сопряженных деталей.

Средний стакан 19 с гайкой 20 и резиновым уплотняющим кольцом 21 является соединительным звеном между фланцем нижнего стакана и нижним концом верхнего стакана. Стаканы 16 и 19 крепят к верхнему картеру четырьмя шпильками, верхний стакан 22 крепят к головке блока также четырьмя шпильками. Под фланцы стаканов ставят уплотнительные прокладки. Масло к трущимся поверхностям нижнего стакана 16 и шестерни 17 поступает из промежуточной стенки через сверление Г в верхнем картере (сечение Е — Е). Поступающее масло заполняет кольцевую канавку, расположенную на нижнем центрирующем поясе стакана, и по сверлению в стакане подводится во внутреннюю его полость. К валику наклонной передачи 23 и втулке 24 верхнего стакана смазка поступает по сверлению в головке блока и кольцевой канавке головки (сечение Б — Б).

Привод топливного насоса (рис. 21) монтируется в отлитом из алюминиевого сплава корпусе, состоящем из верхней 1 и нижней половины 8. Плоскость разъема корпуса проходит по оси большой конической шестерни 2 привода топливного насоса. Нижняя половина корпуса 8 крепится к фланцу верхнего картера шестью шпильками и фиксируется установочным штифтом 10. В стакане, отлитом за одно целое с нижней половиной корпуса, монтируется промежуточная передача, передающая вращение от центральной шестерни к большой конической шестерне 2 привода топливного насоса.

Верхняя половина корпуса 1 соединяется с нижней 8 десятью болтами. Шестерня 2 вращается в двух подшипниках 3 и 13, установленных в расточки корпуса. Подшипники фиксируются контрольными втулками 7, запрессованными в нижнюю половину корпуса.

Вращение шестерне 2 передается от ведущей шестерни 9, установленной на шлицах валика шестерни промежуточной передачи. Большая коническая шестерня 2 имеет 43 внутренних эвольвентных шлица, в которые передним шлицевым концом входит рессора 5, передающая вращение кулачковому валику топливного насоса. На заднем конце рессоры имеется 22 эвольвентных шлица, которыми она соединяется со шлицевой муфтой топливного насоса. Для удобства перестановки рессоры по шлицам муфты насоса на переднем конце рессоры просверлены четыре отверстия, а на конической торцовой поверхности шестерни 2 нанесены 22 деления соответственно числу шлиц на заднем конце рессоры. Делениями пользуются для перестановки рессоры по шлицам муфты насоса при регулировке угла опережения подачи топлива.

Замковое кольцо 6 входит в проточку на шлицах большой конической шестерни 2 и препятствует осевому перемещению рессоры. Между буртиком заднего подшипника 13 и затылком шестерни 2 устанавливается стальная регулировочная шайба 12 для регулировки зазора в зацеплении большой конической шестерни 2 с ведущей шестерней 9. Рессора 5 закрыта кожухом 14,

представляющим собой стальную трубку с припаянным к ней фланцем. Фланец кожуха соединен с корпусом и крепится к нему четырьмя болтами. Другим концом кожух соединен с передней торцевой крышкой топливного насоса при помощи дюритового шланга 15, стянутого двумя хомутами 16. Переднее отверстие корпуса закрыто крышкой 4, которая крепится к корпусу четырьмя шпильками и пломбируется. Плоскости разъемов привода топливного насоса уплотняются прокладками из гибкого текстолита и паронита.

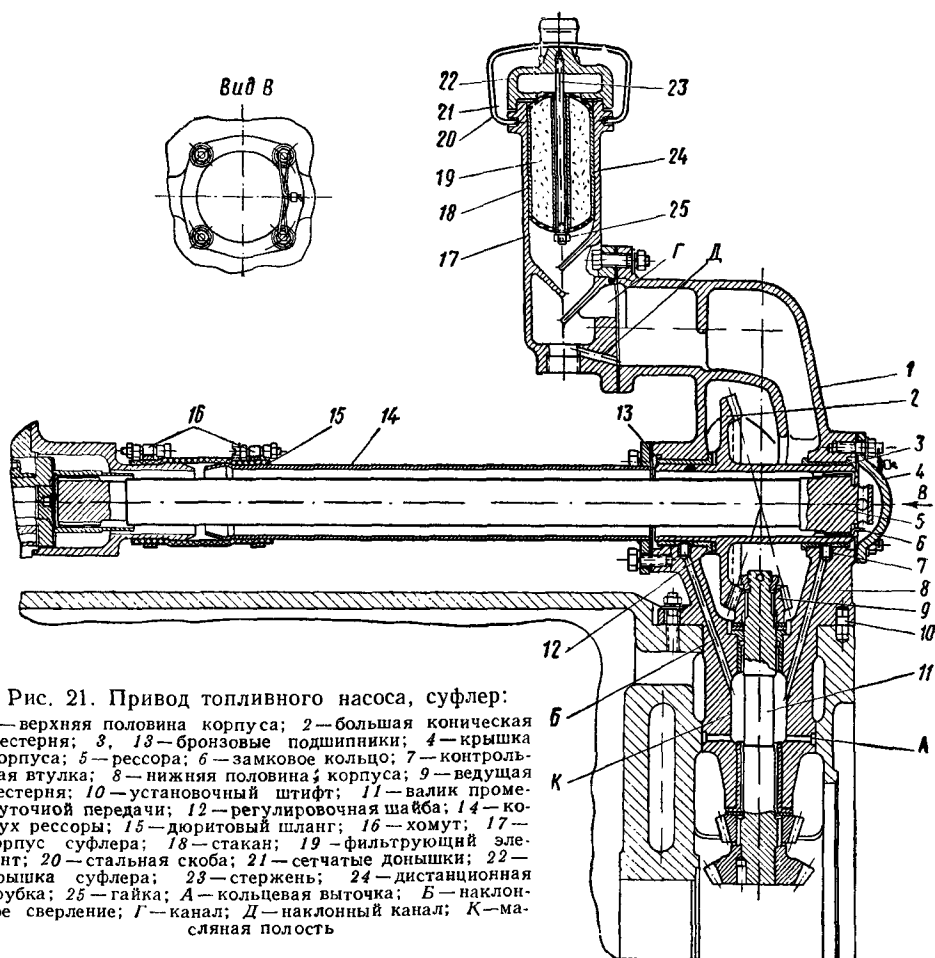


Рис. 21. Привод топливного насоса, суфлер:

1—верхняя половина корпуса; 2—большая коническая шестерня; 3, 13—бронзовые подшипники; 4—крышка корпуса; 5—рессора; 6—замковое кольцо; 7—контрольная втулка; 8—нижняя половина корпуса; 9—ведущая шестерня; 10—установочный штифт; 11—валик промежуточной передачи; 12—регулирующая шайба; 14—кожух рессоры; 15—дюритовый шланг; 16—хомут; 17—корпус суфлера; 18—стакан; 19—фильтрующий элемент; 20—стальная скоба; 21—сетчатые доньшки; 22—крышка суфлера; 23—стержень; 24—дистанционная крубка; 25—гайка; А—кольцевая выточка; Б—наклонное сверление; Г—канал; Д—наклонный канал; К—масляная полость

Масло к большой конической шестерне 2 поступает из наружной кольцевой выточки А, расположенной на стакане нижней половины корпуса, по двум наклонным сверлениям Б. Масло, проникающее к крышке корпуса 4 и к фланцу кожуха 14, смазывает шлицевые соединения рессоры 5 и сливается в полость нижней половины корпуса по четырем специальным сверлениям с каждой стороны (на рисунке эти сверления не видны). На дизелях выпуска второй половины 1964 г. для уменьшения износа шлицевых соединений рессоры 5 поднят уровень масла, смазывающий шлицевые соединения, за счет изменения системы слива масла в нижней половине корпуса. Для этого два нижних сливных отверстия со стороны крышки 4 и фланца кожуха 14 не делаются. При ремонте дизелей, где эти отверстия имеются, их необходимо заглушить резьбовыми пробками.

Привод электротахометра (рис. 22), установленный в торцовом отверстии крышки головки правого блока, служит для передачи вращения рессоре 13 датчика тахометра от распределительного валика впуска.

Рессора датчика вращается со скоростью, в два раза меньшей по отношению к коленчатому валу дизеля. Основными деталями привода являются: валик 1 с наконечником 3, сухарь передачи 5 с обоймой 6 и подшипник привода 2 с двумя втулками 9 и 11. Полый валик привода с одного торца имеет квадратное отверстие для входа рессоры 13, а с другого — цилиндрическую полость, в которую установлен хвостовик наконечника 3. Наконечник фиксируется на валике привода двумя заклепками 10.

На наружной цилиндрической поверхности валика привода нарезана винтовая маслосбрасывающая канавка. В передней части наконечник 3 имеет кольцевой буртик и прямоугольную лопатку для шарнирного соединения с сухарем 5. Сухарь 5 передает вращение от распределительного валика впуска наконечнику валика привода и представляет собой стальной цилиндр с двумя взаимно перпендикулярными пазми на торцах. Одним пазом сухарь соединяется с лопаткой заглушки 7, другим — с лопаткой наконечника валика привода.

Для ограничения радиального и осевого перемещения сухаря установлены обойма 6 и заклепка 8, скрепляющая сухарь с валиком привода в один шарнирный узел. Валик привода 1 вращается в двух алюминиевых втулках 9 и 11, установленных в центральной расточке стального подшипника 2. Смазка проходит в вертикальную прорезь передней втулки. Подшипник 2 имеет треугольный фланец с четырьмя шпильками 12 для крепления датчика электротактометра. Между подшипником и крышкой головки блока установлена паронитовая прокладка 4. Смазка привода электротактометра осуществляется разбрызгиванием масла, находящегося под крышкой головки моноблока.

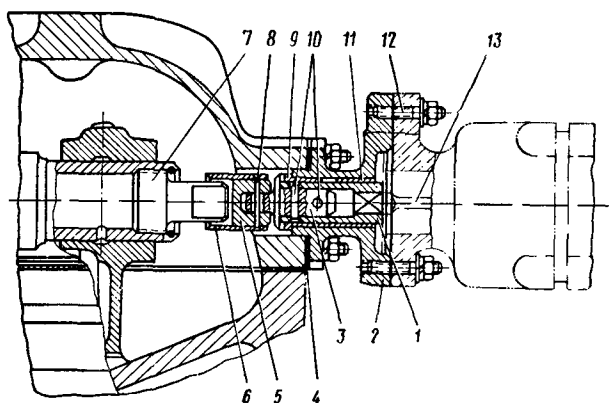


Рис. 22. Привод электротактометра:

1 — валик привода; 2 — подшипник; 3 — наконечник; 4 — паронитовая прокладка; 5 — сухарь; 6 — обойма; 7 — заглушка; 8, 10 — заклепки; 9, 11 — втулки; 12 — шпилька; 13 — рессора

Разборка. Все основные детали передач клеймятся номером двигателя условным клеймом. В случае замены на новых деталях ставят соответствующие клейма. На мелких деталях, например регулировочных шайбах, не всегда можно поставить клеймо, поэтому при разборке узлов мелкие детали в том же порядке, в котором они были расположены в узле, нужно связывать проволокой с таким расчетом, чтобы каждую деталь можно было, не снимая с проволоки, легко осмотреть.

Разборка стаканов наклонных передач к водяному насосу и к маслоснабжающему насосу с центрифугой. Эта операция ввиду простоты конструкции данных узлов не требует особых пояснений. При разборке обращают внимание на наличие клейма. Если клейма нет — наносят его.

Стаканы наклонных передач и передач к насосам, шестерни передач и их регулировочные шайбы клеймятся номером дизеля и условным клеймом блока «П» (правый) или «Л» (левый). На стаканах ставят ударное клеймо на наружной необработанной поверхности около торца, противоположного фланцу. Электрографом наносят номер дизеля на нерабочей поверхности торца зубчатого венца шестерен и на наружной цилиндрической поверхности толстых регулировочных шайб. На тонких регулировочных шайбах клеймо наносится раствором медного купороса. На фланцах корпуса привода со стороны передней части наносится ударное клеймо — номер дизеля.

Разборка привода к топливному насосу производится на верстаке с закрепленной плитой толщиной 10—15 мм с отверстием диаметром 85 мм для посадки нижней части корпуса привода и двумя шпильками для крепления корпуса.

Привод топливного насоса дизеля М756 по конструкции отличается от привода М753 только верхней частью. На дизеле М756 отвертывают гайки крепления автомата предельных оборотов и стакана привода, после чего они легко вынимаются из гнезда при легком постукивании алюминиевой выколоткой. Порядок разборки привода к автомату и автомата предельных оборотов будет изложен ниже, а дальнейшая разборка приводов к топливным насосам дизелей М756 и М753 аналогична.

Отвертывают гайки на болтах, закрепляющих верхнюю часть корпуса на нижней, вынимают болты и легким ударом руки по верхней части снимают ее. Затем с нижней части корпуса снимают коническую шестерню с вкладышами и регулировочными шайбами и связывают их проволокой. Прокладки со всех фланцев должны быть также сняты.

Разобрав верхнюю часть привода, вынимают из плиты нижнюю часть привода и закрепляют ее в тисках с алюминиевыми прокладками за зубчатый венец шестерни 1 (см. рис. 20). Затем, выправив и выбив штифт и отвернув гайку 5, снимают верхнюю шестерню 4 с шайбой 6, нижнюю часть корпуса и среднюю шестерню 2 с шайбами. Шестерню 1 вынимают из тисков, а все шайбы и шестерни, сидевшие на ее хвостовике, связывают с ней проволокой. Гайку 5 наворачивают на хвостовик шестерни, так как контрольное отверстие в ней выполнено совместно с отверстием на валике.

Разборка верхнего стакана к механизму распределения производится только в случае явной необходимости: если обнаружен, например, люфт шестерни 26 на валике 23 или осевой зазор более 0,20 мм валика 23 в стакане 22 или дефект стакана 22, валика 23 и шестерни 26. Во всех других случаях этот узел разбирать не рекомендуется, так как гайка 27 засверливается и разворачивается под конический штифт совместно с валиком 23 и при последующей сборке невозможно совместить точно отверстия под конический штифт. Если при ремонте дизеля необходимо разобрать верхний стакан, следует обязательно засверлить и развернуть новое отверстие под конический штифт в гайке 27 и валике 23 (после окончательной их сборки).

При разборке верхнего стакана отгибают тонкий конец конического штифта, контрящего гайку 27, выбивают штифт и, придерживая за нижнюю часть валика 23, отвертывают гайку 27, снимают шестерню 26, шайбу 25 и вынимают валик 23 из стакана 22. Затем надевают шайбу 25, шестерню 26 на шлицы валика и наворачивают на 1—2 нитки гайку 27.

После разборки все детали тщательно моют керосином. Маслоканалы и внутренние полости после промывки необходимо прошприцевать чистым бензином или керосином. Вымытые детали обдувают сжатым воздухом и выкладывают на стеллаж для дефектации.

Дефектация. Чистые детали тщательно осматривают, причем особое внимание обращают на состояние посадочных поверхностей и поверхностей трения.

На зубьях шестерен передач не допускается выкрашивание цементированной поверхности, явно выраженная выработка у ножки или на головке зуба, точечное выкрашивание поверхности зуба на местах с максимальной нагрузкой, трещины или скол зуба. Шестерни, имеющие такие дефекты, заменяют. Следует иметь в виду, что если не будет выявлен дефект, который приведет к поломке даже одного зуба, возможна авария дизеля. Износ зубьев допускается в пределах увеличения зазора в зацеплении до 0,2 мм.

Нормальный зазор 0,1—0,25 мм устанавливается подбором регулировочных шайб.

В большой конической шестерне 2 (см. рис. 21) привода топливного насоса тщательно осматривают состояние шлиц рессоры к топливному насосу. При наличии на шлицах ступеньки между рабочей частью шлицев и за кольцевой

канавкой под пружинное кольцо шестерню заменяют новой, так как угол подачи топлива будет неправильным, что скажется на нормальной работе дизеля. Кольцевые риски глубиной до 0,2 мм на рабочих шейках шестерен тщательно зачищают и полируют.

На стаканах передачи к маслоснабжающему и водяному насосу, на нижних стаканах наклонных передач к распределению допускаются кольцевые риски в отверстиях под шестерни глубиной до 0,3 мм и шириной до 0,5 мм. Острые кромки кольцевых рисков скругляют гладилкой. Задиры на опорных поверхностях стакана под регулировочные шайбы стакана подрезают на токарном станке. При сборке такого стакана устанавливают более толстую регулировочную шайбу, обеспечивающую требуемый зазор в зацеплении шестерен.

Детали передач, признанные годными после наружного осмотра, обмеряют по поверхностям трения, при этом в соединениях должны быть следующие зазоры (табл. 5).

Таблица 5

Основные допуски в сопряжениях деталей передач (см. рис. 20)

Допуски, мм		Место расположения зазора
по чертежу	при ремонте	
0,05—0,112	До 0,17	Между стаканом 10 и валиком шестерни 11
0,04—0,093	» 0,13	Между бронзовыми втулками корпуса 3 передачи и валиком шестерни 1
0,05—0,112	» 0,17	Между стаканом 16 и валиком шестерни 17
0,04—0,093	» 0,15	Между втулкой 24 и валиком 23
0,065—0,135	» 0,20	Между подшипниками 3 и 13 и шестерней 2 (см. рис. 21)

Предварительная сборка. Перед окончательной сборкой необходима предварительная сборка передач на картере дизеля для определения фактической величины боковых зазоров между зубьями шестерен. Если собирают детали, работавшие на дизеле до ремонта, причем боковые зазоры между зубьями шестерни не более 0,3 мм, а равномерность боковых зазоров при повороте шестерни на один оборот не превышает 0,12 мм, то для такой передачи перерегулировка шестерен и проверка зацепления по краске не требуются. При превышении этих величин, а также при замене отдельных деталей передачи необходимо заново регулировать шестерни по зазорам и проверять зацепления по краске. В этом случае боковые зазоры выдерживают в пределах 0,1—0,25 мм, а равномерность боковых зазоров должна быть не более 0,12 мм.

При сборке передачи из деталей, работавших на дизеле до ремонта, регулировочные шайбы устанавливают старые. Во всех случаях, когда требуется выполнить регулировку шестерен заново, рекомендуется вместо шайб пользоваться специальными регулировочными вилками. Применение вилок облегчает процесс регулировки шестерен: не нужно выпрессовывать стаканы из картера и разбирать узлы, что совершенно необходимо, если регулировка производится при помощи шайб.

Предварительная сборка передач возможна как с установленным в картер собственным коленчатым валом дизеля, так и при помощи специальной оправки диаметром, равным диаметру шейки коленчатого вала, и длиной, равной расстоянию двух опор, устанавливаемых в картер вместо коленчатого вала.

Предварительная сборка промежуточной передачи, стаканов наклонных передач и стаканов передач к насосам производится после устранения всех дефектов, промывки деталей, проверки по клеймам принадлежности их к данному дизелю. Порядок сборки узлов очень прост и здесь не приводится. При сборке во все узлы вместо регулировочных шайб между торцами шестерен и стаканов устанавливают регулировочные вилки из набора (рис. 23). На хво-

стовики шестерен надевают замковые кольца, но регулировочных шайб под них не ставят.

Установка узлов передачи на картер, регулировка боковых зазоров в шестернях и проверка зацепления по краске производятся после укладки коленчатого вала в картер.

В выточку 1-й опоры и подвески ставят регулировочное кольцо, а в отверстие 1-й коренной шейки коленчатого вала центральную шестерню. Затем на шпильки крепления корпуса 3 (см. рис. 20) надевают прокладку, слегка смазывают маслом посадочные места нижней части корпуса, собранного с шестернями промежуточной передачи, и запрессовывают корпус привода в гнездо картера, закрепляя его четырьмя гайками.

Аналогичным образом запрессовывают в гнезда картера два стакана 10 передачи к насосам, собранные с шестернями 11.

Проверяют легкость вращения шестерен, а затем регулируют боковые зазоры между зубьями центральной шестерни и шестерни 1 промежуточной передачи и шестерен 11 передачи к насосам.

Для проверки зазоров на гайку 5 хвостовика шестерни 1 надевают приспособление, показанное на рис. 24, а внутрь хвостовиков шестерен 11 (см. рис. 20) вставляют приспособление, изображенное на рис. 25.

Зазоры проверяют следующим образом.

Установив стойку с индикатором на ближайшую к регулируемой шестерне обработанную площадку картера так, чтобы стойка не качалась, упирают (с натягом) подвижную ножку индикатора в одну из лапок крестовины приспособления против риски, нанесенной на этой лапке

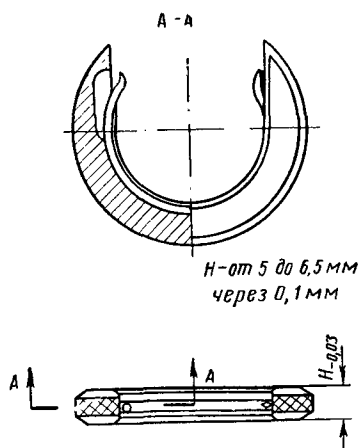


Рис. 23. Набор вилок ЛМ. 9544-305 для регулировки боковых зазоров между зубьями конических шестерен

(при отсутствии указанных приспособлений можно ножку индикатора установить на середину зуба проверяемой шестерни). Затем, затормозив спаренную шестерню, покачивают за лапку крестовины приспособления регулируемую шестерню. Отклонение стрелки индикатора покажет величину зазора между зубьями.

Шестерни при проверке зазоров между зубьями должны быть прижаты своими опорными торцами к соответствующим опорным поверхностям. Если при проверке оказывается, что зазоры не уложились в допустимые пределы 0,1—0,25 мм, регулировочные вилки заменяют другими. Например, если зазоры оказались больше допустимых, устанавливают более толстые вилки и наоборот. Может оказаться, что перемещать необходимо только одну шестерню из пары, подвергающейся регулировке, но это можно выяснить только после проверки зацепления по краске. Поэтому обычно сначала делают предварительную регулировку шестерен с таким расчетом, чтобы боковые зазоры находились в допустимых пределах, а затем проверяют зацепление по краске и уже при этой проверке окончательно перемещают шестерни (устанавливая регулировочные вилки необходимой толщины) так, чтобы обеспечить удовлетворительную форму и расположение отпечатков краски на зубьях, а также удовлетворительные боковые зазоры между зубьями.

После регулировки указанных шестерен верхний картер поворачивают подвесками вверх и накрывают нижним картером с установленным в нем приводом маслооткачивающего насоса. Закрепляют нижний картер болтами, после чего проверяют легкость вращения шестерен и регулируют боковые зазоры между зубьями шестерни привода маслооткачивающего насоса и зубьями центральной шестерни.

Для проверки зазора внутри хвостовика шестерни привода маслооткачивающего насоса применяют приспособление (рис. 26).

После регулировки указанных шестерен по боковым зазорам между зубьями проверяют правильность их зацепления по краске. Для этого на рабочей стороне всех зубьев центральной шестерни наносят тонкий слой краски (ультрамарин, синий сухой УХК или УС ОСТ НКТП-3160, разведенный в масле, или ультрамарин УМ-1 и УМ-2 по тому же стандарту), прижав все контролируемые шестерни к своим опорным торцам. Провернув несколько раз центральную шестерню по часовой стрелке, получают отпечатки краски на зубьях спа-

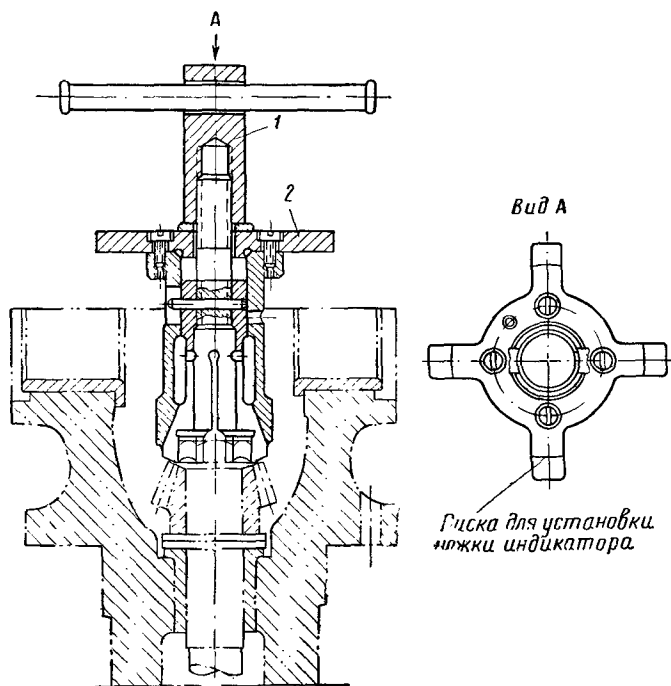


Рис. 24. Приспособление ЛМ. 9690-230 для проверки зазоров по зубьям нижней шестерни промежуточной передачи:
1 — гайка с поводком; 2 — крестовина

ренных шестерен, которые для всех конических шестерен отвечают следующим требованиям:

1. Наиболее густо пятна краски должны быть расположены у ножки зуба, постепенно редеть к головке и совершенно отсутствовать на самой кромке головки (рис. 27, а).

2. Наиболее густо пятна краски должны располагаться ближе к узкому концу зуба. Длина отпечатка краски допускается от $\frac{1}{3}$ до $\frac{3}{4}$ длины зуба. На 20% общего количества зубьев шестерни допускается длина отпечатка, уменьшенная до $\frac{1}{4}$ длины зуба.

3. Смещение отпечатка по длине зуба от узкого конца к широкому (рис. 27, б) нежелательно и допускается при условии плавного перемещения отпечатка через положение, изображенное на рис. 27, в. Количество зубьев с отклонениями (см. рис. 27, б) не должно превышать 20% общего количества зубьев шестерни.

4. Часто встречающийся разрыв отпечатка посередине зуба (рис. 27, г) или отпечаток, расположенный посередине зуба (рис. 27, д), — допустимы. В обоих случаях разрыв отпечатка во внимание не принимается. Количество зубьев с указанными отклонениями длины отпечатка не должно превышать 20% общего количества зубьев шестерни.

5. Если отпечатки краски, полученные на зубьях ведомой шестерни, удовлетворяют указанным требованиям, зацепление принимают и регулировочные шайбы клеят номером дизеля. В противном случае шестерни вновь регулируют другими регулировочными шайбами или прокладками на новый зазор, не выходящий за пределы допустимого. При регулировке необходимо иметь в виду следующее.

Если отпечаток краски на зубьях ведомой шестерни узкий и расположен близко к ножке зуба (рис. 27, е), для перемещения отпечатка ближе к головке зуба уменьшают зазор за счет ведомой шестерни (придвигают ее к оси ведущей шестерни) или увеличивают зазор за счет ведущей шестерни (отодвигают ее от оси ведомой шестерни) в зависимости от величины зазора между зубьями.

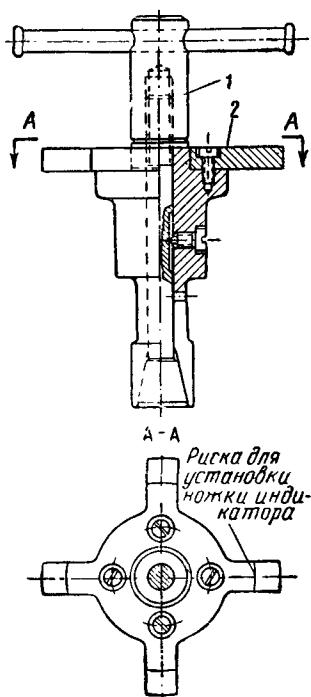


Рис. 25. Приспособление ЛМ. 9579-006 для проверки зазоров между зубьями шестерен передач к насосам:

1 — гайка с поводком; 2 — крестовина

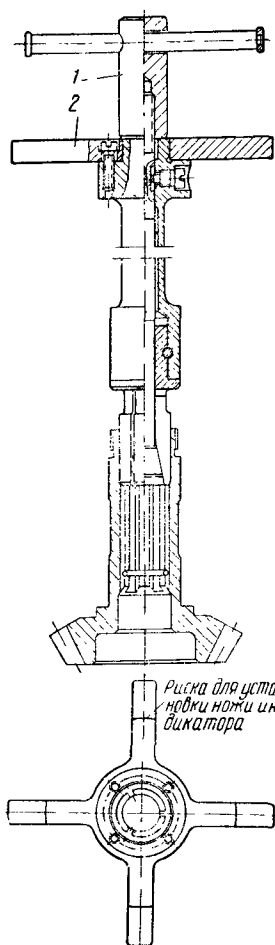


Рис. 26. Приспособление ЛМ. 9690-095 для проверки зазоров по зубьям шестерни маслооткачивающего насоса:

1 — гайка с поводком; 2 — крестовина

При коротком отпечатке и без отрыва его от кромки зуба (рис. 27, ж) в зависимости от имеющегося зазора и длины отпечатка или отодвигают ведомую шестерню от оси ведущей, что повлечет за собой появление отрыва отпечатка от кромки зуба, удаление отпечатка и увеличение зазора, или придвигают ведомую шестерню к оси ведомой, что повлечет за собой появление отрыва отпечатка, уменьшение длины отпечатка и уменьшение зазора между зубьями.

Отрегулировав шестерни, сцепляющиеся с центральной шестерней, снимают нижний картер и снова повертывают верхний картер подвесками вниз. На шпильки крепления стаканов наклонных передач надевают прокладки, запрессовывают при помощи наставки в гнезда картера стаканы наклонных пе-

редач и закрепляют их гайками. Установив стаканы и проверив легкость и плавность вращения шестерен, регулируют боковые зазоры между зубьями шестерен наклонных передач и средней шестерни промежуточной передачи. Регулировка боковых зазоров внутри хвостовиков шестерен и проверка правильности зацепления по краске происходят, как и в предыдущем случае.

Окончательная сборка стаканов наклонных передач, стаканов передач к насосам и промежуточной передачи производится после регулировки боковых зазоров между зубьями шестерен и проверки зацепления по краске. Отрегулировав шестерни, нижнюю часть корпуса 3 (см. рис. 20) и стаканы выпрессовывают из верхнего картера и все регулировочные вилки заменяют соответствующими шайбами. Разница в толщине шайбы и вилки допускается не более 0,02 мм. Стаканы выпрессовывают из картера

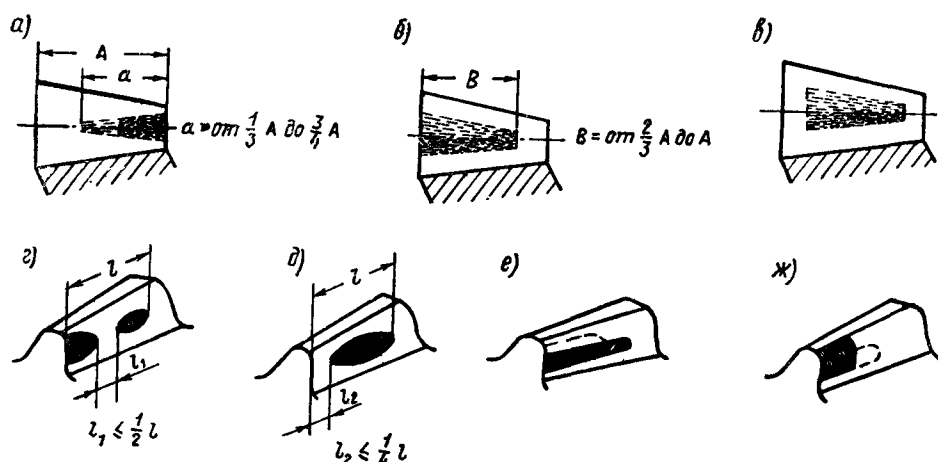


Рис. 27. Характер отпечатка краски и его расположение на зубьях ведомой шестерни по высоте и длине зуба

легкими ударами ручника по алюминиевой или медной выколотке с упором ее в торец шестерни.

Заменяв вилки шайбами, необходимо для шестерен передач к насосам и наклонных передач подобрать и надеть шайбы на хвостовики шестерен между замковым кольцом и торцом стаканов. Эти шайбы подбирают с таким расчетом, чтобы после их установки хвостовики шестерен имели возможность осевого перемещения в стаканах в пределах 0,15—0,35 мм.

Осевой зазор для любых шестерен проверяют щупом между опорным торцом шестерни и шайбы (или между шайбой и торцом стакана).

В узле промежуточной передачи после замены вилок шайбами проверяют и регулируют шайбы 7, осевой зазор шестерни 1, который должен быть в пределах 0,15—0,25 мм. При проверке осевого зазора верхняя шестерня 4 и шайба 6 должны быть туго затянуты гайкой 5.

После подборки шайбы маркируют, как указано выше, затем все узлы разбирают, промывают в бензине, обдувают сжатым воздухом и снова собирают для окончательной установки на картер. При сборке все поверхности трения шестерен и стаканов смазывают чистым маслом.

Узел промежуточной передачи, собранный в нижней части корпуса передачи, направляется для сборки привода к топливному насосу и автомату предельных оборотов.

Сборка привода к топливному насосу отличается в дизеле М756 от М753 только дополнительными операциями установки привода и автомата предельных оборотов. Сборка привода к топливному насосу и автомату предельных оборотов производится в два приема. Предварительно собирают привод для проверки, а если это потребуется, то и для регулировки бо-

ковых зазоров между зубьями шестерен, затем отдельные элементы и весь привод в целом собирают окончательно для установки на дизель.

Увеличенный боковой зазор в зубьях шестерен привода к топливному насосу влияет на равномерность подачи топлива и нормальную работу дизеля, поэтому при каждой переборке дизеля необходимо регулировать боковые зазоры между зубьями шестерен и проверять зацепления по краске. Боковые зазоры должны быть в пределах $0,1—0,25$ мм, а разномерность боковых зазоров допускается не более $0,12$ мм.

Привод собирают на верстаке, в котором сделано отверстие и ввернуты две шпильки для установки нижней части корпуса привода с шестернями промежуточной передачи. На короткую цапфу шестерни 2 (см. рис. 21) надевают последовательно бронзовую шайбу, стальную регулировочную шайбу 12 и подшипник 13 сплошным буртиком к шайбам, на длинную цапфу подшипник 3 сплошным буртиком к зубчатому венцу. Затем шестерню 2 укладывают на опоры нижней части корпуса привода так, чтобы подшипники плотно легли на опоры, а фиксирующие втулочки, установленные в опорах, вошли в радиальные отверстия подшипников. Протирают плоскости разъема верхней и нижней части корпуса, на плоскость разъема нижней части укладывают две прокладки и накрывают нижнюю часть корпуса верхней. Прокладки ставят старые (если, конечно, они находятся в удовлетворительном состоянии), так как с ними расточены отверстия под подшипники 3 и 13.

Новые прокладки подбирают такой же толщины, как старые. В этом случае до укладки шестерни 2 обе части корпуса соединяют, положив в разъем новые прокладки. Гайки затягивают равномерно, чередуя их по диагонали, не допуская местной перетяжки, и обмеряют отверстия под подшипники. Диаметр отверстий не должен выходить за пределы $60^{+0,035}$ мм.

Собрав, как указано, корпус, в шестерню 2 вставляют приспособление ЛМ.9690-040 и проверяют, а если это необходимо, то и регулируют боковые зазоры между зубьями шестерен 2 и 9 за счет подбора соответствующей толщины регулировочных шайб 6 (см. рис. 20) и 12 (см. рис. 21).

Зазоры проверяют при помощи индикатора со стойкой так, как при регулировке шестерни передачи в верхнем картере. Необходимо помнить, что при проверке зазоров шестерню 9 вместе с вертикальным валиком поднимают до упора вверх и тормозят, а большую коническую шестерню 2 прижимают к подшипнику (ближайшему к топливному насосу). Регулируют зазоры между зубьями в пределах $0,1—0,25$ мм. При проворачивании шестерен для получения отпечатка краски необходимо их удерживать в осевом направлении в таком же положении, как и при проверке боковых зазоров между зубьями.

После регулировки шестерен 7 и 8 на верхний фланец корпуса (операция выполняется только для дизелей М756) укладывают прокладку и в отверстие корпуса вставляют стакан 3 (рис. 28) с шестерней привода 5. После этого проверяют и, если это необходимо, регулируют боковые зазоры между зубьями шестерен 7 и 5. Зазоры проверяют индикатором со стойкой, при этом большая коническая шестерня 7 должна быть прижата до упора в направлении топливного насоса и заторможена, а шестерня привода 5 прижата до упора вверх.

Выполнив указанные выше операции, вынимают из верхней части корпуса привод к автомату предельных оборотов. Сняв верхнюю часть корпуса, разбирают узлы для того, чтобы заклеить вновь установленные детали. Промежуточную передачу разбирать не нужно, надо только убедиться в наличии осевого зазора вертикального валика в заданных пределах. Туго затянув гайку 5 (см. рис. 20), сверлят отверстие в гайке и валике, а затем забивают штифт и отгибают концы на угол 15° . Окончательно собирают узел в том же порядке и с наблюдением всех указаний, как и при первой сборке, при этом в последний раз проверяют боковые зазоры в зацеплении шестерен, так как могут быть перепутаны регулировочные шайбы.

На собранный привод к топливному насосу дизеля М756 устанавливают отремонтированный и проверенный автомат предельных оборотов, который крепят на верхней части корпуса 6 (см. рис. 28), где у дизеля М753 помещен

суфлер. К собранному узлу крепят на четырех болтах кожух рессоры к топливному насосу, болты стопорят вязальной проволокой диаметром 1 мм, после чего узел передают на окончательную сборку передач.

Окончательная сборка. На окончательную сборку узлы передачи подают в собранном виде. Перед установкой в картер их осматривают, проверяют легкость вращения шестерен, а также клейма принадлежности узлов к данному картеру.

Установленный на поворотной тележке верхний картер с уложенным коленчатым валом повертывают подвесками вниз. В выточку первой опоры картера и подвески ставят регулировочное кольцо (гладкой стороной в сторону подвески), а затем во втулку первой коренной шейки коленчатого вала вставляют до упора в кольцо центральную шестерню в сборе с поводком и замковым кольцом. После этого на шпильки крепления привода к топливному насосу надевают прокладку, запрессовывают привод и закрепляют его гайками.

В отверстия в картере устанавливают два стакана передачи к насосам и два нижних стакана наклонных передач, с правой стороны картера стаканы с клеймом «П», с левой с клеймом «Л». Положив под фланцы и на фланцы каждого стакана наклонной передачи 16 (см. рис. 20) по прокладке, ставят верхние стаканы 19 и закрепляют гайками с пружинными шайбами.

Стаканы передач к насосам крепят на картере только специальными корончатыми гайками.

Установив узлы передачи в верхнем картере, проверяют величины боковых зазоров между зубьями шестерен, как это указано выше. Ввиду того, что привод к топливному насосу в картере собран, для проверки зазоров между зубьями центральной шестерни и нижней шестерни промежуточной передачи индикатор устанавливают с упором непосредственно в боковую поверхность зуба нижней шестерни промежуточной передачи.

Проверив зазоры, вынимают приспособления из хвостовиков шестерен, повертывают картер подвесками вверх и крепят нижний картер с окончательно установленным в нем приводом маслооткачивающего насоса. Затем внутрь хвостовика шестерни привода маслооткачивающего насоса ставят приспособление (см. рис. 26) и проверяют боковые зазоры между зубьями центральной шестерни и шестерни привода к маслооткачивающему насосу. После этой операции нижний картер снимают и направляют на окончательную сборку, а верхний картер повертывают подвесками вниз.

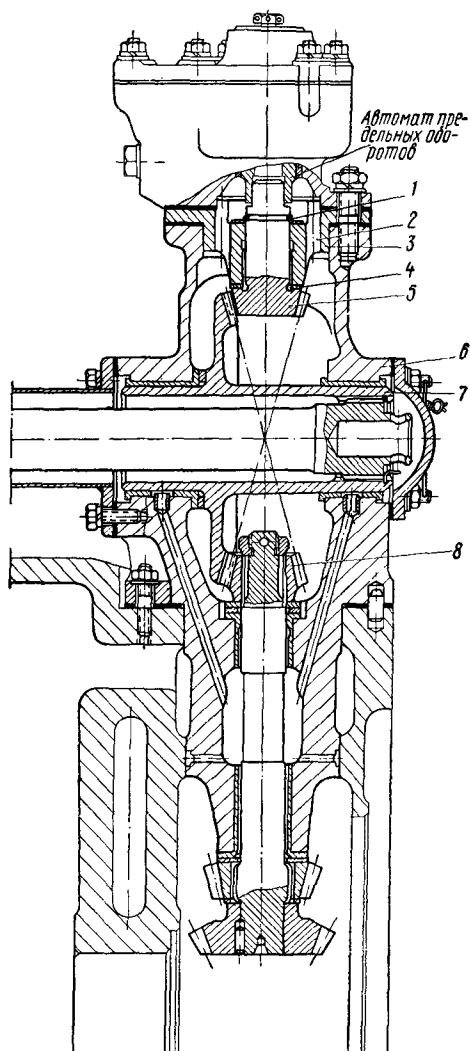


Рис. 28. Привод к топливному насосу и автомату предельных оборотов:

1 — замковое кольцо; 2 — сливное отверстие; 3 — стакан; 4 — регулировочная шайба; 5 — коническая шестерня; 6 — верхняя часть корпуса; 7 — большая коническая шестерня; 8 — ведущая шестерня

Установка топливного насоса и опрессовка маслonaгнетающей магистрали. На верхней горизонтальной плоскости картера устанавливают четыре опоры 13 (см. рис. 10) для крепления топливного насоса. В отверстиях крайних опор должны быть перепускные трубки с дюритовыми уплотняющими кольцами. Гайки крепления опор затягивают до упора, затем ставят приспособление (рис. 29) и через отверстия в приспособлении гайки окончательно затягивают. Если приспособления для центровки опор нет, после затяжки гаек крепления опор устанавливают топливный насос, при необходимости, легкими ударами перемещая опоры для обеспечения свободной посадки топливного насоса. Затем осторожно сняв насос, чтобы не сдвинуть опоры, гайки затягивают.

Проверив чистоту отверстий для слива масла в картере топливного насоса и в заднем фланце, отремонтированный и отрегулированный топливный насос с всережимным регулятором монтируют на опоры, заводя предварительно дюритовый шланг, закрепленный хомутиком на кожухе рессоры, на патрубок

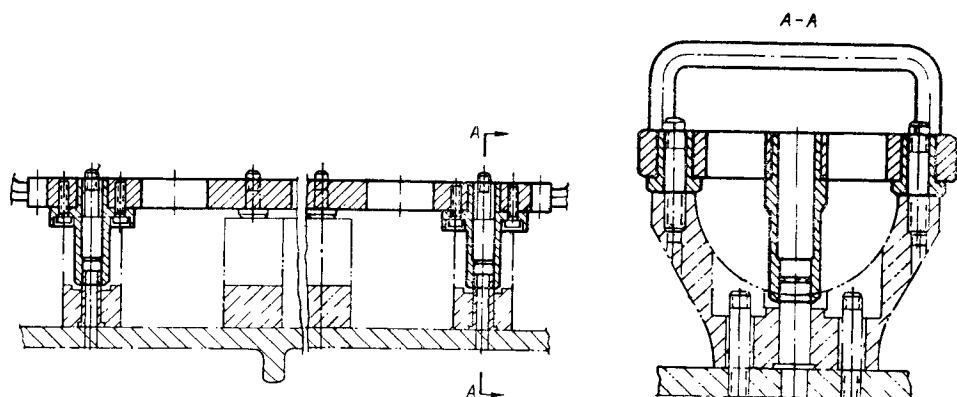


Рис. 29. Приспособление для центровки опор топливного насоса

заднего фланца насоса. При этом обращают внимание на наличие центрирующих втулок и уплотнительных резиновых колец в крайних опорах топливного насоса, на посадку топливного насоса на центрирующие втулки и шпильки крепления (насос должен сесть на втулки и шпильки свободно). Чтобы предварительно закрепить топливный насос на картере, на шпильки крепления насоса надевают шайбы, а затем от руки наворачивают гайки.

Через коническую шестерню 2 (см. рис. 21) и отверстие в патрубке заднего фланца топливного насоса заводят рессору 5 привода насоса в сопряжение со шлицами муфты, укрепленной на кулачковом валике топливного насоса. Переставляя рессору по шлицам муфты и конической шестерни, проверяют посадку рессоры, а также свободу перемещения рессоры вдоль шлицев.

Равномерно по диагонали затягивают окончательно все гайки крепления топливного насоса и еще раз проверяют свободу перемещения рессоры по шлицам муфты и конической шестерни, закрепляют дюритовый шланг на патрубке заднего фланца топливного насоса хомутом.

На штуцере подвода масла к топливному насосу закрепляют глухой гайкой трубку подвода масла, открытый конец трубки обертывают бумагой. Отверстие тройника закрывают глухой гайкой, на штуцер слива масла наворачивают накидную гайку трубки маслослива, накидную гайку второго конца трубки наворачивают на штуцер слива масла, расположенный в верхнем картере. Гайки трубки затягивают до отказа.

Маслонагнетающую магистраль опрессовывают для проверки: герметичности соединений магистрали в местах крепления ее к подвескам и фланцам картера, плотности мест пайки на самой магистрали, возможности прохождения масла по всем масляным каналам картера к коленчатому валу, к стаканам передач и нагнетателю (для дизеля М753). Конструкция насосной установки для

проведения опрессовки маслonaгнетающей магистрали предельно проста и может быть изготовлена на любом участке для ремонта дизелей. В установку входят следующие основные узлы:

1) масляный бак емкостью 30—40 л с электроподогревом масла до 100° С. Горловина для залива масла должна иметь сетку фильтрации и крышку (трубка забора масла должна выступать от нижней части бака на 50—70 мм);

2) шестеренчатый насос с электромотором и редукционным клапаном, обеспечивающим давление при закрытом кране на выходе 10 кг/см²;

3) сетчатый фильтр (можно использовать масляный фильтр, поставляемый с дизелем), шланг подвода масла от фильтра к дизелю.

Установку изготовляют обычно передвижной, так как она одновременно используется и для прокачки собранного дизеля маслом на участке окончательной сборки.

Перед опрессовкой выполняют ряд подготовительных операций:

1) на фланец крепления маслonaгнетающего насоса на верхнем картере (левая сторона) ставят прокладку и специальный фланец со штуцером для подсоединения шланга от насосной установки;

2) на фланец крепления водяного насоса, на верхнем картере устанавливают глухой фланец (заглушку) с прокладкой;

3) к заднему торцу верхнего картера, против отверстия выхода масла из магистрали, крепят фланец с краном и шлангом, через который масло отводится в бак насосной установки. Таким образом, при открытом кране горячее масло прокачивается по замкнутой системе, возвращаясь в насосную установку, а при закрытом кране происходит испытание на герметичность маслonaгнетающей магистрали. Для контроля давления масла на штуцере для замера давления на 7-й опоре имеется приемник дистанционного манометра;

4) на 8-ю шейку коленчатого вала надевают хомут для закрытия масляных отверстий и отверстия трубки перепуска масла;

5) для дизеля М753 на шпильки крепления торцевой плоскости верхнего картера надевают прокладку и проверяют совпадение масляных каналов картера с отверстиями в прокладке, после чего временно устанавливают нагнетатель, закрепив его восемью гайками. Для дизеля М756 вместо нагнетателя должен быть поставлен кронштейн турбокомпрессора;

6) для удобства наблюдения за выходом масла из зазоров передачи и коленчатого вала повертывают картер на 90° (подвесками в сторону), под картер ставят корыто для сбора вытекающего масла.

После подогрева масла МК-22 или МС-20 в баке насосной установки до 90—95° С еще раз убеждаются в надежности всех соединений и приступают к прокачке масляной системы картера, коленчатого вала и нагнетателя.

Открывают кран на выходе масла из масляной магистрали дизеля для кольцевой циркуляции масла и включают насос установки. Прогрев таким образом магистраль в течение 3—5 мин, осторожно проворачивают коленчатый вал на 2—3 оборота, после чего кран на выходе магистрали закрывают, а давление регулируют в пределах 8—10 кг/см², проверяя истечение масла из зазоров вкладышей, из пальца прицепного шатуна и стаканов передачи.

После прокачки системы опрессовывают масляную магистраль давлением 10 кг/см², для чего снимают нагнетатель (или кронштейн) и заглушают отверстие в картере, по которому масло подводится к нагнетателю. Течь масла в соединениях масляной магистрали не допускается.

После окончания опрессовки крепят проволокой диаметром 1 мм гайки штуцеров на подвесках, болты и гайки крепления фланцев магистрали. Снимают приемник дистанционного манометра, а на штуцер надевают защитную втулку и гайку; снимают все фланцы и заглушки с картера, установив на их место предохранительные щитки. Повернув верхний картер подвесками вниз, протирают насухо все наружные привалочные плоскости картера, после чего верхний картер с уложенным коленчатым валом, смонтированной передачей и топливным насосом передают на участок окончательной сборки для установки поршней.

КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ

Коленчатый вал

Коленчатый вал — самый сложный и наиболее дорогой узел кривошипно-шатунного механизма (рис. 30). Изготовленный из высококачественной легированной стали 18ХНВА по ГОСТ 4543—62, вал для повышения усталостной прочности и износоустойчивости азотирован на глубину 0,25—0,40 мм. Твердость любой поверхности вала составляет не менее *HB600*. Азотируется коленчатый вал в готовом виде и после азотации только полируется.

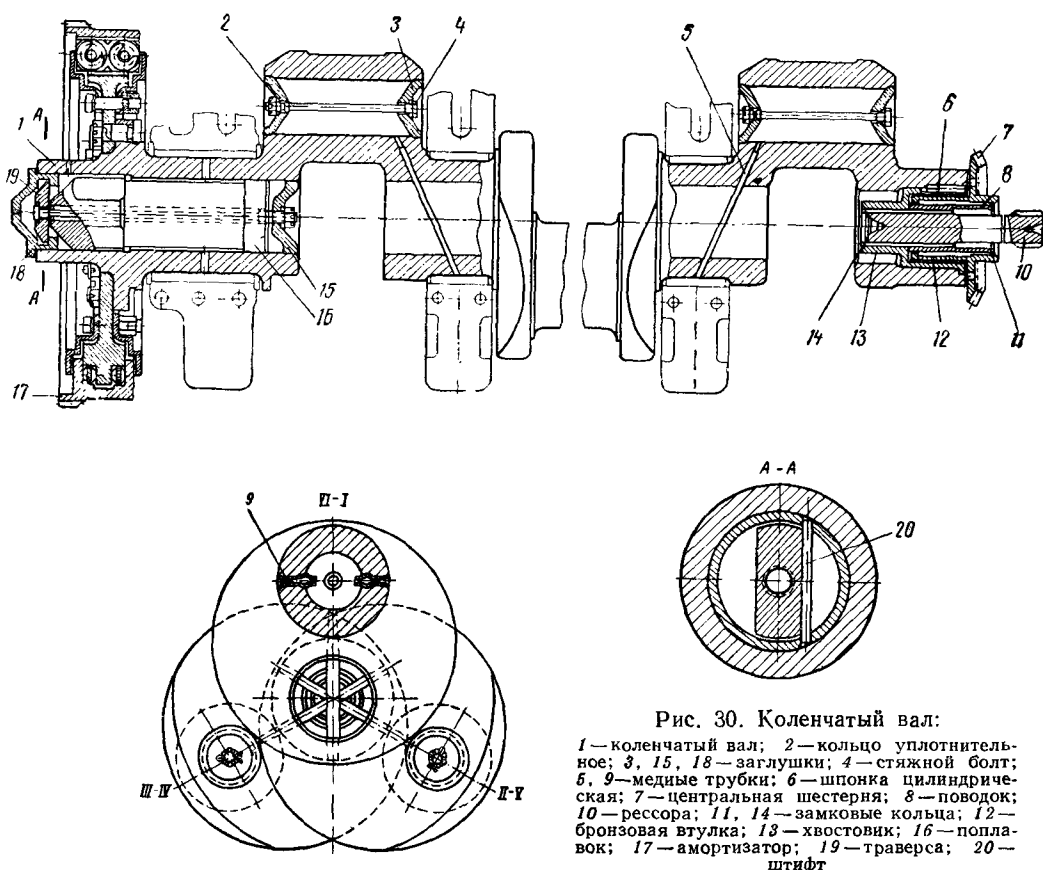


Рис. 30. Коленчатый вал:

1 — коленчатый вал; 2 — кольцо уплотнительное; 3, 15, 18 — заглушки; 4 — стяжной болт; 5, 9 — медные трубки; 6 — шпонка цилиндрическая; 7 — центральная шестерня; 8 — поводок; 10 — рессора; 11, 14 — замковые кольца; 12 — бронзовая втулка; 13 — хвостовик; 16 — поплавок; 17 — амортизатор; 19 — траверса; 20 — штифт

Коленчатый вал имеет шесть кривошипов с шестью шатунными шейками (по числу главных шатунов) и семь коренных шеек. Шатунные шейки расположены попарно, под углом 120°. В одной плоскости находятся 1-я и 6-я шейки, 2-я и 5-я, 3-я и 4-я (счет шеек вала ведется со стороны нагнетателя). Коренные и шатунные шейки связаны между собой щеками круглой формы.

Все коренные и шатунные шейки внутри полые. Во 2, 3, 5 и 6-ю коренные шейки запрессованы медные трубки 5, по которым масло от коренных вкладышей подводится в цилиндрическую полость шатунных шеек. В шатунных шейках сделаны конусные расточки, где установлены дюралюминиевые заглушки 3, стянутые попарно стяжными стальными болтами 4. Заглушки герметизируют внутреннюю полость шатунной шейки и препятствуют утечке масла. Под головки и гайки стяжных болтов установлены уплотняющие медно-асбестовые кольца 2 и под гайку, кроме кольца, еще уложена шелковая нить. В каждой шатунной шейке имеются медные трубки 9 для подвода масла к шатунным вкладышам.

В первую коренную шейку коленчатого вала запрессован хвостовик 13, жестко соединенный с валом десятью цилиндрическими шпонками 6. Во внутренние шлицы хвостовика входит рессора 10, вращающая ступицу ведущих шестерен нагнетателя. Осевое перемещение рессоры в сторону коленчатого вала предотвращается замковым кольцом 11. Бронзовая втулка 12, запрессованная в хвостовик коленчатого вала, служит центрирующим подшипником для центральной конической шестерни привода передач 7. Шлицевой поводок 8 своими внутренними шлицами находится в зацеплении с рессорой 10, а наружными шлицами соединяется со шлицами центральной шестерни. Замковое кольцо 14, расположенное в расточке центральной шестерни, замыкает поводок, фиксируя его в осевом направлении.

Коленчатый вал уложен на семи коренных подшипниках, расположенных в верхнем картере. В осевом направлении вал фиксируется стальными полукольцами, залитыми свинцовой бронзой и расположенными на 7-й коренной шейке между щекой и коренным подшипником с одной стороны и между коренным подшипником и буртом шейки с другой стороны подшипника. Центрирующий пояс на фланце вала со стороны носка отбора мощности предназначен для установки пружинного амортизатора 17.

Разборка. Коленчатый вал вынимают из картера вместе с шатунами. Положив вал коренными шейками на подставку с фетровыми или войлочными прокладками, пропитанными маслом, вал поворачивают так, чтобы 1-я и 6-я шатунные шейки заняли верхнее положение и с помощью струбины для выпрессовки конического штифта (рис. 31) снимают шатуны с коленчатого вала. Вместе с крышками и другими деталями их направляют на дефектацию.

После снятия шатунов надо расшплинтовать и отвернуть гайки стяжных болтов заглушек шатунных шеек и 7-й коренной шейки, вынуть поплавок и заглушки, из 1-й коренной шейки вынуть рессору и центральную шестерню. Для снятия с вала амортизатора расшплинтовывают и отворачивают гайки призонных болтов крепления амортизатора к фланцу коленчатого вала. Легкими ударами молотка по бронзовой выколотке выбивают болты, чтобы их цилиндрическая часть вышла из поводка амортизатора, после чего амортизатор легко снимается. Призонные болты, потерявшие плотную посадку, снимают для последующего ремонта или замены.

Дефектация. Каждый коленчатый вал перед дефектацией тщательно промывают и проверяют, нет ли в нем трещин. Для этого используют магнитный дефектоскоп или лупу 10-кратного увеличения. Есть и другой способ выявления трещин: чистый и сухой вал, протертый замшей, смазывают керосином

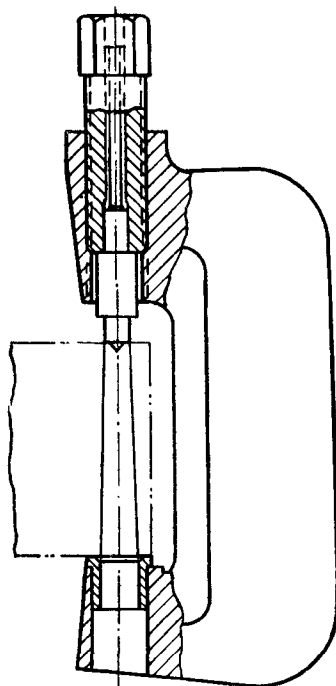


Рис. 31. Струбина для запрессовки и выпрессовки конического штифта

или, еще лучше, выдерживают в керосиновой ванне в течение 10—15 мин; потом насухо протирают замшей, слегка простукивают бронзовым или алюминевым молотком и осматривают через лупу. После простукивания керосин выступает из трещины, что хорошо видно в лупу.

При дефектации на шейках вала допускаются следы коррозии, круговые риски глубиной не более 0,2 мм и не более чем в двух местах на каждой шейке. Общая площадь таких повреждений на одной шейке не должна превышать 2 см².

При дефектации диаметры коренных и шатунных шеек вала обмеряют так, как указано на рис. 32 и в табл. 6.

Диаметры коренных и шатунных шеек замеряют в трех поясах по длине шейки:

- I пояс — на расстоянии 10 мм от торца шейки;
- II пояс — посредине шейки;
- III пояс — на расстоянии 10 мм от следующего торца.

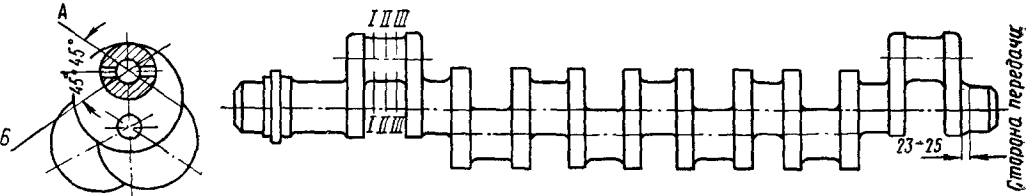


Рис. 32. Замер диаметров коренных и шатунных шеек коленчатого вала

В каждом поясе делают два замера А и Б и заносят в табл. 6.

Биение коренных шеек проверяют на трех призмах, которые устанавливают под 1, 4 и 7-ю шейку. Призма под 4-й шейкой должна иметь регулировку по высоте.

Величина биения коренных шеек, допускаемого без ремонта, а также овальность и конусность коренных и шатунных шеек не должны быть больше указанных в табл. 7.

Трещины на заглушках, ослабление посадки масляных трубок не допускаются.

Проверке на магнитном дефектоскопе или осмотру через лупу 10-кратного увеличения подлежат стяжные болты, особенно их резьба. Болты с трещинами и надрывами резьбы должны быть забракованы.

Таблица 6

Диаметры шеек коленчатого вала, мм													
Наименование		№ шеек											
		1		2		3		4		5		6	
		А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Пояса обмера } I II III		Коренные шейки (по чертежу $\varnothing 105^{+0,075}_{-0,093}$)											
Средний размер													
Пояса обмера } I II III		Шатунные шейки (по чертежу $\varnothing 95^{+0,07}_{-0,09}$)											
Средний размер													

Допустимые отклонения размеров коленчатого вала, мм

Показатели	Коренные шейки	Шатунные шейки	Показатели	Коренные шейки	Шатунные шейки
Биеение	0,04	—	Бочкообразность . . .	0,01	0,01
Овальность	0,02	0,02	Граненость	0,01	0,01
Конусность	0,01	0,01	Перекос	—	0,02
Корсетность	0,01	0,01	Допуск на угол разво- рота	—	$\pm 30'$

Центральную шестерню (рис. 33*) заменяют в случае:

любых трещин и облома зубьев;

выкрашивания цементированного слоя на зубьях шестерни общей площадью более 2 мм² на одной стороне зуба;

биеения зубьев по начальному конусу относительно оси поверхности А более 0,08 мм;

износа зубьев на толщине до размера менее 6,8 мм;

износа шлицев более 0,10 мм.

Биеение поверхности Б шестерни относительно поверхности А допускается не более 0,02 мм на максимальном диаметре.

При наличии кольцевых рисок, короблении торцевой поверхности Б допускается шлифовка до размера 8,65 мм, при этом размер 0,6—0,5 должен быть сохранен за счет подторцовки поверхности К. Поверхность Б шестерни проверяют по краске, прилегание должно быть равномерным по всей плоскости, при этом внутренний диаметр втулки (см. рис. 30, поз. 12) изготавливают с обеспечением зазора в пределах 0,03—0,09 мм. Допускается хромирование поверхностей А и Б, при этом толщина слоя хрома должна быть не более 0,15 мм.

Ремонт. При ремонте надо иметь в виду, что вал азотирован на глубину до 0,40 мм, поэтому правка вала для устранения биеения шеек запрещена. Шлифовка шеек без последующей азотации может быть рекомендована только в том случае, если вал заменить невозможно.

При шлифовке шеек вала без последующей азотации следует шлифовать вал не более чем на 0,20 мм по диаметру от его фактического размера с тем, чтобы не нарушить азотированный слой.

Вследствие того, что шатунные и коренные шейки азотированного коленчатого вала имеют на поверхности твердость HR600 и выше, их износ при правильной эксплуатации дизеля очень незначителен. Однако вследствие неправильной эксплуатации дизеля, коррозии при хранении в ожидании ремонта и т. п. может возникнуть необходимость в зачистке и полировке шеек вала, что следует делать очень осторожно.

Раньше, когда валы выпускались неазотированными, ремонтные предприятия производили шлифовку шеек до размеров, указанных в табл. 8. В исключительных случаях, когда вал заменить нельзя из-за отсутствия запасного, возможна шлифовка шеек на меньший размер с последующей полировкой без азотации вала, но при первой же возможности такой вал заменяют азотированным.

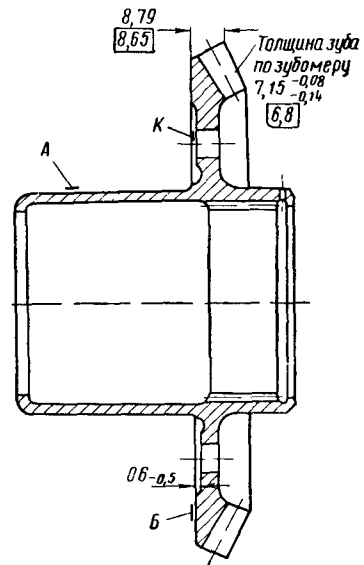


Рис. 33. Центральная шестерня

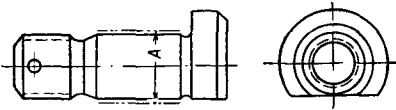
* На этом и на остальных рисунках в даны предельные допустимые, без ремонта размеры.

Ремонтные размеры коренных и шатунных шеек коленчатого вала по группам, мм

Диаметры	Группы				
	I	II	III	IV	V
Коренных шеек, кроме 8-й	104,9 _{-0,075} -0,090	104,8 _{-0,075} -0,090	104,7 _{-0,075} -0,090	104,6 _{-0,075} -0,090	104,5 _{-0,075} -0,090
8-й коренной шейки . .	94,9 _{-0,070} -0,085	94,8 _{-0,070} -0,085	94,7 _{-0,070} -0,085	94,6 _{-0,070} -0,085	94,5 _{-0,070} -0,085
Шатунных шеек	94,9 _{-0,070} -0,085	94,8 _{-0,070} -0,085	94,7 _{-0,070} -0,085	94,6 _{-0,070} -0,085	94,5 _{-0,070} -0,085

Замена болтов крепления амортизатора. Коленчатый вал с амортизатором соединен 12 призонными болтами. Развертка отверстий во фланце вала и в поводке амортизатора производится в сборе, так

Рис. 34. Болт для соединения коленчатого вала с амортизатором



как эти детали невзаимозаменяемы. Отверстия развернуты до размера $14\text{ A}^{+0,019}$ мм и разбиты на две группы:

I группа 14,000—14,009 мм,

II группа 14,010—14,019 мм.

Наружный диаметр болтов (рис. 34) $A = 14,037_{-0,025}$ мм разбит также на две группы:

I группа 14,012 — 14,024 мм,

II группа 14,025 — 14,037 мм.

Болты I группы предназначены отверстиям I группы, болты II группы — отверстиям II группы. В результате получается монтажный натяг (от 0,003 до 0,027 мм):

I группа $14,024_{-0,012} - 14,000^{+0,009} = 0,024_{-0,021}$,

II группа $14,037_{-0,012} - 14,010^{+0,009} = 0,027_{-0,021}$.

Для уменьшения износа посадочная поверхность болтов хромируется на толщину от 0,010 до 0,022 мм (на рис. 34 она обозначена штрих-пунктиром). Болты для ремонта изготавливаются увеличенного размера (14,237 и 14,437 мм). На торце болта электрографом наносится его фактический диаметр (например, болт с размером 14,232 мм имеет на торце цифры 232). Для получения нужной посадки необходимо отверстия в поводке амортизатора совместить по меткам с отверстиями на фланце коленчатого вала и развернуть черновой и чистовой разверткой. Монтажный натяг между болтом и отверстиями в поводке и фланце коленчатого вала должен быть в пределах 0,003—0,027 мм независимо от размера болта.

При отсутствии ремонтных болтов увеличенного размера снятые болты хромируют, выдерживая требуемую посадку. Толщина слоя хрома должна быть в пределах от 0,010—0,022 мм на сторону. Можно хромировать болты на большую толщину с последующей шлифовкой по наружному диаметру. В случае значительного износа сопрягаемых поверхностей развертывают отверстия до получения правильной окружности и изготавливают специальные болты из стали 18ХНВА с последующей термической обработкой до твердости HRC35—41. Закалка производится при температуре 880° С с охлаждением в масле, а отпуск — при температуре 170° С с охлаждением на воздухе.

После подбора болты клеймят порядковым номером согласно клеймам на поводке и фланце коленчатого вала на поверхности головки болта.

Для получения нормальной посадки болт во фланец коленчатого вала запрессовывают приспособлением ЛМ.9690-425.

Замена масляных трубок. Масляные трубки, запрессованные в коренных шейках коленчатого вала, дополнительно уплотнены по внутреннему диаметру (рис. 35). Если трубка ослабла, ее нужно уплотнить и развальцевать у входного отверстия, а при наличии повреждения заменить. Для уплотнения трубок по внутреннему диаметру пользуются специальным набором прошивок с шаровой поверхностью диаметром 6,00; 6,05; 6,10 и 6,15 мм (рис. 36), переходя последовательно от меньшего размера к большему. Трубки должны плотно прилегать по всей поверхности отверстия.

Масляные трубки в шатунных шейках коленчатого вала развальцованы со стороны наружных поверхностей (рис. 37). Если трубка ослабла в отверстии, ее нужно дополнительно развальцевать, а поврежденную трубку заменить новой. После развальцовки трубка со стороны наружной поверхности шейки должна утопать на глубину 0,5—1,1 мм.

Замена втулки в поводке коленчатого вала. В поводок коленчатого вала запрессована бронзовая втулка (рис. 38), которая служит опорой центральной шестерни двигателя. В новых деталях наружный диаметр втулки $65^{+0,100}_{+0,075}$ мм, а отверстие в поводке коленчатого вала $65A^{+0,03}$ мм, следовательно, натяг между втулкой и поводком будет $65^{+0,100}_{+0,075} - 65^{+0,030} = 0^{+0,100}_{+0,045}$, т. е. в пределах 0,100—0,045 мм.

При замене втулки проверяют ее фактический наружный диаметр и диаметр отверстия в поводке коленчатого вала. Натяг должен быть в пределах 0,100—0,045 мм. Запасную втулку вытаскивают из Бр. АЖМц10-3-1,5, обеспечив требуемый натяг по наружному диаметру, а по внутреннему—с припуском под расточку в собранном виде с коленчатым валом. Внутренний диаметр втулки должен быть $60A^{+0,03}$ мм, а посадочный диаметр центральной шестерни $60Л_{-0,065}^{-0,105}$.

Допустимый зазор между втулкой и шестерней при этом будет 0,135—0,065 мм. Окончательная расточка отверстия в бронзовой втулке произво-

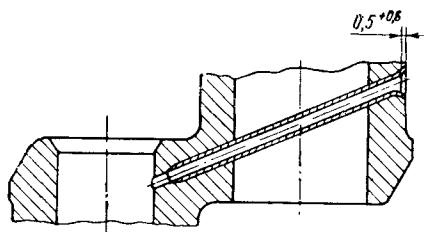


Рис. 35. Установка масляной трубки в коренной шейке вала

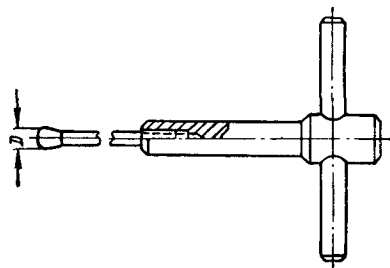


Рис. 36. Прошивка для уплотнения масляной трубки

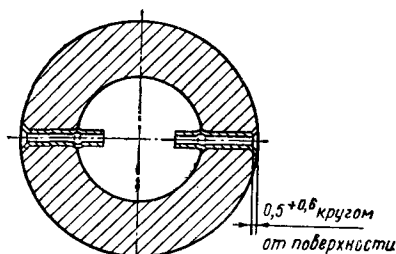


Рис. 37. Установка масляной трубки в шатунной шейке вала

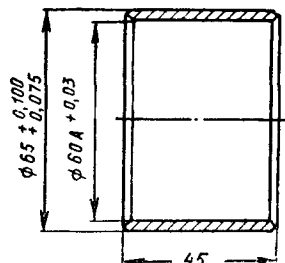


Рис. 38. Втулка поводка коленчатого вала

дится на токарном или расточном станке после запрессовки в коленчатый вал. Диаметр отверстия определяется фактическим размером посадочного диаметра центральной шестерни и необходимостью получения зазора между втулкой и шестерней в пределах 0,135—0,065 мм. Биение втулки относительно диаметра 1-й коренной шейки должно быть не более 0,01 мм, овальность и конусность — до 0,02 мм. Проверка производится пассиметром и индикатором.

Полировка шеек вала. Коренные и шатунные шейки можно полировать вручную на любом токарном станке. В 7-ю и 8-ю шейки вала вставляют центрирующую пробку и поджимают со стороны 1-й шейки грибовым вращающимся центром, но можно пользоваться и разжимными оправками (рис. 39).

Для полировки применяют специальные деревянные жимки (рис. 40), в которые закладывают наждачное полотно (зерно 400—500). Полировку выполняют с маслом и керосином. Чистота поверхности шеек и галтелей вала

должна соответствовать $\nabla 10$. Специальные станки для полировки шеек вала дают лучшее качество полировки по сравнению с ручной полировкой на токарном станке.

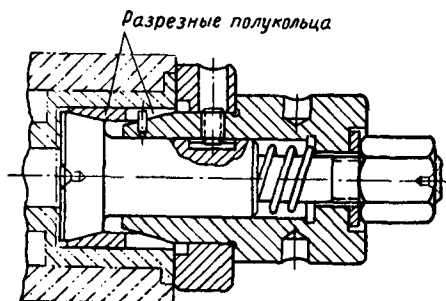


Рис. 39. Разжимная оправка для установки вала при полировке

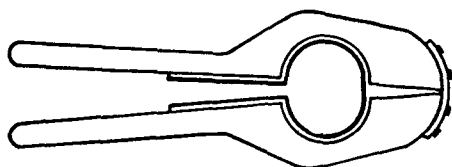


Рис. 40. Жимки для полировки шеек коленчатого вала ЛМ. 9666-089

Как исключение, разрешается исправлять шейки вала лекальным путем с последующей полировкой, но в этом случае должны быть обеспечены требования, предъявляемые к шлифованному валу.

Проверка размеров. У окончательно отремонтированного вала проверяют размеры по всем обработанным поверхностям. Проверку размеров и отклонений от технических условий делают пассиметром или микрометром и микронным индикатором. При этом вал устанавливают на три призмы, под 1, 4 и 7-ю шейки, а результаты обмера заносят в табл. 6.

Магнитный контроль. Окончательно отремонтированный вал проверяют на приборе «Магнотекс» или другом магнитном дефектоскопе. Сущность проверки состоит в том, что в намагниченной детали в местах дефектов образуются местные поля утечки силовых линий магнитного потока. Если намагниченную деталь поливать суспензией, состоящей из трансформаторного масла и отожженных железных опилок (20 г опилок на 1 л масла), то в местах дефектов частицы порошка располагаются по контуру трещины, что легко обнаруживают невооруженным глазом.

После проверки коленчатый вал должен быть размагничен. В процессе размагничивания сила переменного тока уменьшается при помощи потенциометра или медленным выведением вала из камеры с магнитным полем на расстояние примерно 1 м.

Отсутствие остаточного магнетизма проверяется при помощи пластинки (Ст.10), толщина которой 0,05—0,3 мм, ширина 5 мм и длина 10 мм. Если пластинка притягивается к валу, — размагничивание нужно повторить.

Если магнитного дефектоскопа нет, коленчатый вал тщательно осматривают при помощи лупы не менее чем 10-кратного увеличения. На поверхности коленчатого вала допускаются волосовины и шлаковые включения на каждой шейке не более 2 шт. с наибольшей длиной отдельной волосовины 2 мм. На щеках вала допускаются волосовины длиной не более 3 мм в количестве не

более 3 шт. на щеке. Общее число дефектов по всему валу не должно превышать 10 шт. линейных и 10 точечных.

Балансировка вала. Отступления при ремонте вала в пределах допусков могут вызвать неуравновешенность его. Статическая балансировка дает возможность выявить неуравновешенную массу, но не определяет величину неуравновешенности. При сложной конфигурации вала и большой его длине найти и устранить неуравновешенные силы позволяет только динамическая балансировка. Динамическую балансировку делают на специальных станках (рис. 41). Балансировка должна быть произведена с точностью до $50 \text{ Г} \cdot \text{см}$, металл разрешается снимать только со скосов щек вала не более $0,20 \text{ мм}$ по глубине и с обязательной последующей полировкой их. Допускается статическая балансировка, при которой коленчатый вал устанавливают 2-й и 6-й коренными шейками на два специальных ножа.

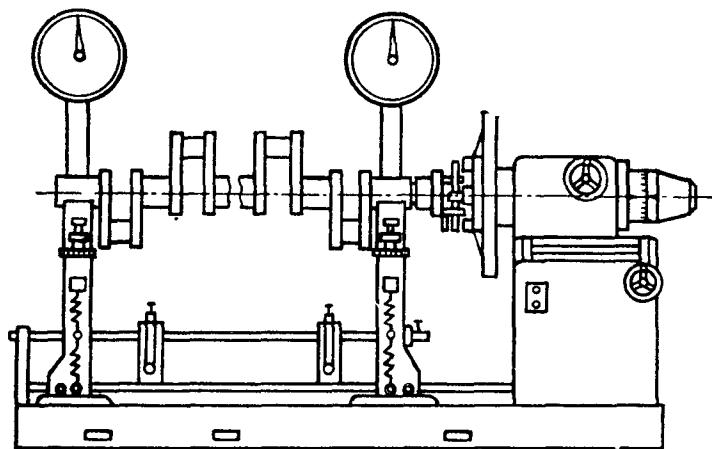


Рис. 41. Станок для динамической балансировки коленчатого вала

При дисбалансе наиболее тяжелые кривошипы повернутся вниз; тогда со скосов щек этих кривошипов на токарном станке нужно снять часть металла. Балансировка продолжается до тех пор, пока коленчатый вал при любом положении кривошипов не прекратит поворачиваться вокруг своей оси. Необходимо еще раз подчеркнуть, что статическая балансировка не заменяет динамическую и делается только как исключение.

Гидроиспытание вала делают для того, чтобы убедиться в том, что нет течи масла из-под масляных трубок в отверстиях коренных шеек, а также из-под заглушек по торцам шеек вала. Для проверки используется специальная установка, где авиационное масло МК подогревается до $70\text{—}80^\circ \text{C}$, давление доводится до 20 кг/см^2 .

По торцам шатунных шеек, а также на 7-й и 8-й шейках ставят заглушки, а на все коренные и шатунные шейки, где есть масляные трубки, надевают специальные хомуты, к которым подводят шланги от установки (рис. 42). Подогретое масло насосом подают одновременно во все внутренние полости шатунных шеек, а затем по трубкам к коренным шейкам и обратно в бак установки. У выходных шлангов поставлены запорные краны, дающие возможность создать давление в полости вала в пределах $15\text{—}20 \text{ кг/см}^2$. Течь масла из-под заглушек и в открытые отверстия коренных шеек не допускается. В случае протекания уплотняют масляные трубки специальной прошивкой или зачищают зенковкой фаски под заглушки и повторяют гидроиспытание.

Сборка. Перед сборкой проверяют исправность приспособления для подъема коленчатого вала (см. рис. 6) и укладывают вал в моечную ванну, соблюдая правила техники безопасности. При промывке коленчатого вала необ-

ходим о тщательно прошприцевать масляные трубки, все сверления и внутренние полости шеек, а затем обдуть сжатым воздухом и протереть коленчатый вал замшей.

Обдуть коленчатый вал в подвешенном состоянии з а п р е щ а е т с я. После промывки осматривают детали, подлежащие сборке.

Венец амортизатора и поводок должны иметь паспорт с обмерами гнезд под ролики. На торце роликов амортизатора должно быть нанесено клеймо (номер группы и фактический размер диаметра). Следует также проверить:

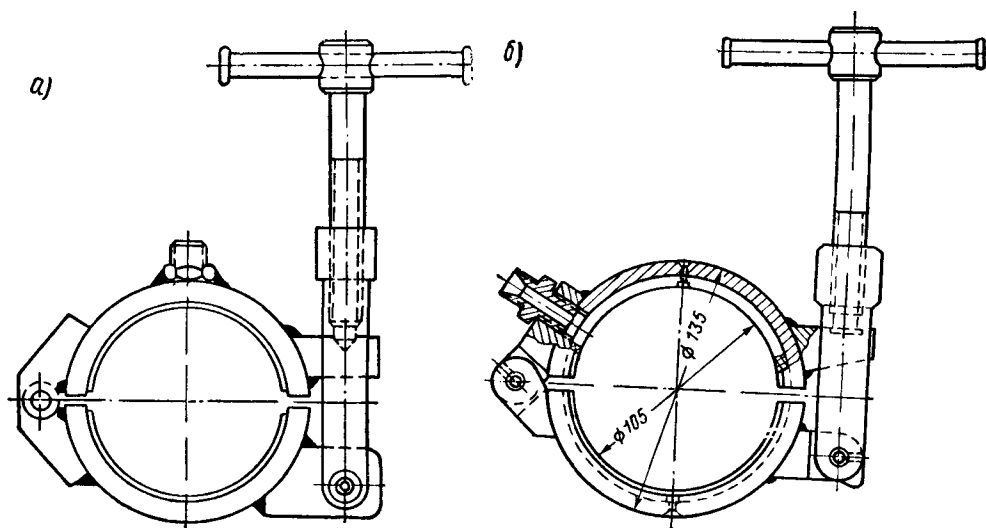


Рис. 42. Хомут для опрессовки коленчатого вала

а—ЛМ. 9690-232 на шатунную шейку; б—ЛМ. 9690-488 на коренную шейку

наличие установочной риски на поводке амортизатора и коленчатом валу номер коленчатого вала и номер комплекта спаренности с валом на поводке, наличие номера комплекта спаренности венца поводком, порядковые номера на болтах и на фланце коленчатого вала, степень размагниченности деталей коленчатого вала (пластинка щупа 0,05 мм не должна притягиваться).

Заглушки шатунных шеек по шейкам коленчатого вала подбирают так, чтобы они не выступали за плоскость щеки коленчатого вала, максимальное утопление заглушки от плоскости щеки допускается не более 1 мм. Подбирают по весу шесть комплектов деталей. Каждый комплект состоит из заглушек, подобранных по шейкам вала; болта, шайбы, гайки, двух колец. Допустимый развес между комплектами не более 3 г.

Заглушки клеймят порядковым номером от 1 до 12 (счет от 1-й шейки со стороны передачи). При установке заглушек в 7-ю коренную шейку на болт надевают траверсу, заводят в заглушку траверсу вместе с болтом, смазывают штифт и ставят его в заглушку. На заглушку надевают прокладку, на болт поплавок, смазывают посадочное место заглушки и поплавок маслом и вставляют заглушку в сборе с болтом и поплавком в коренную шейку вала.

Протирают замшей место под заднюю заглушку в коренной шейке вала; вставляют заглушку в шейку коленчатого вала; надевают на болт кольцо, намотав на резьбу четыре витка шелковой нитки; надевают шайбу, а затем наворачивают гайку. Гайку конрят шплинтом, усики шплинта окончательно не отгибают и проверяют выступание заглушки и болта. Болт, гайка и торец заглушки не должны выступать за плоскость щеки, максимальное утопление заглушки от плоскости щеки не более 1 мм.

С болта, на котором надеты заглушки для 1-й шатунной шейки вала, снимают гайку, шайбу, кольца и заглушки, протирают замшей заглушки и места в 1-й шатунной шейке вала под заглушки. Надевают на болт кольцо, заглушку

с клеймом № 1, ставят заглушку с болтом в 1-ю шатунную шейку вала со стороны 1-й коренной шейки.

Надевают на болт вторую заглушку с клеймом № 2, кольцо. Намотав на резьбу шелковую нитку, надевают шайбу и заворачивают гайку. Удерживая болт за головку ключом, затягивают гайку и контрят шплинтом. Усики шплинта окончательно не отгибают и проверяют выступание заглушки и болта. Болт, гайка и торцы заглушки не должны выступать за плоскость щеки, максимальное утопление заглушки от плоскости щеки не более 1 мм.

В такой же последовательности ставят остальные заглушки, концы шплинтов отгибают только после испытания вала на герметичность. Гайки заглушек затягивает только закрепленный за этой операцией рабочий.

После гидротестирования коленчатого вала закрывают его шейки бумагой и разгибают окончательно концы шплинтов гаек крепления заглушек (шплинтовка якорная).

Перед установкой амортизатора на коленчатый вал струбиной необходимо допрессовать болты до упора во фланец коленчатого вала; болты подбирают с монтажным натягом 0,003—0,027 мм.

Протерев и смазав посадочное место тонким слоем масла, устанавливают собранный амортизатор на коленчатый вал согласно меткам на поводке амортизатора и на буртике коленчатого вала. Смазав резьбу болтов касторовым маслом равномерно, постепенно затягивают гайки нормальным усилием под шплинт (шплинтовка якорная).

Вставляют в хвостовик коленчатого вала замковое кольцо, а рессору — в шлицы поводка коленчатого вала. Проверяют посадку рессоры в нескольких положениях (рессора должна входить свободно, без заеданий), а затем ставят рессору вместе с поводком в шлицы хвостовика коленчатого вала, после чего собранный коленчатый вал с установленным амортизатором накрывают чехлом.

Навеска шатунов. Перед навеской шатунов тщательно протирают замшей шатунные шейки коленчатого вала, вкладыши главного шатуна, места под вкладыши на шатунах и крышках шатунов и конические штифты. Еще раз внимательно осматривают шатунные шейки и шатуны, проверяя, нет ли недопустимых забоин, царапин и рисок.

По имеющимся обмерам шеек коленчатого вала и вкладышей главных шатунов подбирают главные шатуны. Для коленчатого вала дизеля первый пояс шатунной шейки должен совпадать со вторым поясом вкладыша главного шатуна, а третий пояс коленчатого вала с первым поясом вкладыша главного шатуна.

Допустимый диаметральный зазор между шатунной шейкой и вкладышем главного шатуна 0,070—0,106 мм (для нового комплекта). Если зазор не превышает 0,15 мм, комплект может быть допущен к дальнейшей работе на срок до следующей переборки.

Главные и прицепные шатуны клеймят номерами шатунных шеек коленчатого вала. При навеске шатунов на коленчатый вал главный шатун должен находиться слева, если смотреть на коленчатый вал со стороны центральной шестерни. Вставляют верхние и нижние половинки вкладышей на свои места в шатуны согласно маркировке и обильно смазывают маслом рабочую поверх-

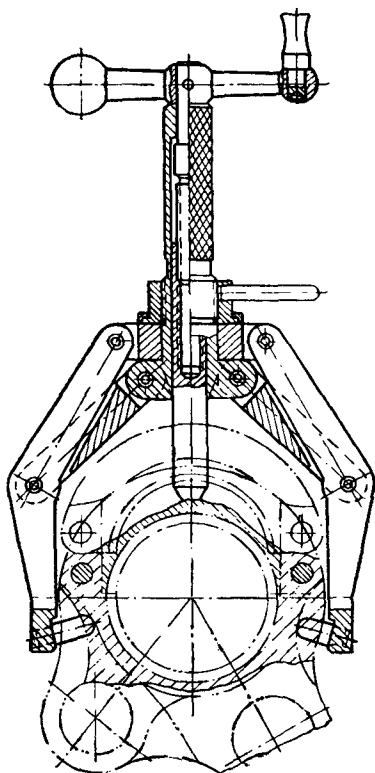


Рис. 43. Приспособление ЛМ. 9690-488 для постановки крышки шатуна

ность вкладышей. Заводят шатун первого цилиндра снизу на 1-ю шатунную шейку, находящуюся в верхнем положении, и устанавливают крышку с вкладышем, осадив ее до места. В случае плотной посадки крышки пользуются приспособлением (рис. 43). Крышку с шатуном соединяют коническими штифтами согласно клеймам. Конические штифты перед установкой смазывают тонким слоем бараньего жира. Штифты в шатун запрессовывают специальной струбиной, установка штифтов ударами молотка категорически запрещается. Концы запрессованного штифта над поверхностью шатуна не должны выступать. Индикаторным приспособлением проверяют зазор между щекой коленчатого вала и торцом нижней головки главного шатуна, который должен находиться в пределах 0,255—0,410 мм.

В указанном порядке навешивают остальные шатуны, вращение их на шейках коленчатого вала должно быть легким, без прихватов.

Пружинный амортизатор

Пружинный амортизатор (рис. 44), устанавливаемый на коленчатый вал, предназначен для уменьшения неравномерности передаваемого дизелем крутящего момента. Основные детали амортизатора: поводок 1 и корпус 2; в обеих этих деталях имеется 12 радиальных пазов. Внутри каждого паза находится по две опоры 4, на цилиндрических выступах которых надеты в два ряда пружины 3, распирающие опоры и прижимающие их к радиальным выступам корпуса и поводка.

Во избежание возможного перемещения опор и пружин вдоль оси амортизатора на поводок амортизатора установлены два стальных диска 6, стяну-

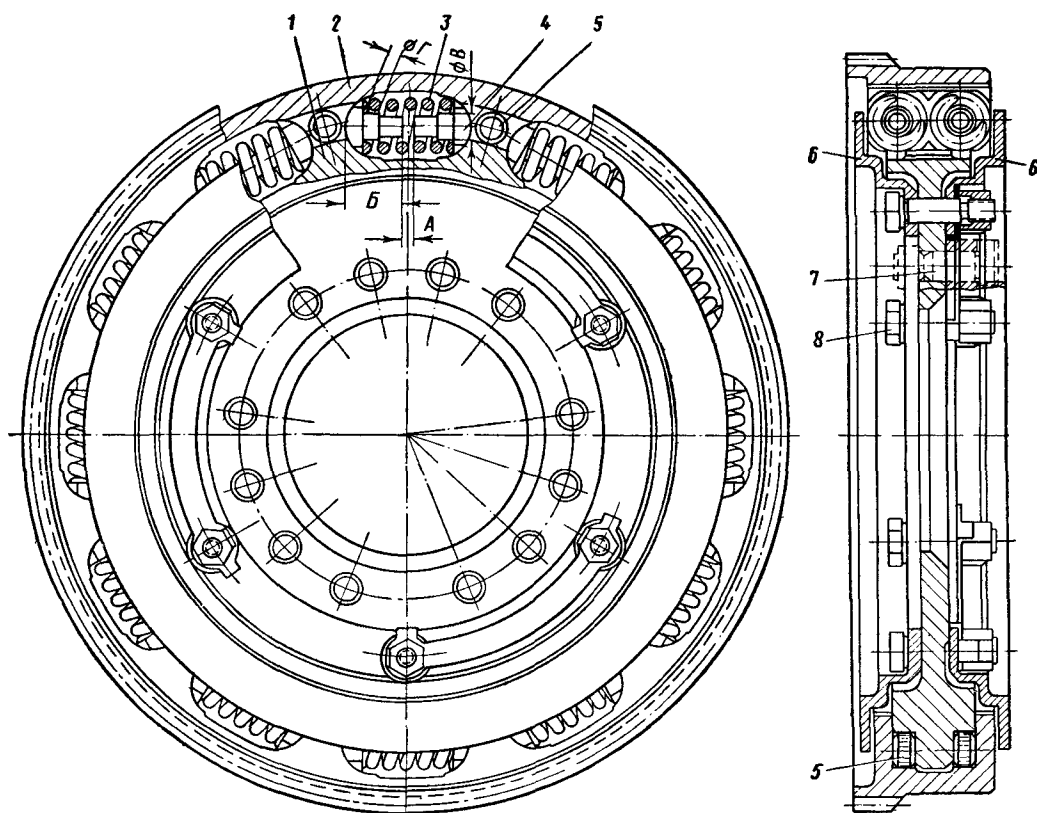


Рис. 44. Амортизатор:

1 — поводок; 2 — корпус амортизатора; 3 — пружина; 4 — опора пружины; 5 — ролик; 6 — упорный диск; 7 — призонный болт; 8 — болт специальный

тых с поводком призонными болтами 7 со специальными гайками. В два ряда в промежутках между гнездами под пружины располагаются 24 цилиндрических ролика 5. С помощью роликов корпус амортизатора центрируется относительно поводка. Одновременно на роликах происходит некоторое угловое перемещение ведомой части амортизатора, т. е. его корпуса относительно ведущей части поводка, когда величина крутящего момента превосходит силу затяжки пружин.

Для того чтобы радиальный зазор между корпусом амортизатора и поводком был наименьшим, наружные диаметры роликов разбиты на 11 групп, как указано ниже, и подбираются для одного амортизатора в пределах одной группы (в мм):

I	от 15,99 до 16,00,	VII	свыше 16,05 до 16,06
II	свыше 16,00 до 16,01	VIII	» 16,06 » 16,07
III	» 16,01 » 16,02	IX	» 16,07 » 16,08
IV	» 16,02 » 16,03	X	» 16,08 » 16,09
V	» 16,03 » 16,04	XI	» 16,09 » 16,10
VI	» 16,04 » 16,05		

В шлицы эвольвентного профиля на наружной стороне корпуса амортизатора в зацепление входит шлицевой фланец вала отбора мощности. Поверхности венца амортизатора, с которыми соприкасаются опоры, пружины и ролики, азотированы на глубину 0,24 мм, а поверхности поводка и опоры пружин цементированы на 0,6—1,2 мм. Пружины амортизатора для повышения усталостной прочности азотированы на глубину 0,150—0,030 мм. Трущиеся части смазываются маслом, разбрызгиваемым в полости картера дизеля.

Шесть отверстий диаметром 12A2a_{-0,027} мм в поводке и обоих дисках развернуты совместно и на поверхностях этих деталей нанесены установочные риски. Вставленные в эти отверстия призонные болты (монтажный натяг 0,027—0,003 мм) имеют на головке клеймо, обозначающее порядковый номер. На одном из дисков также нанесены порядковые номера, соответствующие номеру установленного болта.

Двенадцать отверстий поводка диаметром 14A^{+0,019} мм развернуты совместно с отверстиями в коленчатом валу. На фланце вала и поводке нанесены соответствующие установочные риски. В эти отверстия установлены призонные болты 7 с монтажным натягом 0,027—0,003 мм. Расположенные снаружи поводка пазы, в которые входят опоры пружин, обработаны совместно с пазами венца и каждый паз заклеплен своим номером.

Разборка. Амортизатор разбирают в специальном приспособлении, укрепленном на верстаке неподвижно. Шлицы венца амортизатора при этом должны войти в шлицы приспособления. При разборке отворачивают гайки призонных болтов, предварительно отогнув стопорные шайбы. Перед выпрессовкой болтов проверяют, нанесены ли на болтах, поводке и дисках против отверстий клейма спаренности. Если почему-либо клейма отсутствуют, на головках болтов и против отверстий на поводке и гайках наносят метку, какой болт установлен в какое отверстие.

После выпрессовки болтов и снятия дисков приступают к выпрессовке опор пружин. Эту работу должен очень осторожно делать специально обученный аттестованный рабочий. При неосторожной выпрессовке опоры пружин, сильно прижатые к поверхностям окон амортизатора, могут ранить рабочего или окружающих. Опоры пружин осаживают бронзовой выколоткой вниз, за пределы венца на 15—20 мм, равномерно выколачивая обе опоры и не допуская относительного перекаса более чем на 2—3 мм. После того как опоры и пружины будут осажены, амортизатор переворачивают выдвинутыми опорами пружин вверх и, сжимая специальными клещами (рис. 45), вынимают опоры поочередно из всех окон амортизатора. Применять какой-либо другой способ для выпрессовки опор пружин из окон амортизатора категорически запрещается.

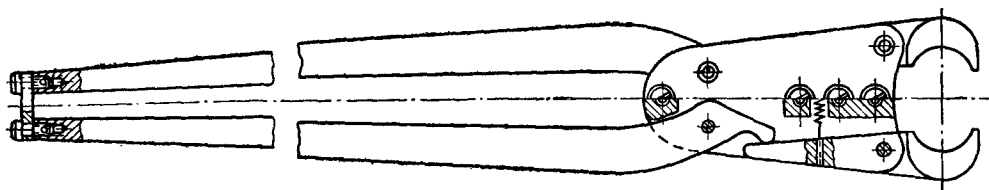


Рис. 45. Клещи ЛМ. 9690-442 для постановки опор пружин амортизатора

После того, как будут вынуты опоры и пружины, вынимают все 24 ролика, снимают поводок, повернув его относительно венца на некоторый угол. Чтобы не перепутать детали комплекта одного амортизатора с другим, все их метят номером разбираемого дизеля. После разборки детали моют и направляют на дефектацию.

Дефектация. Наружные диски осматривают и проверяют, нет ли трещин. На дисках фланца наибольшего диаметра (290 мм) часто бывает выработка от торцов опор пружин и от самих пружин. Если выработка не превышает глубины 1 мм, ее следует зачистить или проточить и допустить диски к дальнейшей работе: если глубина выработки больше 1 мм, такой диск бракуется. При обнаружении износа отверстий диаметром 12 мм в дисках и поводке отверстия развертывают на ремонтный размер диаметром $12,12a^{+0,027}$ мм или диаметром $12,22a^{+0,027}$ мм.

Поводок амортизатора, венец, опоры пружин, пружины и все ролики проверяют на магнитном дефектоскопе или лупой не менее 10-кратного увеличения; не допускается трещин, выработки, выкрашивания азотированного или цементированного слоя, наклепов, наминов и появления цветов побежалости на рабочих поверхностях.

Намины на беговых дорожках венца или поводка глубиной более 0,01 мм устраняют при ремонте, глубиной до 0,01 мм — полировкой после дефектации. Наклепы и местную выработку на торцах рожек амортизатора или поводка зачищают или шлифуют. Наклепы, забоины на торцевой поверхности грибка не допускаются и должны быть зачищены. Пружины амортизатора проверяют на упругость. При сжатии до 38,5 мм пружина должна развивать усилие от 225 до 275 кг.

Ремонт. При ослаблении болтов, стягивающих амортизатор и фланец коленчатого вала, отверстия $14A^{+0,019}$ развертывают совместно с отверстиями во фланце коленчатого вала до диаметров $14,2^{+0,019}$ или $14,4^{+0,019}$ мм под 2-ю или 3-ю группу ремонтных болтов. На диаметр более 14,4 мм допускается установка специальных болтов, но не более 16 мм, а также хромирование болтов 3-й группы с последующей их шлифовкой до размера, обеспечивающего натяг 0,027—0,003 мм. Толщина слоя хрома после шлифовки не должна превышать 0,15 мм.

Если на беговых дорожках поводка или венца имеются намины от роликов глубиной более 0,01 мм, наружный диаметр поводка шлифуют до устранения дефекта, но не более чем до размера 273,7 мм. Диаметр венца под ролики, имеющий износ более 0,01 мм, шлифуют до устранения дефекта, но также не более чем до размера 306,3 мм. Большая шлифовка этих поверхностей недопустима, так как снижает толщину упрочненного слоя и может вызвать его выкрашивание.

При износе торцевые поверхности поводка или венца шлифуют внутри венца до размера не более 38,3 мм, причем можно снимать металл с одной стороны не более 0,15 мм. Если повреждение не может быть устранено шлифовкой, допускается хромирование торцов с последующей шлифовкой, толщина слоя хрома в этом случае не должна превышать 0,15 мм. Торцы рожек поводка шлифуют на глубину с каждой стороны не более 0,3 мм.

Амортизаторы ранних выпусков имели размер опоры пружин высотой $28_{-0,07}^{+0,02}$ мм и диаметром стержня 12,5 мм, как показано на рис. 44.

В связи с разрушением пружин амортизатора на тепловозных дизелях из-за крутильных колебаний при работе дизеля опоры пружин были заменены опорами другого размера. При переборке амортизатора желательно заменять опоры пружин старой конструкции на новые, особенно если обнаружена поломка пружин. При этом A — монтажный зазор: для новой модели амортизатора устанавливается $1,6^{+0,1}_{-0,07}$ мм, B равно $28,2_{-0,03}$ мм, $\odot B$ $12,5_{-0,02}$ мм и $\odot \Gamma$ — 7 мм. Для старой модели амортизатора $A = 2,0^{+0,36}_{+0,09}$ мм; $B = 28,0_{-0,02}$ мм, $\odot B$ — $13,3_{-0,02}$ мм и $\odot \Gamma = 6,5$ мм.

Сборка. Если детали амортизатора подвергались ремонту, то прежде чем приступить к сборке, определяют соответствие диаметральных размеров всех роликов их гнездам, образуемым поверхностями поводка и маховика амортизатора. Каждая пара роликов, расположенная в диаметрально противоположных гнездах, должна иметь суммарный зазор от 0,00 до 0,02 мм. Диаметр ролика определяется по формуле

$$D = \frac{D_1 - D_2 - (0,00 \div 0,02)}{2} \text{ мм},$$

где D_1 — фактический размер диаметра наружной дорожки в маховике амортизатора (чертежный размер $301^{+0,1}$ мм);

D_2 — фактический размер диаметра внутренней дорожки в поводке амортизатора (чертежный размер $274_{-0,1}$ мм).

Диаметры D_1 и D_2 измеряют на обеих деталях соответственно по гнездам 1—7, 2—8, 3—9, 4—10, 5—11, 6—12. Ролики одного амортизатора, как правило, должны соответствовать одной размерной группе, однако допускается установка роликов двух смежных групп. Фактический размер ролика обозначен на одном из его торцов, а на другом торце после подбора клеймится номер гнезда.

При сборке амортизатора соединяют поводок с маховиком амортизатора так, чтобы заводские метки «0», стоящие против одного из окон на обеих деталях, совпали. Смазанные маслом ролики амортизатора вставляют в свои гнезда.

Собирают попарно согласно заклеянным номерам грибки амортизатора с амортизационными пружинами (пружины взаимозаменяемы и клейм не имеют). Смазанные маслом грибки вместе с пружинами сжимают специальными клещами (см. рис. 45) и вставляют в соответствующие окна примерно на половину длины грибков, после чего осаживают латунной наставкой оба грибка одновременно заподлицо с плоскостью маховика. Проверяют щупом зазор A между торцами каждой пары грибков.

На плоскость маховика накладывают упорные диски, совместив отверстия в диске с отверстиями в маховике. Если диски новые, отверстия в них следует развернуть совместно с отверстиями в поводке амортизатора на ремонтный размер и установить в них болты увеличенного диаметра для обеспечения монтажного натяга (как указано выше). Если диски и болты устанавливают старые, ранее стоявшие в комплекте, их собирают согласно монтажным меткам и болты ставят в свои гнезда.

Шатуны

Дизели М753 и М756 имеют одинаковый шатунный механизм, состоящий из шести главных и шести прицепных шатунов. Главные шатуны расположены в левом блоке, прицепные — в правом. Каждый прицепной шатун соединен с главным шатуном пальцем. Шатуны изготавливают из штампованной заготовки легированной стали марки Ст. 18ХНВА ГОСТ 4543—62 и подвергают термической обработке до твердости HV 387—321. Для повышения усталостной прочности все наружные поверхности шатунов после окончательной обработки полируют. При всех случаях обращения с шатунами следует помнить, что риски, царапины и забоины могут вызвать поломку шатунов, поэтому

необходимо оберегать шатуны от наружных повреждений и тщательно полировать повреждения, если они будут обнаружены.

Главный шатун (рис. 46) состоит из четырех частей: верхней головки с запрессованной в него втулкой, стержня двутаврового сечения, нижней головки с проушинами под палец прицепного шатуна и отъемной крышки нижней головки.

Отъемная крышка нижней головки главного шатуна 8 крепится пазовым соединением и двумя коническими штифтами 1; для увеличения жесткости

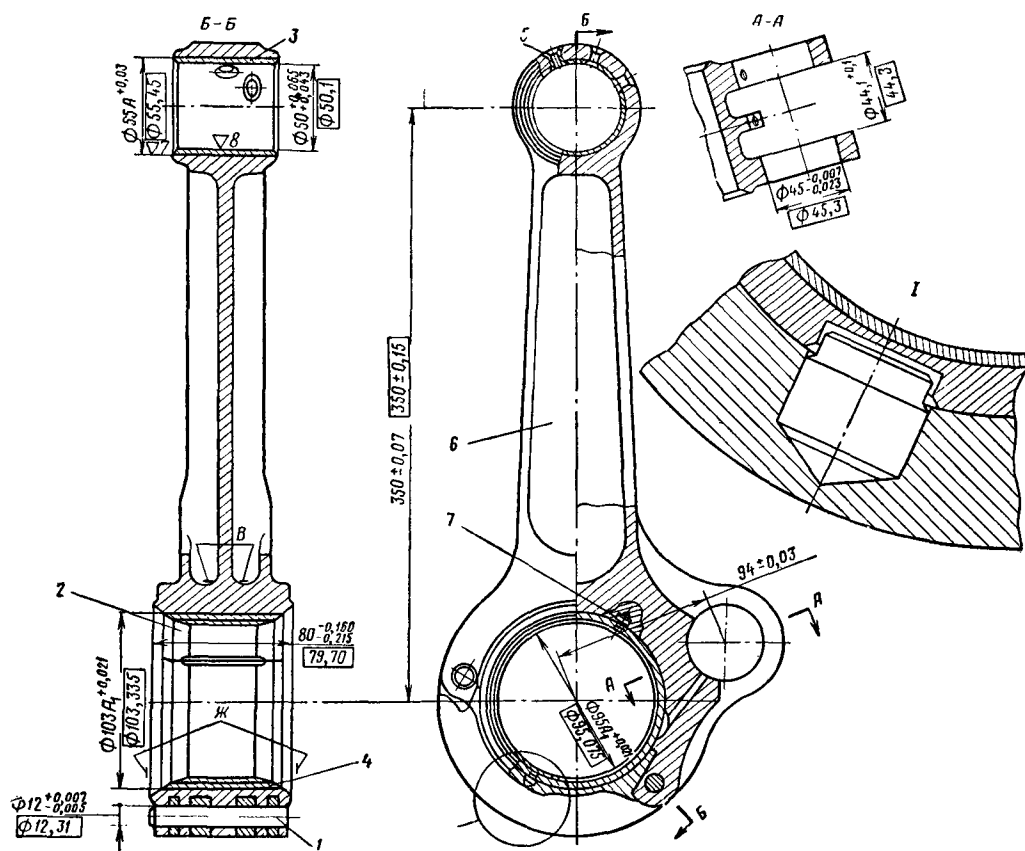


Рис. 46. Шатун главный:

1 — штифт конический; 2, 4 — вкладыши шатуна; 3 — втулка верхняя; 5 — втулка стопорная; 6 — шатун главный; 7 — стопор вкладыша; 8 — крышка шатуна

нижняя головка и крышка имеют ребра. В нижнюю головку шатуна с натягом 0,090—0,044 мм устанавливают стальные разъемные вкладыши 2 и 4, внутренняя поверхность вкладыша залита свинцовистой бронзой, а наружная омеднена (толщина слоя меди 0,004—0,10 мм). Обе половины вкладыша фиксируются от проворачивания и осевого перемещения стопорами 7. Один из стопоров запрессован в тело шатуна, другой — в тело крышки. Внутренняя поверхность шатунных вкладышей залита свинцовистой бронзой и на длине 10 мм с каждого торца выполнена с небольшим конусом.

На нижней головке главного шатуна между проушинами расположена промежуточная опора для пальца прицепного шатуна. В верхнюю головку главного шатуна запрессована втулка 3 из высокооловянистой бронзы марки Бр. ОФ7-0,2. Материал втулки в заготовке подвергается дополнительному уплотнению бронзы нагартовкой и последующей специальной термической обработке. Внутренняя поверхность втулки после ее запрессовки в шатун и расточки гальванически покрывается сплавом (91—88% свинца и 4—12% олова)

толщиной 0,003—0,007 мм. Втулка верхней головки главного шатуна установлена в головку шатуна с монтажным натягом 0,08—0,06 мм и, кроме того, стопорится от проворота полыми латунными стопорами.

Прицепной шатун (рис. 47) состоит из верхней головки, конструктивно не отличающейся от верхней головки главного шатуна, стержня двутаврового сечения и нижней головки. В нижнюю головку с монтажным натягом 0,045—0,065 мм запрессована втулка 1 из бронзы марки Бр. ОФ7-0,2, фиксируемая от проворачивания латунным стопором 2. Нижняя головка шатуна и втулки имеют вырез, позволяющий пальцу опираться на промежуточную опору.

Палец прицепного шатуна стальной, с цементированной наружной поверхностью твердостью HRC58, запрессован в проушины нижней головки главного шатуна с натягом 0,035—0,014 мм.

Смазка шатунного механизма. На трущуюся поверхность втулки верхней головки шатуна масло поступает через отверстия в головке к поверхности втулки. Очень важно, чтобы поступало достаточно масла. Это обеспечивается при работе дизеля на режиме выше 1 тыс. об/мин, температуре масла на входе в дизель не ниже 40° С и давлении свыше 4 кг/см². Продолжительная работа дизеля на холостых оборотах недопустима, так как может вызвать прихватывание и проворот втулки верхней головки, поломку шатунов и другие повреждения.

Масло к нижней головке прицепного шатуна поступает из полости шатунной шейки коленчатого вала. Промежуточная опора пальца прицепного шатуна имеет сверление, выходящее в канавку, расположенную на расточке под вкладыш в нижней головке главного шатуна; канавка сообщается отверстием с внутренней поверхностью вкладыша.

В полость пальца прицепного шатуна масло поступает через отверстие, совпадающее (после запрессовки пальца в проушины главного шатуна) со сверлением в промежуточной опоре. Масло по кольцевой проточке втулки, вставленной в палец, и четырьмя отверстиями в верхней части пальца поступает на рабочую поверхность втулки нижней головки шатуна.

Поверхность вкладыша шатуна смазывается маслом, поступающим под давлением из полости шатунной шейки коленчатого вала. Температура масла на входе в дизель при работе должна быть не ниже 40° С, давление масла не ниже 2 кг/см² на холостом ходу и не ниже 3 кг/см² на всех других режимах. Несоблюдение этих условий, несвоевременная смена масла вызывают преждевременное разрушение свинцовистой бронзы, которая хотя и отвечает требованиям работы при высоких нагрузках, но в отличие от подшипников, залитых баббитом, не обладает так называемым поглощающим свойством, т. е. очень чувствительна к механическим примесям и воде в масле. Машинист должен всегда помнить, что нарушение режима смазки шатунного механизма дизеля неизбежно сокращает сроки надежной работы дизеля.

Разборка. При разборке коленчатый вал с шатунами кладут на подставку и повертывают, чтобы 1-я и 6-я шатунные шейки заняли верхнее положение на подставке. На шатун устанавливают трубку (см. рис. 31) так, чтобы нажимной винт уперся в центр конического штифта со стороны его малого диаметра. Стронув нажимным винтом конический штифт, трубку снимают

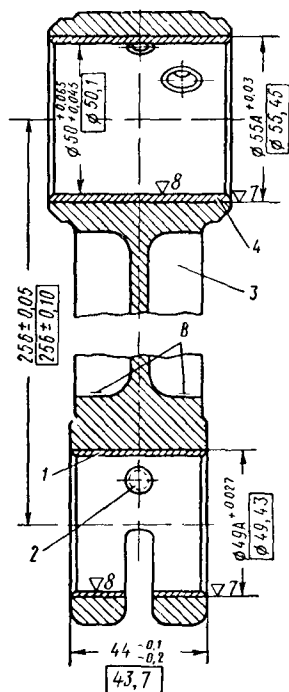


Рис. 47. Шатун прицепной:
1—втулка нижняя; 2—стопор; 3—шатун прицепной; 4—втулка верхняя

и легкими ударами при помощи бородка выбивают штифт. Сняв оба штифта, разъединяют крышку и шатун и снимают их с коленчатого вала. Если крышка шатуна не снимается усилием руки, допускается разъединить крышку и шатун легким ударом алюминиевого или бронзового молотка.

Штифты устанавливают в отверстия согласно клеймам, вкладывая укладывают в специальную тару. Для разборки прицепных шатунов удаляют штифт, стопорящий палец прицепного шатуна, после чего палец прицепного шатуна, посаженный с натягом в проушины главного шатуна, выпрессовывают, поддерживая руками оба шатуна. Ручной реечный пресс, дающий усилие до 1 Т, может применяться для выпрессовки пальцев прицепных шатунов, шарикоподшипников и т. д.

Расчлененные шатуны укладывают в тару, после чего разобранные детали кривошипно-шатунного механизма направляют на промывку.

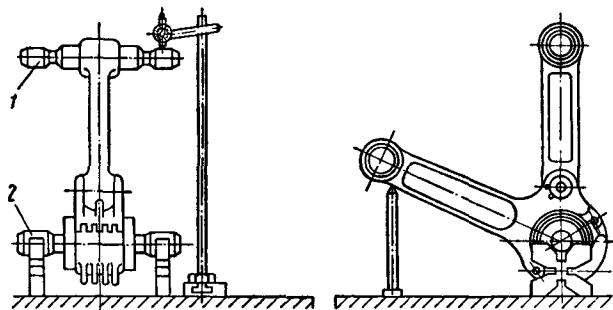


Рис. 48. Схема проверки перекоса верхней головки прицепного шатуна:
1 — контрольный валик ЛМ. 9532-060; 2 — контрольный валик ЛМ. 9532-086

Дефектация. Шатуны проверяют на магнитном дефектоскопе. Шатуны с трещинами любого вида и расположения бракуются. При обнаружении рисок, царапин, забоин, заусенцев, наклепов и т. п. поврежденные места тщательно полируют. На некоторых шатунах возможны цвета побежалости, их также полируют. При твердости полированных мест менее *HV321* шатун бракуется. Полировкой удаляют коррозию, предварительно зачистив ее наждачным полотном. После зачистки и полировки допускаются следы коррозии на поверхности шатуна не больше чем в трех местах и глубиной не более 0,15 мм и общей площадью 5 см².

При дефектации обязательно проверяют скручивание и непараллельность осей отверстий шатунов под пальцы и вкладыши и перекосы верхней головки прицепного шатуна (рис. 48 и 49) относительно оси отверстий проушин главного шатуна.

Перекосы и скручивание осей отверстий проверяют на специальных валиках на расстоянии 100 мм от плоскости симметрии шатуна. Для главного шатуна с запрессованной в верхнюю головку втулкой и установленным вкладышем разность размеров:

b и b' не более 0,05 мм; a и a' не более 0,05 мм;
 g и g' » » 0,08 » ; v и v' » » 0,08 » .

Для прицепного шатуна с запрессованными втулками разность размеров:

e и e' не более 0,05 мм;
 d и d' » » 0,08 » .

Для главного шатуна с выпрессованной втулкой допускаемая непараллельность осей отверстий верхней и нижней головки шатуна, замеренная на длине 200 мм, не должна превышать 0,08 мм. Скручивание оси отверстия втулки верхней головки относительно оси вкладыша на длине 200 мм для работавшего шатуна может быть допущено до 0,12 мм.

Схемы замеров внутренних диаметров вкладышей и втулок главного и прицепного шатунов показаны в табл. 9 и 10 и на рис. 50. Если при обмере

будет установлено, что зазор между втулкой и поршневым пальцем окажется более 0,12 мм, то втулку или разворачивают под палец ремонтного размера, или заменяют. Ремонтные пальцы впоследствии комплектуют с поршнями, имеющими отверстия в бобышках под ремонтный палец.

При дефектации проверяют, не ослабла ли посадка втулок в головках шатуна. Если втулка ослабла, то при нажатии на втулку шатуна в направлении от внутреннего диаметра к наружному между втулкой и шатуном появится масло, свидетельствующее о потере натяга. Такая втулка выпрессовывается и заменяется. При дефектации обмеряют внутренний диаметр втулки с помощью прибора для внутренних измерений. Втулку бракуют при овальности или конусности втулки более 0,02 мм. Шатун бракуется и втулка подлежит замене,

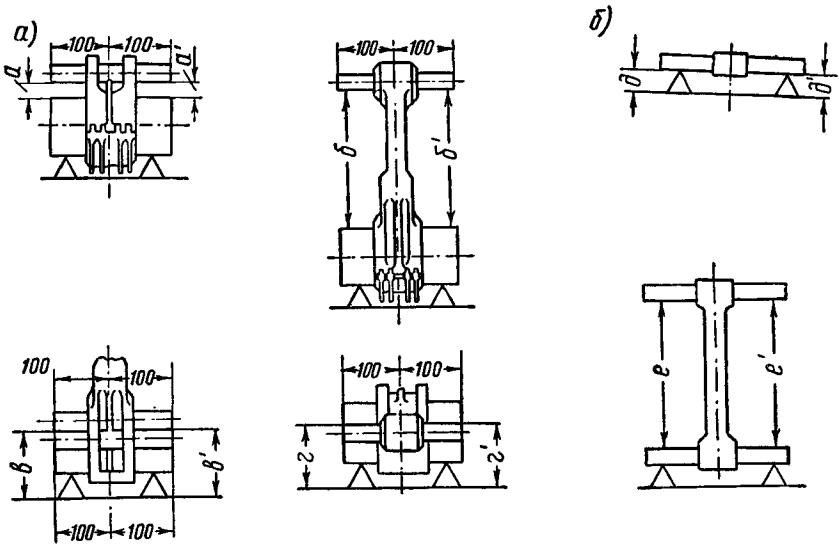


Рис. 49. Схема проверки скручивания осей отверстий:
а — главного шатуна; б — прицепного шатуна

если имеются следы прихвата втулки к пальцу, прижоги, трещины и ослабление стопорного штифта.

Все сказанное о дефектации втулки верхней головки относится и к втулке нижней головки, у которой наибольший диаметр не допускается более чем 45,125 мм, овальность более 0,03 мм и конусность 0,02 мм.

Т а б л и ц а 9

Результаты обмера отверстий главного шатуна. мм

Наименование	№ шатуна			
Пояс обмера	I	II	I	II
Точки обмера	A B B	A B B	a б	a б
Внутренний диаметр				
Максимальная овализация				

Т а б л и ц а 10

Результаты обмера отверстий прицепного шатуна. мм

Наименование	№ шатуна						
Пояс обмера	A	B	B	Г	Д	Е	Ж
Внутренний диаметр							
Максимальная овализация							

шатуна со снятыми крышкой и вкладышами направляют на гальваническую обработку. Если это необходимо, то выпрессовывают и втулку верхней головки.

Перед восстановлением хромированного слоя удаляют оставшийся на шатуне хром либо шлифовкой, либо дехромированием в гальванической ванне, закрепляют шатун на анод, а не на катод. Хром можно удалить, помещая проушину шатуна в ванну с соляной кислотой. После полного растворения хрома шатун тщательно промывают в нейтральных растворах, а затем в горячей воде и зачищают отверстие в проушине. Отверстие замеряют в двух взаимно перпендикулярных направлениях с индикатором, цена деления которого равна одной тысячной миллиметра.

У шатунов в зависимости от группы диаметр отверстий по чертежу должен быть $44,984^{+0,015}_{-0,015}$ мм или $45,084^{+0,015}_{-0,015}$ мм. В случае, если диаметр окажется больше допустимого, отверстие шлифуют до удаления следов износа, но не больше чем до диаметра 45,165 или 45,115 мм. Установка шатуна на шлифовальном станке выверяется по индикатору от отверстий под палец прицепного шатуна и отверстия диаметром 1034 под вкладыш. Оба отверстия проушин шлифуют с одной установки для обеспечения их полной соосности. Шлифовать следует до возможно меньшего диаметра с тем, чтобы толщина хрома, которым будет впоследствии покрыто отверстие, была наименьшей, так как при этом соединение со сталью получается более надежным. Поверхность средней опоры шатуна под палец прицепного шатуна должна быть ниже поверхности диаметра 45 мм на 0,005—0,010 мм.

Поверхности проушин под палец прицепного шатуна хромируют до толщины слоя хрома на сторону в пределах 0,005—0,010 мм.

Если по условиям производства не представляется возможным мерное хромирование покрытия, шлифовкой хромированного слоя доводят отверстие до нужного размера. После окончания шлифовки неперпендикулярность оси отверстий к торцу шатуна должна быть не более 0,03 мм.

Замена втулок шатуна. Бронзовые втулки верхней головки или нижней головки под поршневой палец или палец прицепного шатуна заменяют, если износ втулки вышел за допустимые пределы или произошло ослабление их посадки в головке шатуна. Как указано выше, втулки изготавливают из высокооловянистой бронзы марки Бр. ОФ7-0,2 с дополнительным уплотнением нагартовкой и последующей особой термической обработкой. Ремонтные втулки, поставляемые для замены изношенных или ослабленных втулок, имеют по всем поверхностям припуск для их последующей механической обработки под ремонтный размер отверстий в шатуне.

Если отверстие в шатуне сохранило нормальный чертежный размер, то при замене втулки надо ставить втулку нормального чертежного размера. По чертежу наружный диаметр втулки поршневого пальца $55^{+0,10}_{-0,07}$ мм, а диаметр отверстия в верхней головке шатуна $55A^{+0,03}_{-0,03}$ мм. Так как чертежом для обеспечения надежной посадки втулки предусмотрен монтажный натяг между втулкой и отверстием шатуна в пределах 0,06—0,08 мм, то полной взаимозаменяемости нет, и необходим подбор деталей. Для правильного подбора нормальные детали разбивают на три размерные группы, как указано в табл. 11.

Для получения монтажного натяга следует сопрягать детали одноименной группы. Детали обмеряют в двух поясах, на расстоянии 10 мм от торца втулки или шатуна, в двух взаимно перпендикулярных направлениях, одно из которых должно быть в направлении стержня шатуна.

При замене втулки пальца прицепного шатуна также следует иметь в виду, что эти втулки и отверстия в прицепном шатуне разделяются на три размерные группы (соединение деталей одной группы дает возможность установить деталь с предусмотренным натягом 0,064—0,045 мм).

При ослаблении посадки втулки в верхней или нижней головке главного и прицепного шатуна втулку удаляют и заменяют новой с последующей расточкой ее внутреннего диаметра. Втулку удаляют прессом или выколоткой; после выпрессовки необходимо зачистить заусенцы и острые кромки в местах сопря-

Таблица 11

Размерные группы втулок и отверстий под втулки в шатунах, мм

Верхняя головка шатуна	Группа		
	I	II	III
Наружный диаметр втулки	55,08 $_{-0,01}$	55,09 $_{-0,01}$	55,10 $_{-0,01}$
Внутренний диаметр отверстия под втулку	55,00 $^{+0,01}$	55,01 $^{+0,01}$	55,02 $^{+0,01}$

Продолжение

Нижняя головка прицепного шатуна	Группа		
	I	II	III
Наружный диаметр втулки	49,064 $_{-0,01}$	49,074 $_{-0,01}$	49,084 $_{-0,01}$
Внутренний диаметр отверстия под втулку	49,000 $^{+0,009}$	49,009 $^{+0,009}$	49,018 $^{+0,009}$

жений маслоподводящих отверстий с отверстиями под втулку, а еще лучше отполировать эти места и удалить нагар.

После очистки проверяют фактический диаметр отверстия под втулку в шатуне и подбирают втулку нужной группы для обеспечения монтажного натяга 0,06—0,08 мм для втулок верхней головки и 0,064—0,045 мм для втулок нижней головки.

Для правильной запрессовки втулку и отверстие протирают бензином, следя за тем, чтобы на сопрягаемых поверхностях не было грязи, ворса и т. п. Втулку охлаждают в жидком азоте в течение 3 мин до температуры около —180° С. Охлажденная втулка под действием легкого усилия руки или собственного веса легко входит в отверстие головки шатуна.

Запрессовку нужно делать как можно быстрее во избежание прихвата втулки вследствие нагрева.

Следует опасаться повреждения кожи рук холодной втулкой, поэтому слесарь должен быть в перчатках или рукавицах. Надо также избегать охлаждения втулок в жидком воздухе, так как возможно воспламенение замасленных поверхностей деталей со взрывом, что может привести к травме.

При отсутствии жидкого азота можно нагревать шатун в масле до температуры 120° С и запрессовывать втулки с помощью пресса. Нагревать шатун следует осторожно, ни в коем случае не допуская его перегрева. Как исключение, допускается запрессовка холодных втулок под прессом, но посадка такой втулки будет менее надежной и служба ее недолговечной. Если запрессовывается несколько втулок в шатуны одновременно, необходимо избегать перепутывания подобранных втулок.

После запрессовки втулки в ней (через отверстия в шатуне) сверлят отверстия, куда устанавливают стопор с натягом 0,100—0,012 мм, развальцовывают его и подрезают торцы втулки заподлицо с торцами головки шатуна. Втулку нижней головки фрезеруют по размеру паза шатуна и зачищают заусенцы. Ремонтные втулки обычно имеют наружный диаметр на 0,4 мм больше, чем диаметр нормальной втулки, поэтому перед запрессовкой втулку на оправке доводят до нужного размера.

Шлифуют отверстия ремонтируемых шатунов до получения геометрически правильного отверстия. При шлифовке отверстий под втулки шатунов или под вкладыш главного шатуна за базу берут отверстия под палец прицепного шатуна, а для прицепного — отверстие в нижней головке шатуна.

Толщина стенки верхней головки в любом месте не должна быть менее 5 мм. Если запасные втулки отсутствуют, изготавливают специальную втулку, наружный диаметр которой должен обеспечивать предусмотренный монтажный натяг.

Замена конического штифта. Конический штифт, соединяющий крышку с шатуном, запрессовывают в отверстие шатуна и крышки с натягом. Штифт должен быть совершенно гладким, без следов износа, конусность штифта $1:73,15$ и диаметр основания $D = 12,04B_{1-0,008}$ мм. Чистота обработки $\nabla 8$. При замене допускается наибольший диаметр штифта 12,35 мм.

Для подбора нового штифта собирают крышку с шатуном без вкладышей, проверив клейма спаренности на обеих деталях. Затем устанавливают шатун с крышкой в тиски, ручной конической разверткой развертывают отверстия до правильного конуса по всей поверхности, чистота обработанной разверткой поверхности должна быть $\nabla 7$.

Конический штифт, вставленный от руки, не должен доходить до плоскости шатуна на 2—3 мм. На специальном приспособлении запрессовывают штифты двумя ударами груза весом 2580 г; первый удар по штифту делают с высоты 420 мм, второй с высоты 540 мм. После запрессовки торцы штифтов не должны выступать за плоскость шатуна. Если штифт выступает со стороны малого конуса, его заменяют штифтом большего диаметра. Если штифт выступает со стороны большого конуса, продолжать запрессовку штифта дополнительными ударами не разрешается. При этом штифт выпрессовывают, дополнительно развертывают конусное отверстие и повторяют все операции до получения правильного положения штифта. После подгонки торец штифта клеймят порядковым номером и номером шатуна.

При дальнейших разборках и сборках шатуна окончательно подобранные штифты выпрессовывают и запрессовывают специальной струбиной (см. рис. 31). Диаметр ремонтных конических штифтов увеличен по сравнению с нормальным чертежным на 0,3 мм. Для получения требуемой посадки отверстия в шатуне и крышке развертывают на больший размер.

Полировка шатуна. В процессе эксплуатации, а также при разборке или ремонте на шатуне могут появиться забоины, риски или царапины. Для устранения возможной концентрации напряжения полировке подвергается вся поверхность шатунов, за исключением отверстий под вкладыш, под втулки пальца поршня, под втулку пальца прицепного шатуна и под конические штифты. При полировке надо следить за тем, чтобы на обрабатываемых поверхностях не появились прижоги, которые могут вызвать появление трещин на поверхности шатуна.

Забоины, риски и другие повреждения тщательно зачищают шабером и полируют наждачным полотном, а затем фетровыми кругами на полировальной бабке плавным переходом на неповрежденную поверхность. По чистоте обработки наружные полированные поверхности шатунов и крышки должны удовлетворять $\nabla 8$ и $\nabla 7$ внутри тавра шатуна.

Магнитный контроль. После полировки крышку шатуна, главный и прицепной шатуны проверяют магнитным дефектоскопом. Детали поливают магнитной суспензией в момент прохождения магнитного потока, после чего питание цепи выключают и тщательно осматривают поверхность деталей.

После проверки шатун обязательно размагничивают на специальной установке. Размагничивание производится медленным выведением детали из камеры с переменным магнитным полем. Отсутствие остаточного магнетизма определяется компасом; на расстоянии 30 см стрелка компаса не должна обнаруживать магнитного поля детали. При отсутствии магнитного дефектоскопа детали шатунов должны быть тщательно осмотрены при помощи лупы не менее 10-кратного увеличения.

Расточка вкладышей и втулок шатунов. Надежная работа дизеля во многом зависит от состояния трущихся рабочих поверхностей вкладыша шатуна и втулок (от чистоты поверхности и правильной геометрии отверстия, от расположения осей отверстия, точности межцентрового расстояния шатунного механизма). Точность обработки отверстий во втулках и вкладыше шатуна обеспечивается специальным оборудованием и алмазной расточкой верхней и нижней головки, производимой за одну установку, с помощью двух расточных головок на специальном станке. Вкладыши к шатуну подби-

рают комплектно, по замеренному диаметру отверстия в шатуне. Размер наружного диаметра вкладыша гравировается на фаске вкладыша. После подбора вкладышей на их фаске гравировается номер шатуна.

Чертежом для новых шатунов предусмотрен натяг между вкладышем и шатуном 0,090—0,044 мм. У шатуна и вкладыша, работавшего на дизеле, натяг со временем ослабевает. После зачистки вкладыш можно омеднить для восстановления натяга. Толщина слоя меди по наружному диаметру 0,15—0,20 мм. Прилегание подобранного по шатуну вкладыша проверяют по краске при установленном штифте. Прилегание должно быть равномерным на площади не менее 80 % поверхности отверстия.

Прежде чем собрать шатун с вкладышем под расточку, выпрессовывают конические штифты специальной струбциной и, разъединив крышку и шатун, зачищают заусенцы в отверстиях под конусные штифты. При этом следят за правильной установкой штифта в теле шатуна, который должен входить в гнездо с натягом от 0,000 до 0,026 мм и не выступать за образующую диаметра 103 мм более чем на 1,9 мм во избежание продавливания вкладыша, глубина отверстия в котором 2 мм.

При ремонте следует учитывать, что некоторые дизели выпускались с шатунами и коленчатыми валами, имевшими индивидуальные размеры диаметра под вкладыш или шатунные шейки коленчатого вала, о чем в формуляре дизеля на заводе делается запись.

Для расточки втулки и вкладыша устанавливают шатун на разжимную гидрооправку по отверстию под палец прицепного шатуна и фиксируют по отверстию под стопор в верхней головке шатуна.

Резец для расточки должен быть с пластинками из твердого сплава и иметь специальные углы заточки. Алмазную расточку рекомендуется производить на станке с четырьмя расточными головками: две для предварительной расточки и две для чистовой. Желательные режимы обработки приведены в табл. 12.

Т а б л и ц а 12

Режимы обработки поверхностей вкладышей и втулок шатунов

Показатели	Вкладыши		Втулки,	
	Предварительная расточка	Чистовая расточка	Предварительная расточка	Чистовая расточка
Число оборотов шпинделя в минуту	1 950	700	1 950	2 800
Подача на один оборот, мм . . .	0,015	0,009	0,015	0,009
Припуск по диаметру, мм	0,12	0,08	0,20	0,10

При отсутствии специального станка втулки и вкладыши шатуна обрабатывают на токарном станке любой модели, но обязательно при его хорошем техническом состоянии. Скорость вращения шпинделя станка не менее 900 об/мин, продольная подача не более 0,07 мм на один оборот шпинделя.

С токарного станка снимают держатель резца, резцовые салазки и поворотный лимб, а на плоскость суппорта на специальном переходнике устанавливают приспособление (рис. 51). На шпиндель станка наворачивают переходную планшайбу, к которой крепят оправку с гнездами для резцов. Для точной установки резцовой оправки в переходной планшайбе должны быть четыре радиально расположенных регулировочных болта, которыми резцовая оправа точно ставится на планшайбу. Приспособление выверяют по индикатору и крепят на станке четырьмя гайками; суппорт стопорится клином. Шатун устанавливают в приспособлении по отверстию под палец прицепного шатуна и отверстию в верхней головке и жестко крепят к приспособлению. Для получения нужной чистоты поверхности припуск снимается за два прохода, на чистовую обработку оставляют не более 0,2 мм по диаметру. Расточку делают при достаточном охлаждении. Расточенная поверхность вкладыша должна соответствовать $\nabla 7$.

В соответствии с шлифованными диаметрами шатунных шеек коленчатого вала вкладыш растачивается на ремонтный размер, который указан в табл. 11.

Зазор между вкладышем и шейкой, например для III ремонтного размера, должен быть: $94,7^{+0,021}_{-0,085} - 94,7^{+0,106}_{-0,070} = 0^{+0,070}_{-0,085}$, т. е. в пределах $0,106 - 0,070$ мм. Такой же зазор должен быть для любого ремонтного размера.

После окончательной расточки чистота внутреннего диаметра втулки верхней головки шатуна должна удовлетворять $\nabla 7$, а размер должен быть $50^{+0,065}_{-0,045}$ мм. Тогда при нормальном диаметре поршневого пальца $50C_{1-0,011}$

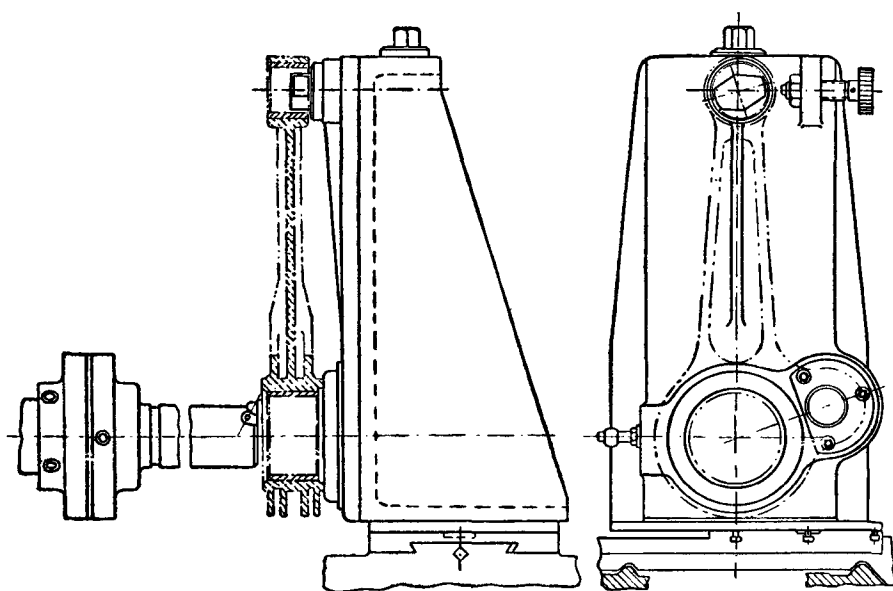


Рис. 51. Приспособление для расточки вкладыша

зазор между втулкой и пальцем будет $50^{+0,065}_{-0,045} - 50_{-0,011} = 0^{+0,076}_{-0,045}$, т. е. в пределах $0,076 - 0,045$ мм.

Ремонтные пальцы имеют размер наружного диаметра: $50,1_{-0,011}$ и $50,2_{-0,011}$ мм.

При установке поршневого пальца ремонтного размера зазор между втулкой и пальцем должен быть такой же, как и при нормальном размере пальца.

Расточку бронзовых втулок в прицепном шатуне также желательно производить за одну установку на специальном станке с креплением по полкам тавра шатуна и с выверкой от предварительно расточенных отверстий. При отсутствии такого станка расточку можно делать на токарном станке. Втулка верхней головки прицепного шатуна работает в тех же условиях, что и втулка главного шатуна. Размеры ее и требования, предъявляемые к ней, будут те же, что и у главного шатуна.

Нижняя втулка прицепного шатуна растачивается на размер $45,1^{+0,015}$ мм с последующим лужением. После расточки с обеих сторон втулки снимаются фаски $0,5 \times 45^\circ$ и зачищаются заусенцы.

После расточки снимаются фаски с двух сторон вкладыша на длине 9—12 мм с каждой стороны и глубиной у торца от 0,02 до 0,03 мм. Фаски снимаются вручную специальной разверткой. Для того чтобы получить более плавный переход конической поверхности в цилиндрическую, место перехода заглаживается специальной гладилкой. После снятия фасок в сечении получается тра-

печия высотой 0,02—0,03 мм. Окончательно обработанный вкладыш показан на рис. 52.

Для предотвращения выдавливания свинцовистой бронзы на цилиндрическую поверхность в обеих половинках вкладыша с двух сторон по линии разъема снимаются фаски. Фаски обрабатываются вручную шабером.

После расточки на рабочей поверхности вкладыша допускаются флюсовые включения диаметром не более 0,5 мм в количестве не более 6 шт. Расстояние между включениями и от любого края вкладыша должно быть не менее 15 мм. Все открытые флюсовые включения нужно удалить, а образовавшиеся раковины зачистить. Следует притупить также все острые кромки и загладить переходы внутри вкладыша от цилиндрической части к фаскам.

Ремонтный вкладыш, если его проверить по наружному диаметру, не имеет круглой формы и размеров, указанных на чертеже, и принимает правильную форму только тогда, когда будет установлен в шатун. На фаске на стальной части вкладыша после его расточки и подготовки к сборке

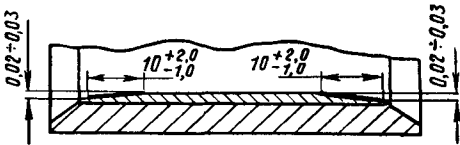


Рис. 52. Вкладыш шатуна

наносит электрографом номера вкладыша, шатуна и дизеля. На фаске каждой половины вкладыша гравируется условный размер. Для нормального вкладыша алгебраическая сумма условных размеров, нанесенных на фаске вкладыша, должна быть в пределах 0,06—0,14 мм и такой вкладыш устанавливается в любой нормальный шатун, диаметр отверстия

которого $103A^{+0,021}$ мм. Вкладыш, условный размер которого 0,06—0,14 мм, будет входить в отверстие шатуна с натягом 0,044—0,090 мм.

Ремонтные вкладыши имеют условный размер, нанесенный на фаске, равный 0,14—0,22 мм. Наружный диаметр ремонтного вкладыша равен $103^{+0,115}_{-0,090}$ мм, и он устанавливается в шатуны, диаметр отверстия которых при ремонте расточен до размера 103,090—103,094 мм.

Лужение втулок шатунов. Для лучшей приработки втулок шатунов к пальцам расточенную поверхность втулок подвергают гальваническому лужению на толщину 0,003—0,007 мм, выдерживая внутренний диаметр втулок по чертежу $45^{+0,105}_{-0,090}$.

Монтажный зазор между втулкой и поршневым пальцем должен быть в пределах 0,000—0,015 мм, а между втулкой нижней головки шатуна и пальцем прицепного шатуна 0,103—0,076 мм.

При установке пальцев с ремонтным размером зазор должен быть выдержан такой же, как и для пальцев нормального размера.

Клеймение шатунов. На шатуне после окончания всех ремонтных работ наносят кислотным травлением порядковый номер принадлежности шатуна.

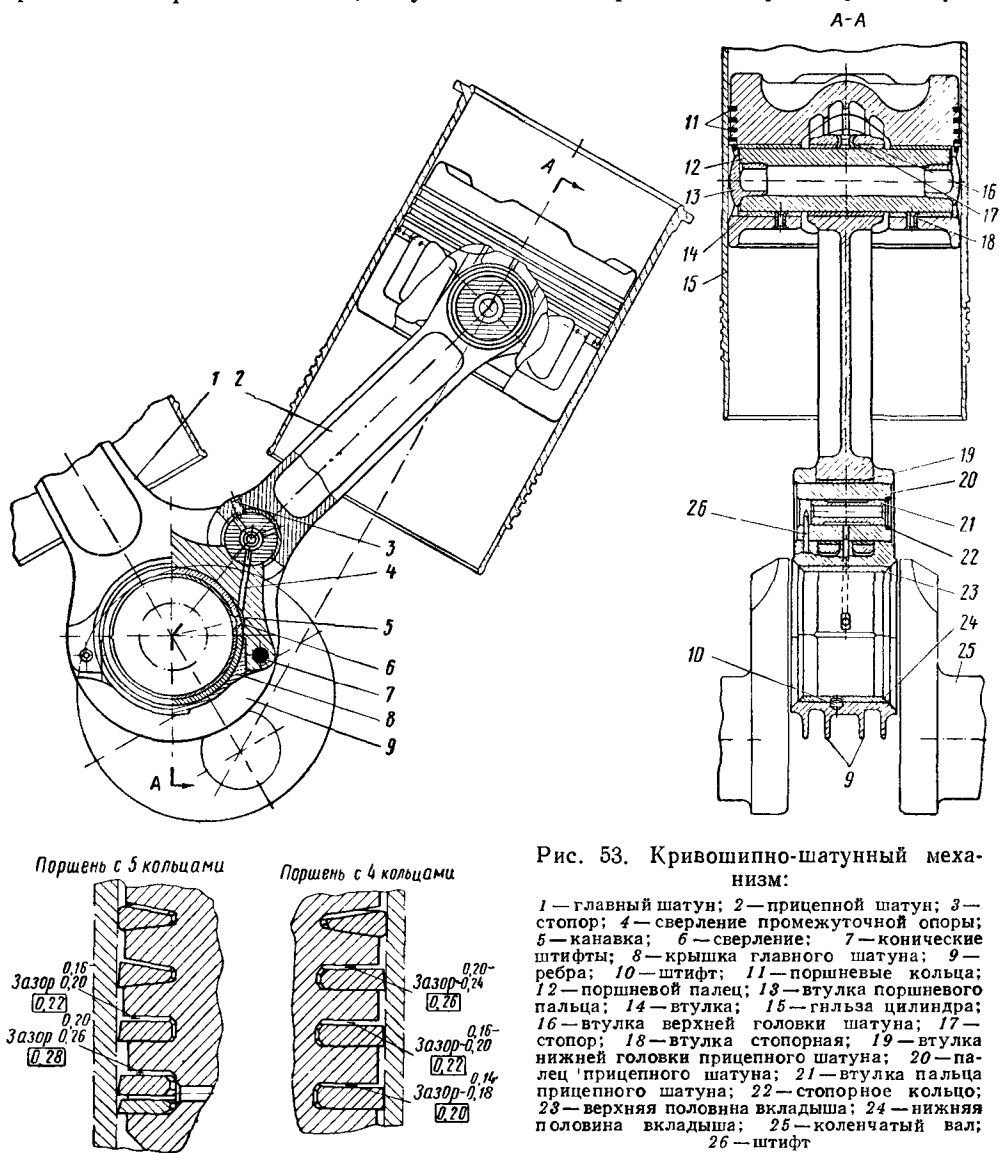
После окончания ремонта шатуна проверяют вес комплекта шатуна с крышкой, вкладышами, штифтами, стопорами и втулкой. Если вес изменился или старое клеймо снято при полировке, обозначение нового веса наносят кислотным травлением на полке шатуна.

Для клеймения шатунов и других стальных деталей применяют следующий раствор:

Медный купорос	10 г
Серная кислота (удельный вес 1,84)	2,5 см ³
Вода	100 »

Поверхность, подлежащую клеймению, тщательно протирают авиационным бензином. Затем штамп, смоченный раствором, прижимают на несколько секунд к поверхности детали. Если клеймо состоит из отдельных меняющихся цифр, клеймение разрешается производить тонкой деревянной палочкой.

Штампы для клеймения должны быть с выпуклыми точными контурами изображения. По истечении не меньше одной минуты и не более двух минут излишек раствора удаляют с деталей фильтровальной бумагой, затем протирают чистой хлопчатобумажной салфеткой, смоченной в 10%-ном водном растворе кальцинированной соды, и сухой чистой салфеткой. Высушенную поверх-



ность смазывают вазелином или авиационным маслом МК или МС ГОСТ 1013—49. Раствор для клеймения хранится в хорошо закрытой стеклянной бутылочке. При употреблении необходимо соблюдать максимальную осторожность и не разбрызгивать раствор.

Для клеймения применяют фетровые или войлочные подушки, смоченные раствором для клеймения и укладываемые в деревянные коробки. Всякое повторное, не вызванное необходимостью клеймение запрещается.

Сборка. Главные и прицепные шатуны разбиты по весу на три группы. На дизель устанавливают шатуны только одной группы, причем весовое сочетание групп главного и прицепного шатунов безразлично. Кроме того, при сборке дизеля шатуны комплектуются по весу с деталями поршневой группы.

Таблица 13

Основные допуски в сопряжениях деталей кривошипно-шатунного механизма
(см. рис. 30, 46, 47, 53, 54)

Допуски, мм		Характер и место расположения допуска
по чертежу	при ремонте	
1,29—1,20	1,50	Зазор между гильзой и головкой поршня без учета дополнительного овала на высоте 117 мм от нижней кромки
0,69—0,60	1,0	Зазор между юбкой поршня и гильзой ниже пальца
0,015—0,000	0,025	Зазор между поршневым пальцем и поршнем
0,100—0,012	0,100—0,012	Натяг между стопорной втулкой и поршнем
Зазор 0,023	Зазор 0,050	Зазор или натяг между заглушкой поршневого пальца и поршневым пальцем
Натяг 0,040		
0,070—0,106	0,150	Зазор между вкладышем шатуна и шейкой коленчатого вала
0,410—0,255	0,650	Зазор между торцом нижней головки главного шатуна и шейкой коленчатого вала
0,080—0,060	0,10	Зазор между поршневым пальцем и шатуном
0,076—0,103	0,120	Зазор между пальцем прицепного шатуна и втулкой нижней головки прицепного шатуна
0,035—0,014	0,035—0,014	Натяг между пальцем прицепного шатуна и проушиной главного шатуна
Зазор 0,072	Зазор 0,100	Зазор или натяг между коленчатым валом и поплавком (по большому диаметру поплавка)
Натяг 0,018		
0,075—0,130	0,165	Зазор между коренными шейками коленчатого вала и коренными вкладышами
Зазор 0,032	Зазор 0,070	Зазор или натяг между коленчатым валом и амортизатором
Натяг 0,026		
0,12—0,00	0,15	Зазор между валом и передней заглушкой
0,003—0,027	0,003—0,027	Монтажный натяг между болтом амортизатора и отверстием в коленчатом валу
0,015—0,065	0,015—0,085	Натяг между поводком и коленчатым валом
0,002—0,023	0,002—0,023	Натяг между шпонкой поводка и коленчатым валом
0,045—0,105	0,045—0,105	Натяг между поводком и втулкой
0,000—0,026	Зазор 0,015	Натяг между стопором вкладыша и нижней головкой шатуна и крышкой нижней головки
0,185—0,035	0,250	Зазор между стопором вкладыша и самим вкладышем
0,5—0,1	0,6	Зазор между торцом стопора вкладыша и вкладышем
0,02—0,06	0,000	Натяг в замке между торцами крышки главного шатуна и шатуном
0,20—0,05	0,35—0,05	Зазор в замке между опорным торцом главного шатуна и крышкой (установить перед обработкой отверстий под конические шестерни).
0,044—0,090	0,025	Натяг между вкладышем и шатуном
Суммарный		
0,000—0,090	0,000—0,090	Зазор между проушинами шатуна и крышки в районе конического штифта
В каждом месте		
0,040—0,345	0,040—0,345	Монтажный натяг между втулкой и нижней головкой шатуна
0,065—0,045	0,065—0,045	Монтажный натяг между втулкой и верхней головкой шатуна
0,060—0,080	0,060—0,080	Монтажный натяг между втулкой и бобышкой поршня
0,08—0,06	0,08—0,06	Монтажный зазор коническим кольцом и канавкой поршня при установленных с двух сторон по диаметру щупов одинаковой толщины в калибре диаметром 180 ^{+0,024} мм
0,20—0,15	0,30	
0,05, не менее	0,05, не менее	Утопание конического кольца в канавке поршня

Вес главного шатуна от 8 190 до 8 250 г, прицепной шатун в сборе со втулками весит 2 950—2 980 г. Для нормальной работы дизеля разница в весе одного комплекта шатунов не должна быть больше 15 г для главных шатунов и 10 г— для прицепных.

В случае необходимости, например, при замене комплекта шатунов, производится подгонка за счет равномерной полировки средней полки тавра до

размера не менее 5,7 мм по толщине, а также обработки поверхностей *В*, но не более чем до размеров, указанных на рис. 46. При подгонке следует тщательно следить за тем, чтобы во время полировки на тавре шатуна не образовались прижоги, которые могут привести к образованию трещин на шатуне. После подгонки фактический вес каждого шатуна наносят кислотным клеймом на средней полке, а затем шатун моют и сушат.

Перед сборкой детали и узлы кривошипно-шатунного механизма (рис. 53) промывают в ваннах с бензином или с четыреххлористым углеродом. Особое внимание уделяют промывке маслоподводящих каналов и внутренних полостей шатуна и пальца прицепного шатуна. После промывки детали сушат.

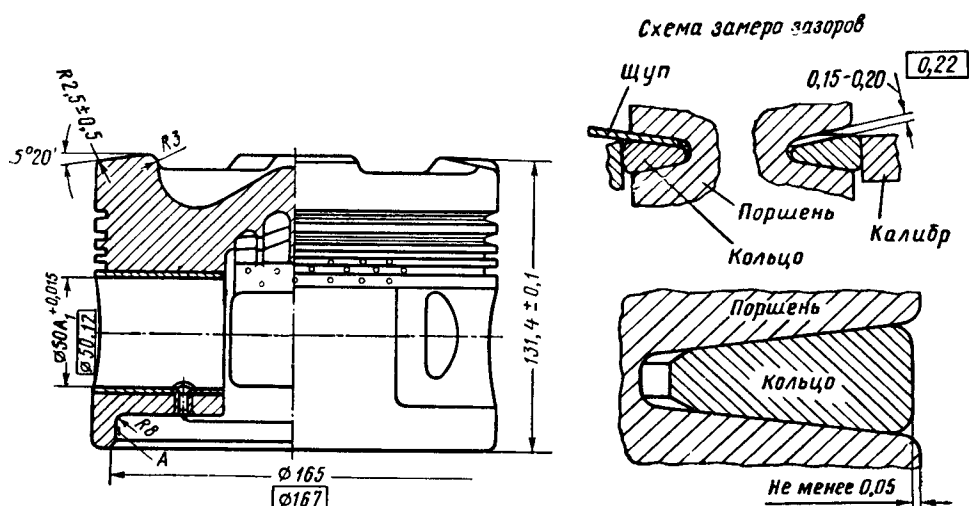


Рис. 54. Поршень

Для сборки шатунов надо иметь стол, на котором скомплектованы в отдельные группы детали шатунного механизма, принадлежащие каждому цилиндру. Новую деталь подбирают в соответствии с весом замененной детали, не выходя за пределы допускаемых отклонений.

Во всех случаях замены главного или прицепного шатуна проверяют непараллельность (перекос) оси верхней головки прицепного шатуна относительно оси вкладыша нижней головки главного шатуна при помощи контрольных валиков и специального монтажного пальца для сочленения главного шатуна с прицепным, а также расстояние между осями верхних головок шатунов в их крайних положениях.

Непараллельность оси верхней головки прицепного шатуна относительно оси нижней головки главного шатуна допускается на длине контрольного валика в 200 мм не более 0,06 мм (см. рис. 49). Вновь подобранные шатуны маркируют номером цилиндра.

При окончательном сочленении главного шатуна с прицепным нагревают проушину главного шатуна до температуры 110—120°С в масляной ванне или в воздушной электропечи (с главного шатуна должны быть сняты крышка и вкладыши). В проушину нагретого главного шатуна вставляют соответствующий прицепной шатун и запрессовывают смазанный маслом палец прицепного шатуна. В собранном узле проверяют совпадение масляных каналов в главном шатуне и пальце (при помощи стержня диаметром 3,2 мм) и осевое перемещение нижней головки прицепного шатуна в проушине главного шатуна, которое должно быть в пределах 0,2—0,4 мм.

При ремонте кривошипно-шатунного механизма следует руководствоваться табл. 13.

Поршневая группа

Поршень дизелей М753 и М756 (см. рис. 54) изготовлен штамповкой из алюминиевого сплава АК-4 ГОСТ 4784—49. Днищу поршня, являющемуся нижней частью камеры сгорания цилиндра, придана специальная форма, при которой достигается лучшее смесеобразование, способствующее эффективному сгоранию впрыскиваемого топлива. Вафельная поверхность днища повышает прочность поршня и обеспечивает хорошую теплоотдачу.

Алюминиевый поршень имеет сравнительно большую теплопроводность и малый вес, благодаря чему днище хорошо охлаждается, а в связи с малым весом поршня облегчаются условия работы кривошипно-шатунного механизма. Однако, нагреваясь, такой поршень значительно расширяется, что является его недостатком, так как зазор между рабочей поверхностью поршня и гильзой при холодном поршне непрогретого дизеля довольно значителен, что вызывает глухой стук поршня об гильзу при перемене направления движения поршня, особенно слышный при пуске дизеля.

Ранние модели дизелей М753 и М753А выпускались с разъемными блоками. На этих дизелях устанавливались поршни с четырьмя кольцами. Более поздние модели дизеля (М753Б) выпускаются с неразъемными блоками и в них, как и на дизелях М756А, установлены поршни с пятью кольцами.

Поршни ранних моделей отличаются от поршней последних моделей тем, что у них нет скосов на головке. При постановке поршней старых моделей в моноблоки со сферическими камерами поршни должны быть доделаны так, как показано на рис. 54.

Из пяти поршневых колец два размещены вместе в нижней канавке. Верхнее кольцо стальное, трапециевидное с покрытием пористого хрома по поверхности трения о цилиндр, нижнее — также стальное, трапециевидное, но с конической поверхностью трения и вырезами. Два следующих кольца чугунные конические. Конические кольца надеты на поршень так, чтобы основание конуса было обращено вниз, в сторону юбки поршня. Замки всех колец косые со срезом под углом 45° , для уменьшения прорыва газов в картер замки колец располагаются под углом 180° по отношению друг к другу. Хорошо приработавшиеся кольца не допускают прорыва газов из камеры сгорания в полость картера и предохраняют от проникновения масла в камеру сгорания.

Поршневой палец плавающего типа изготовлен из легированной стали. Палец полый, наружная поверхность его цементируется и полируется, внутренняя поверхность шлифуется. С обеих сторон на внутренней поверхности пальца имеются выточки с дюралевыми заглушками, предохраняющими зеркальную поверхность гильзы цилиндра от повреждения поршнем. Поверхность заглушки, соприкасающаяся со стенкой гильзы, обработана по сфере. В заглушках просверлены отверстия для выхода воздуха из внутренней полости пальца.

Разборка. Поршневые кольца снимают с поршня, если необходимо произвести какие-либо ремонтные работы по поршню, как, например, замену втулок в бобышках или смену кольца. Стальные кольца, как правило, могут работать почти без замены. Снимать кольца надо только с помощью приспособления (рис. 55), обеспечивающего минимальный развод колец. Если приспособления нет, то под кольцо заводят три пластинки толщиной 1—1,5 мм и по ним осторожно сдвигают кольцо с поршня.

Перед дефектацией поршни должны быть промыты в ванне или в моечной машине для снятия нагара. Раствор для снятия нагара с поршней:

Кальцинированная сода	15 г
Жидкое стекло	10 »
Мыло хозяйственное	10 »
Хромпик	1 »
Вода	1 л

Каждый компонент растворяют отдельно при температуре $80\text{—}100^\circ\text{C}$, промывают поршни при температуре раствора $80\text{—}100^\circ\text{C}$. Поршни с кольцами

погружают в раствор на 1—2 ч (в зависимости от толщины и плотности нагара) днищем вниз и через каждые 20—30 мин поочередно вынимают из раствора и погружают в холодную воду, после чего опять опускают в раствор. В холодной воде удаляют размягченный нагар травяными щетками и деревянными палочками. Операцию повторяют до полного удаления нагара.

Нагар разрешается снимать пемзой. Особое внимание при промывке должно быть обращено на чистоту канавок и масляных отверстий. Поршневые кольца и заглушки промывают отдельно.

Из всех дренажных отверстий, расположенных на юбке поршня и в нижней канавке, следует полностью удалить нагар с помощью сверла. Наклонные отверстия на юбке очищают сверлом $\varnothing 4$ мм, а отверстия в канавке — сверлом $\varnothing 3$ мм. После промывки все детали поршневой группы ополаскивают в бензине и обдувают сухим сжатым воздухом.

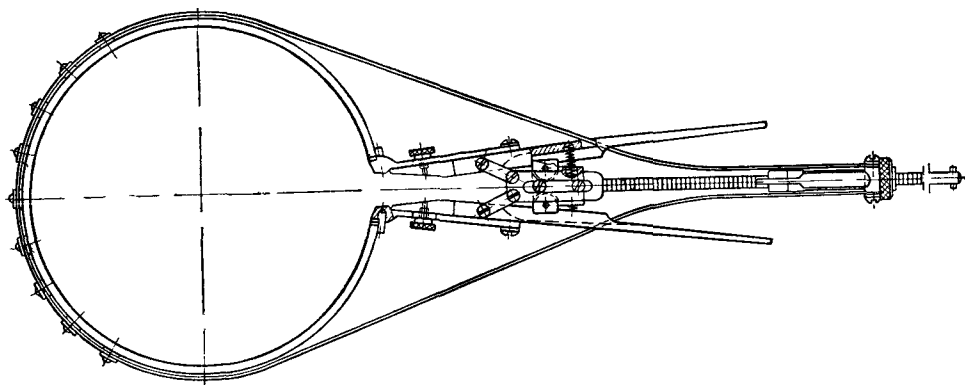


Рис. 55. Приспособление ЛМ. 9690-517 для снятия поршневых колец

Дефектация. Состояние поршневых колец и положение колец в канавках проверяют наружным осмотром и замерами без снятия поршневых колец.

Помимо явно дефектных поршневых колец при осмотре поршневой группы подлежат замене: кольца, имеющие износ конуса по высоте более 1,5 мм (на расстоянии не более 15 мм от начала замка допускается полный износ конуса), кольца с шириной замка в свободном состоянии менее 18 мм (ширину замеряют по хорде, по наружному диаметру кольца), кольца с зазором в стыке замка более 2 мм (замеряют в кольце диаметром $180^{+0.03}$ мм), поршневые кольца с рисками, сколами хрома или прихваченные в канавках.

При замене поршня заменяют все поршневые кольца новыми. Все кольца гильз подвергают дефектации и заменяют стальные дефектные, а также все чугунные кольца. На кольцо, снятом с поршня для дефектации, помечают номер поршня, номер канавки и верхнюю часть кольца, чтобы после дефектации поставить его в требуемое положение и в ту же канавку. Особое внимание при дефектации следует обратить на внутреннюю и наружную поверхности поршня.

Трещины на поршне выявляют тщательным наружным осмотром при помощи лупы не менее 7-кратного увеличения, постукивая медной выколоткой по поршню. Поршень перед этим должен быть смочен в керосине в течение 3—5 мин и насухо вытерт.

Трещины любого размера и расположения, излом перемычек между канавками и выгорание днища со стороны камеры сжатия глубиной более 1 мм или площадью свыше 2 см², риски на юбке или задиры глубиной более 0,2 мм не допускаются. Не допускается также ослабление посадки втулки в бобышках и ослабление стопорных втулок.

На магнитном дефектоскопе проверяют палец поршня. При наличии трещин и твердости цементированной поверхности менее HRC 58 палец заменяют.

После наружного осмотра деталей поршневой группы делают микрометрический обмер и определяют, какие детали по износу не вышли за пределы допустимых размеров. На рис. 54 показаны способы определения зазоров между поршневыми кольцами и поршнем и приемы проверки положения колец в канавках поршня. Результаты дефектации, обмеров и заключение о характере ремонта записывают в ведомость дефектов.

Ремонт. Вмятины, а также следы выгорания на поверхности камеры сгорания глубиной не более 1 мм и площадью не более 2 см², а также риски, забоины, задиры на рабочей поверхности юбки поршня тщательно зачищают (допускаются невыведенные продольные риски глубиной до 0,2 мм). Риски, забоины и задиры на внутренней поверхности втулки в бобышке поршня, а также овальность или конусность свыше 0,02 мм не допускаются. Разрешается выводить обработкой указанные дефекты, при этом диаметр отверстия не должен превышать 50,12 мм. В этом случае монтажный зазор обеспечивается установкой поршневого пальца увеличенного размера. Монтажный натяг при замене втулки в бобышках поршня должен находиться в пределах 0,06—0,08 мм, овальность отверстия под втулку до 0,03 мм.

В отверстия бобышек втулки запрессовывают, охладив их в жидком азоте или нагрев поршень до 150—180° С. После окончательной сборки узла втулки растачивают, обеспечив зазор между втулками и пальцем поршня не более 0,02 мм. Овальность юбки поршня допускается до 0,15 мм, при этом меньшая ось овала должна быть расположена в плоскости бобышек или отклоняться от нее на угол не более $\pm 30^\circ$.

Сборка. Поршень с кольцами, пальцем и заглушками подбирают по весу так, чтобы разновес всех 12 поршней одного дизеля не превышал 10 г, а разновес шести комплектов, состоящих из главного и прицепного шатуна с поршнями в сборе с кольцами и другими деталями, не превышал 20 г. Если подобрать поршни по весу не удастся, разрешается снимать металл в нижней части поршня, проточив пояс А (диаметр 165 мм) до диаметра не более 167 мм, сохранив радиус 8 мм в месте перехода от цилиндрической части проточки к поясу (см. рис. 54).

После подбора поршня на свободном от клейм месте на плоской стороне бобышки, обращенной в сторону нижнего торца юбки, наносят номер двигателя, состоящий из четырех цифр, расположенных вправо после буквы М и дефисом, за которым следуют цифры, обозначающие модель дизеля, например, «753». Там же набивают порядковый номер цилиндра, в котором будет установлен поршень, и буквы «П» и «Л», указывающие на принадлежность поршня к правому или левому блоку.

Все детали поршневой группы перед сборкой должны быть промыты в авиационном бензине или четыреххлористом углероде и продукты сжатым воздухом. Кольца во 2-ю, 3-ю и 4-ю канавки ставят так, чтобы знак «В» (верх) на кольце был обращен в сторону камеры сгорания. Кольцо при сжатии не должно задерживаться в глубине канавки. При вращении поршня с надетыми кольцами в горизонтальной плоскости кольца должны плавно перемещаться в канавках под влиянием своего веса. Зазор между поршневым пальцем и отверстием во втулке поршневого пальца для нового поршневого пальца и новой втулки допускается 0,014—0,002 мм, для работавшей пары—0,02 мм. Скомплектованные поршни направляют на общую сборку дизеля.

НОСОК ОТБОРА МОЩНОСТИ

Носок отбора мощности (рис. 56) служит для передачи вращения коленчатого вала дизеля потребителю мощности, для запуска дизеля электростартерами и для проворота вала дизеля.

На картере носка 1, отлитого из алюминиевого сплава, установлены два стартера 20, крепящиеся к кронштейнам картера хомутами 21. Стартеры фиксируются штифтами 23, прокладками 24 и сухарями 15. Между картером, стаканом роликоподшипников 11 и крышкой 2 установлены паронитовые прокладки.

Визир 16 служит для установки дизеля в определенные положения при регулировках, лючок визира закрыт крышкой 22. Между торцом роликоподшипника 9 и стопорным кольцом 18 стоит регулировочная шайба 17.

На сальники 4 надеты пружины 7, отражатель 8 отбрасывает масло от сальников. Фланец 6 соединен с валом 5 конусной гидравлической посадкой.

Шестерня 10 крепится болтами 3 и имеет отверстие для проворота дизеля вручную. На фланце и шестерне есть отверстия для соединения с потребителем мощности и кольцевая выточка для центровки. Шлицевой венец вала 5 соединен с муфтой 13, на наружной поверхности которой нанесены деления для регулировки дизеля.

Смазка к носку поступает через отверстие в заглушке коленчатого вала и втулке 12, в кольцевую полость втулки 19 и через наклонные отверстия к обоим роликоподшипникам. Зубья муфты 13 смазываются брызгами масла, отработавшее масло стекает в картер через отверстия в стакане 11.

Разборка. Устанавливают на фланец вала приспособление (рис. 57) и прессовывают конусное соединение фланца и вала. Снимают крышку 2 с сальниками (см. рис. 56). Выпрессовывают вал 5 из роликоподшипников, а из стакана 11 — наружный подшипник. Снимают стопорное кольцо, регулировочную шайбу и второй подшипник. Кольцо 18, шайбу 17 и внутренний подшипник связывают и маркируют, так как этот комплект подобран по размеру высоты деталей. Стакан 11 заменяют только в случае значительного повреждения.

Дефектация. На манжетах сальникового уплотнения не допускается трещин, надрывов, потери эластичности и других дефектов.

Алюминиевый корпус картера носка не должен иметь пробоин, раковин, трещин, износа посадочных мест и привалочных фланцев, могущих вызвать нарушение работы узла. Особое внимание обращают на состояние конусных поверхностей фланца 6 и вала 5. Их взаимное прилегание должно быть не менее 80%. На поверхностях не должно быть никаких повреждений; чистота обработки $\nabla 8$. На конусе вала должны сохраняться шесть рисок глубиной 0,15 мм, расположенных по окружности, с плавным переходом на конус.

Износ зубьев венца шестерни 10 не должен выходить за пределы длины общей нормали, равной 242,10 мм. Сход омеднения с зубьев муфты 13 не допускается.

Ремонт и сборка. Повреждения алюминиевого корпуса картера могут быть исправлены заваркой.

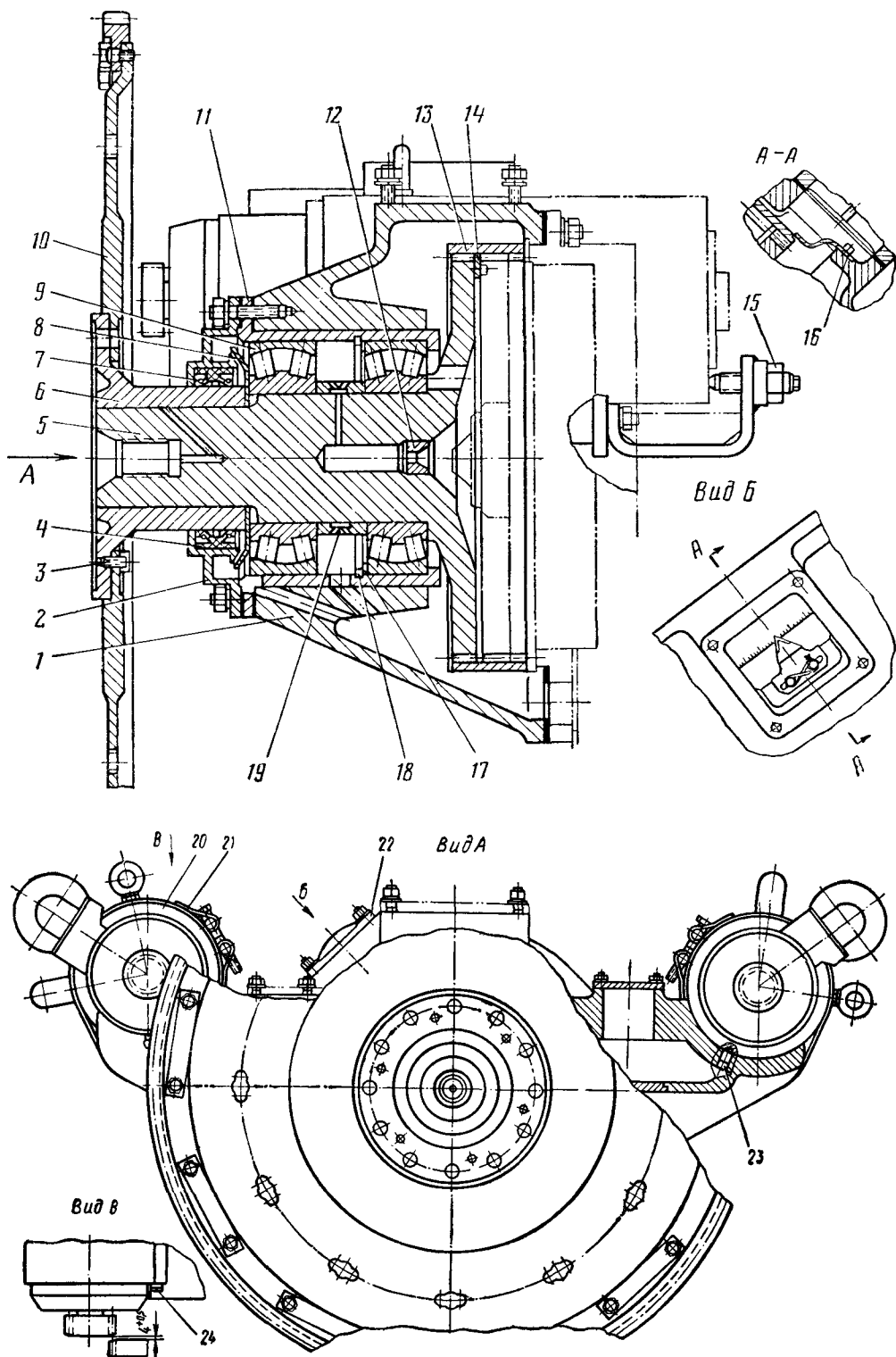


Рис. 56. Носок отбора мощности:

1 — картер носка; 2, 22 — крышки; 3 — болт; 4 — сальник; 5 — вал; 6 — фланец вала; 7 — пружина сальника; 8 — отражатель масла; 9 — роликоподшипник; 10 — шестерня; 11 — стакан; 12, 19 — втулки; 13 — муфта; 14, 15 — сухари; 16 — визир; 17 — регулировочная шайба; 18 — стопорное кольцо; 20 — стартер; 21 — хомут стартера; 23 — штифт; 24 — набор прокладок

Допускается хромирование конусных поверхностей для восстановления посадки, толщина слоя хрома не выше 0,015—0,020 мм.

Перед сборкой носка отбора мощности роликоподшипник тщательно промывают в бензине с 6%-ной добавкой масла МК-22 или МС-20. Корпуса стартеров протирают салфеткой, смоченной в бензине, а также промывают и протирают салфеткой шестерни.

При сборке деталей носка отбора мощности руководствуются табл. 14.

Крышку стакана 2 нагревают до температуры 100° С, протирают посадочное место под манжеты сальника и запрессовывают их в крышку до упора. Рабочая кромка манжет должна быть эластичной, острой и ровной, не иметь заусенцев, трещин, надрывов, морщин и т. д. На диск шестерни 10 надевают венец так, чтобы отверстия в диске и венце совпали, заворачивают болты, подложив стопорные шайбы и оттянув концы шайб на грани болтов. Надевают

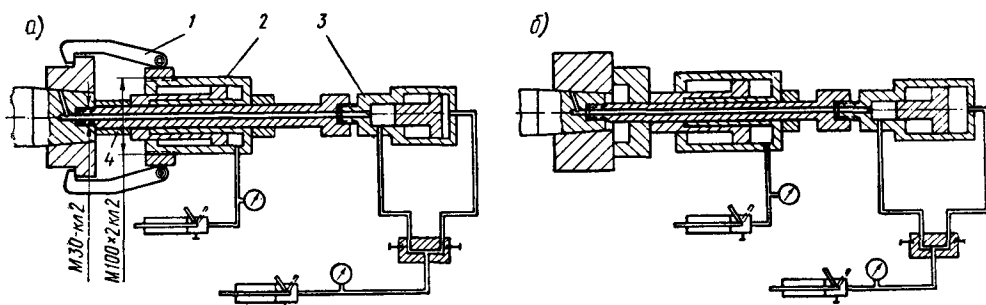


Рис. 57. Схема гидравлического устройства (а) для распрессовки; (б) для напрессовки фланцев:

1 — съемник; 2 — пресс; 3 — мультипликатор; 4 — втулка распорная

шестерню 10 на фланец вала 6, совместив отверстия шестерни и вала. Закрепляют шестерню болтами с надетыми стопорными шайбами, отгибая усики шайб.

Делают статическую балансировку фланца и шестерни с точностью до 150 Г·см сверлением отверстий $\varnothing 20$ мм по $\varnothing 585$ с расстоянием между центрами отверстий не менее 30 мм. При сверлении снимается примерно 25 г металла, места выборки металла окрашивают битумным лаком.

Если шайба 17, кольцо 18 или подшипник 9 заменялись, вновь подбирают шайбу 17. Для этого измеряют расстояние между внутренними торцами бурта стакана 11 и стопорного кольца 18 в крайнем левом положении в канавке и измеряют высоту наружной обоймы подшипника. Разность этих двух замеров и будет толщиной регулировочной шайбы 17, которую шлифуют или подбирают с допуском $\pm 0,03$ мм.

В стакан 11, нагретый до температуры 90—100° С, запрессовывают подобранный роликоподшипник 3522, устанавливают подобранную регулировочную шайбу, стопорное кольцо, втулку 19 и второй подшипник 3522 до упора в эту втулку. На плоскость бурта стакана роликоподшипников укладывают про-

Таблица 14

Основные допуски в сопряжениях деталей носка отбора мощности (см. рис. 56)

Допуски, мм		Характер и место расположения допуска
по чертежу	при ремонте	
Натяг 0,026	Зазор 0,100	Натяг или зазор между валом 5 и роликоподшипником 9
Зазор 0,060	0,100	Зазор между роликоподшипником 9 и стаканом 11
0,000—0,075	0,10	Натяг между манжетой 4 и крышкой 2
0,50—0,22	Зазор 0,100	Натяг или зазор между стаканом 11 и картером носка отбора мощности
Натяг 0,035		
Зазор 0,041		

кладку и надевают картер, нагретый до температуры 80—90° С. Отверстие для слива масла в стакане должно быть совмещено с отверстием в картере носка. Убедившись, что подшипники вращаются легко, без заеданий, вставляют муфту 13 в шлицы вала 5, а в паз муфты 13 сухарь 14 и заворачивают болты, подложив под них стопорные шайбы $\varnothing 8,5$ мм и отогнув ушки. Нагретый до температуры 80—90° С носок насаживают на вал 5 и дают остыть узлу.

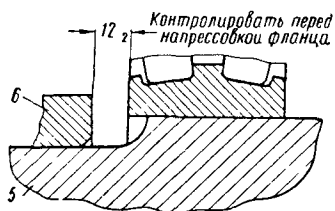


Рис. 58. Зазор между фланцем и подшипником перед запрессовкой

На бурт стакана роликоподшипников укладывают прокладку. Протерев ацетоном конус вала и носка, на вал 5 надевают фланец 6 с шестерней 10. Затем проверяют размер между фланцем и внутренней обоймой наружного подшипника (рис. 58), который должен быть равен 12_{-2} мм при посадке фланца на вал под воздействием собственного веса. Снимают с вала 5 фланец и еще раз обезжиривают конусную поверхность. На наружный диаметр фланца ставят крышку 2, на внутреннюю обойму роликоподшипника 3522 маслоотражатель 8 и на вал

носка отбора мощности напрессовывают фланец с шестерней с помощью приспособления (см. рис. 57).

После запрессовки фланца на вал, не уменьшая давления, дают выдержку 15 мин и не подвергают соединению нагрузке в течение 3 ч.

Устанавливают на прилив лючка стрелку (визир) 16, но не закрепляют ее окончательно до общей сборки дизеля. Монтажный зазор между стрелкой и муфтой 0,5—1,0 мм, стрелка должна перекрывать шкалу примерно на 2 мм.

Монтируют суфлер на картер носка, а затем стартеры 20 так, чтобы фиксирующий штифт 23 вошел в прорезь корпуса стартера. Винтом, поджимая стартеры, устанавливают торцовый зазор между шестернями носка и стартера $4^{+0,5}$ мм. При окончательном закреплении стартера боковой зазор между зубьями шестерен должен быть 0,6—1,0 мм. Зазоры устанавливаются подбором прокладок 24.

Собранный носок отбора мощности направляют на общую сборку дизеля.

БЛОКИ

Разъемные блоки

До 1964 г. дизели М753 и М753А выпускались с разъемными блоками, поэтому в эксплуатации находится большое количество таких дизелей.

Головка 7 разъемного блока (рис. 59) соединяется с рубашкой 2 шпильками 29. В рубашку устанавливается шесть гильз 1 цилиндров. Блок крепится к картеру четырнадцатью силовыми (анкерными) шпильками и фиксируется двумя установочными штифтами. Вода, поступающая в рубашку блока через отверстие на боковой стенке, охлаждает гильзу и головку, выпускные коллекторы и далее идет в систему охлаждения тепловоза.

Головка разъемного блока отлита из алюминиевого сплава АЛ-4 и состоит из нижней плиты 17, боковых стенок 39, верхней стенки корытообразного профиля 46, патрубков для подвода и отвода выпускных газов из камеры сгорания. В нижней части плиты 17 расточено шесть углублений, которые служат днищем камеры сгорания. В центре днища расположено отверстие, куда входит распылитель форсунки. Вокруг каждой расточки под днище камеры сгорания закатаны в канавки два кольца 52, которые выступают над нижней плоскостью головки на $0,35 \pm 0,05$ мм. При стягивании силовыми шпильками головки с рубашкой кольца вдавливаются в алюминиевую прокладку 8, обеспечивая надежное уплотнение газового стыка.

К внутренней стороне плиты 17 прилито четыре патрубка 33 и 48, соединяющиеся с отверстиями в днище камеры и в боковых стенках 39. К приливам на боковых стенках крепятся всасывающие и выпускные коллекторы. По наружному контуру нижней плиты 17 прилиты бобышки, в которые ввернуты сшивные шпильки 29. В отверстиях, соединяющих камеру сгорания с патрубками 33 и 48, расточены конусные гнезда, в которые запрессовываются и завальцовываются седла клапанов 31 и 51, изготовленные из бронзы Бр. АЖМц 10-3-1,5. Наружные размеры седел впускных и выпускных клапанов одинаковы, внутренний диаметр седел впускных клапанов на 3 мм больше. В плите 17 расположены также отверстия, по четыре на каждый цилиндр, в которые входят трубки 5 для перепуска воды из рубашки в головку. В отверстия бобышек, влитых в верхнюю стенку головки и в стенки впускных и выпускных патрубков, запрессованы с натягом $0,019 - 0,060$ мм направляющие втулки 32 и 49 клапанов, изготовленные из бронзы Бр. АЖМз 10-3-1,5. Направляющие выпускных клапанов 49 длиннее на 3 мм, чем направляющие впускных клапанов 32. В верхней части направляющих проточены канавки для смазки штоков клапанов.

Каждый цилиндр имеет два впускных 30 и два выпускных 50 клапана, в которые ввернуты тарелки клапанов 42. Положение тарелки относительно клапана фиксирует дисковый замок 40. Посадка клапана на седло обеспечивается тремя пружинами — большой 43, средней 44 и малой 45. Клапан открывает кулачок распределительного валика, нажимая на тарелку клапана.

Между верхней стенкой 46 и плитой 17 прилит стакан 22 для установки форсунки. Отверстие 18 под форсунку расточено под два диаметра; на уступ, образованный разностью диаметров, укладывается медная прокладка 23. Фор-

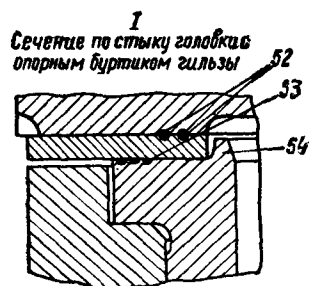
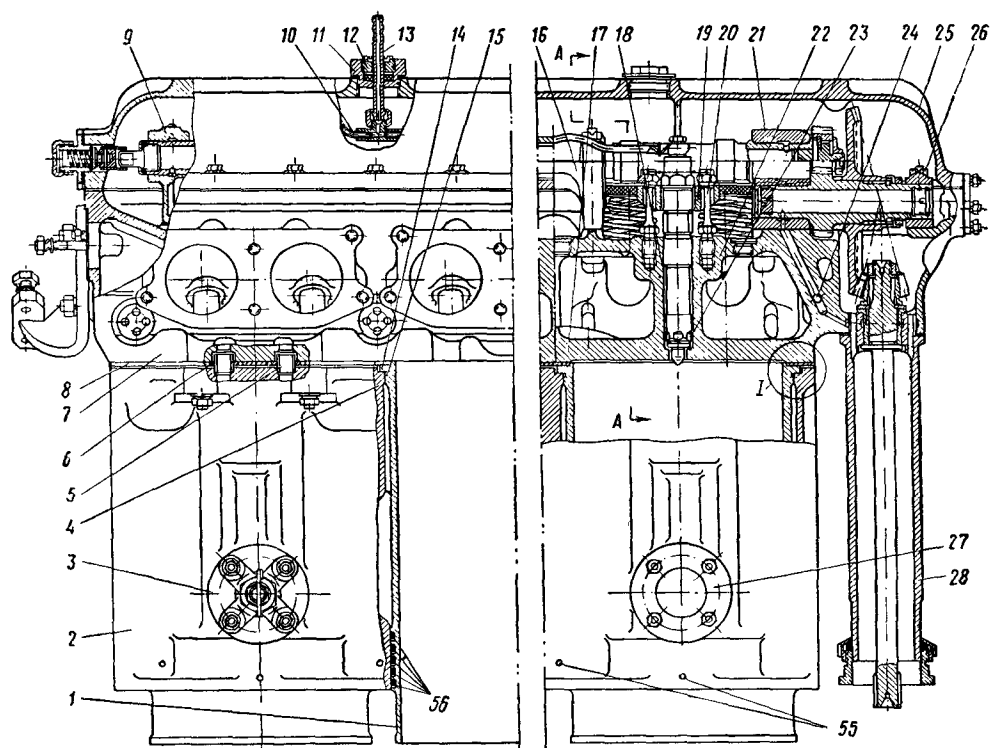


Рис. 59. Разъемный блок:

1—гильза; 2—рубашка; 3—крышка с пробкой; 4—расточка в рубашке; 5—трубка перепуска воды; 6—резинное кольцо; 7—головка; 8, 23—прокладки; 9—концевой подшипник; 10—трубопровод; 11—войлочное кольцо; 12—гайка; 13—трубка; 14—бурт гильзы; 15—центрирующие пояски гильзы; 16, 26—подшипники; 17—нижняя плита головки; 18—отверстие под форсунку; 19—накладка; 20—шпилька; 21—упорный подшипник; 22—стакан для установки форсунок; 24—сверление; 25—крышка; 27, 34—фланцы; 28—стакан наклонной передачи; 29—сшивные шпильки; 30—впускной клапан; 31—седла всасывающих клапанов; 32—направляющая выпускного клапана; 33—всасывающий патрубков; 35—крышка фланца; 36—резиновое кольцо; 37—штуцер форсунки; 38—штуцер; 39—боковая стенка головки; 40—дисковый замок; 41—болт; 42—тарелка клапана; 43—большая пружина; 44—средняя пружина; 45—малая пружина; 46—верхняя стенка головки; 47—шпилька; 48—выпускной патрубков; 49—направляющая выпускного клапана; 50—выпускной клапан; 51—седла выпускных клапанов; 52—кольцо; 53—канавка; 54—выступ; 55—контрольные отверстия; 56—канавки под уплотняющие кольца

сунка крепится двумя шпильками 20, ввернутыми в головку, и закрепляется через накладку 19. При затяжке гаек крепления форсунки прокладка 23 уплотняет стык между гайкой распылителя и расточкой в головке и не дает возможности горячим газам из камеры сгорания проникнуть в полость головки. Штуцер форсунки 37 проходит через отверстие в боковой стенке головки. Зазор между штуцером форсунки и отверстием в головке также уплотняется прокладкой. Зазор между фланцем 34 и штуцером уплотняется резиновым кольцом 36, надетым на штуцер и зажатым крышкой фланца 35. В верхней части головки 46 корытообразной формы расположены два распределительных валика. Каждый валик лежит на семи подшипниках, из которых пять одинаковых опорных 16, один концевой 9 и передний упорный подшипник 21, общий на два

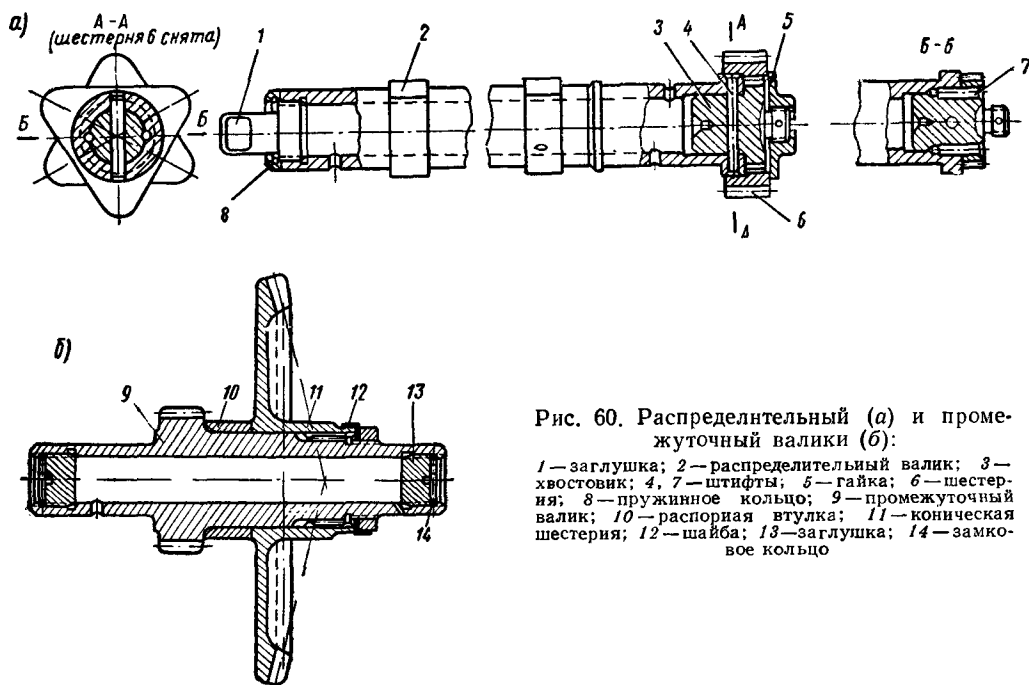


Рис. 60. Распределительный (а) и промежуточный валики (б):

1—заглушка; 2—распределительный валик; 3—хвостовик; 4, 7—штифты; 5—гайка; 6—шестерня; 8—пружинное кольцо; 9—промежуточный валик; 10—распорная втулка; 11—коническая шестерня; 12—шайба; 13—заглушка; 14—замковое кольцо

валика. Подшипники разъемные, штампованные из алюминиевого сплава Д-1. Каждый подшипник на головке, а также крышка на подшипнике фиксируется двумя центрирующими втулками, через которые проходят шпильки крепления подшипников.

Распределительные валики 2 (рис. 60) приводятся во вращение цилиндрическими шестернями 6, промежуточным валиком 9 и конической шестерней 11. Опорами промежуточного валика служат подшипники 26 и 21 (см. рис. 59).

Вдоль головки имеются 14 сквозных отверстий для прохода силовых шпилек по семь с каждой стороны. К фланцу, расположенному со стороны привода, крепится трубка подвода масла к головке блока. Из фланца масло по наклонным сверлениям 24 поступает в упорный подшипник 21 и из него по внутренней полости и отверстиям в распределительных валиках на смазку механизма распределения; через сверления 24 смазывается также подшипник наклонной передачи.

Отработавшее масло стекает в полость головки корытообразной формы. По трем отверстиям масло попадает в канавку направляющих впуска для смазки штоков клапанов. Из полости головки масло поступает в картер по трубе, расположенной на торце головки со стороны 6-го цилиндра.

Крышка 25, отлитая из алюминиевого сплава АЛ-4, крепится к головке болтами. Разъем между крышкой и головкой уплотнен паронитовой прокладкой. На торце крышки правого блока со стороны отбора мощности установлен

кронштейн датчика привода электротактометра. На головке со стороны нагнетателя крепится стакан наклонной передачи 28. Пары воды и воздуха из водяной полости головки отводятся штуцером 38. Из всех форсунок блока просочившееся через иглу распылителя топливо собирается в трубопроводе 10 и отводится наружу трубкой 13. Трубка 13 уплотняется войлочным кольцом 11 и гайкой 12.

Рубашка блока 2 — литая, из алюминиевого сплава АЛ-4, жесткая коробка с шестью полыми цилиндрами. В верхней и нижней части каждого цилиндра имеются две точно обработанные расточки 4, в которых центрируется гильза. Посадка гильз по центрирующим поясам производится с зазором 0,12—0,03 мм; для облегчения монтажа диаметр верхнего центрирующего пояса на 1 мм больше нижнего. Шесть выточек на верхней полке рубашки расположены концентрично центрирующим расточкам. На выточки опираются бурты 14 гильз цилиндров.

Сквозь блок проходят 14 отверстий для силовых шпилек. По наружному контуру у верхней полки рубашки прилиты бобышки с отверстиями, через которые проходят шпильки 29. К фланцу, расположенному на продольной стенке рубашки со стороны передачи, крепится труба подвода воды от водяного насоса; через второй фланец, расположенный со стороны носка отбора мощности и закрытый крышкой с пробкой 3, вода из рубашки и головки сливается при опорожнении водяной системы. Рубашки правого и левого блоков взаимозаменяемы.

Водяная полость рубашки образуется пространством между цилиндрами рубашки и наружными поверхностями гильз, установленных в рубашку. Водяные полости каждого цилиндра соединены между собой окнами. Охлаждающая вода из водяной полости рубашки поступает в водяную полость головки через четыре литых канала и перепускные трубки 5. Трубки 5 уплотнены резиновыми кольцами 6. На продольной стенке в нижней части рубашки, против каждого цилиндра и против каждого отверстия под силовые шпильки, просверлены отверстия 55 для контроля течи воды или масла из резинового уплотнения и из колодцев под силовые шпильки.

Гильза 1 изготавливается из стальной трубы (Сталь 38ХМЮА).

Для повышения износостойкости рабочая поверхность гильзы азотирована на глубину 0,35—0,6 мм, НВ750. На наружной поверхности гильзы, покрытой молочным хромом для предохранения от кавитационной коррозии, имеются два центрирующих пояса 15.

В верхней части гильзы расположен бурт 14, которым гильза опирается в расточку рубашки; нижняя плоскость бурта притерта к соответствующей поверхности в рубашке, создавая водяное уплотнение. На верхней плоскости бурта проточены три неглубокие концентрические канавки 53. При зажатии силовыми шпильками головки блока алюминиевая прокладка 8 заполняет канавки, создавая надежное уплотнение от прорыва газов. Над буртом имеется небольшой выступ 54, который предохраняет алюминиевую прокладку от непосредственного воздействия горячих газов.

На нижнем центрирующем пояске гильзы проточены пять канавок 56, в которые установлены резиновые кольца, не допускающие проникновения воды в нижний картер и масла в водяную полость.

Разборка. На участке разборки дизеля с блоков снимают крышки, привод электротактометра, распределительные валики, подшипники и промежуточный валик. Эти детали после промывки подают для дефектации комплектно с блоками. Чтобы не потерять, валик привода тактометра прикрепляют к рыму блока.

Перед разборкой блока проверяют правильность клеймения всех его основных узлов. Если детали заменялись, то на новые детали наносят клейма в полном соответствии с клеймами на снятых деталях. На каждом подшипнике и его крышке выбивают номер головки и номер подшипника (рис. 61). Нумерация подшипников на правой головке аналогична нумерации подшипников на левой головке (начало отсчета со стороны всасывающих коллекторов).

Блоки полностью разбирают при капитальном ремонте или при обнаружении дефектов, требующих замены головки, рубашки или гильзы. Если нет необходимости, блок не разбирают и после опрессовки его на макетном картере проверяют герметичность клапанов и овальность гильз.

Овальность гильз проверяют в двух поясах и двух взаимно перпендикулярных положениях вдоль и поперек блока. Первый пояс расположен от ниж.

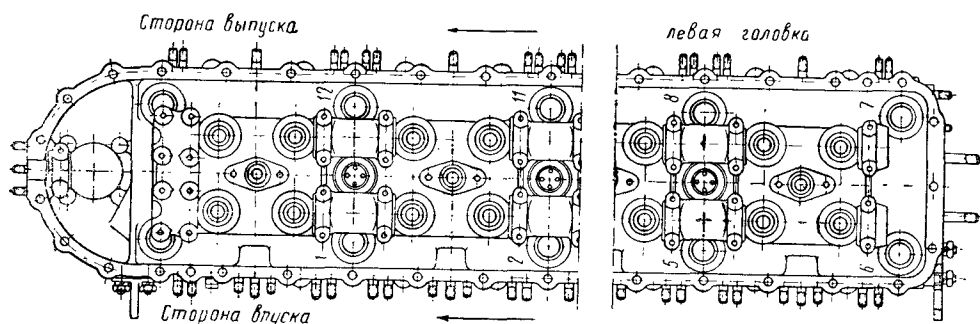


Рис. 61. Схема клеймения подшипников распределительных валов

него торца гильзы на расстоянии 275 мм, второй на расстоянии 100 мм. Овальность (разность замеров в двух взаимно перпендикулярных положениях) рабочей поверхности в первом поясе не более 0,15 мм, во втором—0,20 мм. На работавших гильзах допускается увеличение овальности до 0,3 мм в верхнем поясе и 0,35 мм в нижнем поясе.

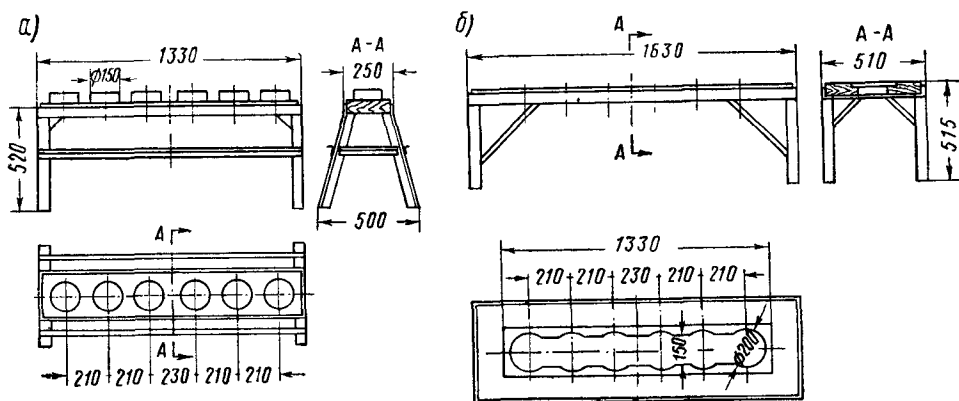


Рис. 62. Подставка с выступами для сборки головки блока (а); подставка с вырезами для сборки рубашки с гильзами (б)

Овальность проверяют индикаторным нутромером НИ-200 по ГОСТ 868—51; нутромер настраивается по кольцу диаметром 180 мм, изготовленном с допуском $\pm 0,003$ мм. Овальность можно изменить перезатяжкой блока, для чего отпускают все гайки силовых и сшивных шпилек и снова затягивают их. Отвертывают гайки в порядке обратном тому, в каком они затягивались при сборке.

При необходимости полной разборки блоки после опрессовки снимают с макетного картера и ставят на подставку с вырезами так, чтобы выступающие концы гильз вошли в вырезы подставки (рис. 62, б).

Разборку блока начинают со съема клапанов. Установив внутренний бурт наставки (рис. 63) на дисковый замок 40 (см. рис. 59), ударом ручки по наставке сдвигают замки с тарелок клапанов и ключом (рис. 64) вывертывают

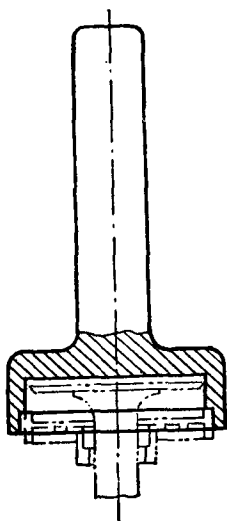


Рис. 63. Наставка для осаживания замка клапана

тарелки. В связи с тем, что клеймо на тарелке клапана можно не обнаружить, рекомендуется после снятия клапана сразу вернуть в него тарелку и в таком виде проводить все работы по дефектации клапана. В случае проворачивания клапана при вывертывании тарелки рекомендуется прижать его к направляющей алюминиевым прутом, вставленным в патрубок таким образом, чтобы конец прутка упирался в стенку патрубка, а вторая точка опоры приходилась на шток клапана. Рекомендуется применять алюминиевый пруток, желательного шестигранный с расстоянием между плоскостями 20 мм и длиной около 500 мм.

После снятия клапанов отвертывают гайки шливных шпилек, отсоединяют головку от рубашки и снимают с рубашки алюминиевую прокладку и перепускные трубки с резиновыми кольцами.

Приспособлением (рис. 65) выпрессовывают гильзы из рубашки. При выпрессовке крышку 1 приспособления надевают на нижний торец, а скоба 5 опирается на рубашку над верхним торцом гильзы. После выпрессовки с гильз снимают резиновые уплотняющие кольца.

С головки снимают стакан наклонной передачи; с распределительных валиков снимают цилиндрические шестерни и коническую шестерню с промежуточного валика.

Все мелкие детали, во избежание потери должны быть привязаны проволокой к основным деталям. После разборки все детали тщательно промывают и обдувают сжатым воздухом.

Чистоту масляной полости распределительных валиков тщательно проверяют с помощью длинной стальной проволоки с накрученной на конце марлей. Для промывки внутренних отверстий валиков вывертывают заглушки, расположенные с противоположной стороны от упорного подшипника, предварительно вынув пружинное кольцо из канавки. На промежуточном валике для промывки можно снимать любую заглушку.

Дефектация. Объем работ по ремонту и восстановлению блоков определяют при дефектации. Дефектация включает в себя гидравлическое испытание блока, осмотр и обмер основных рабочих поверхностей.

Опрессовкой определяют отсутствие дефектов литья, трещин и сквозных кавитационно-коррозионных разрушений.

Гидроиспытание разъемных блоков (опрессовку) делают на макетном картере, установленном на поворотной тележке для сборки дизеля (см. рис. 5).

Для макетного картера используют серийный рабочий картер дизеля М753 или М756, не имеющий дефектов, связанных с нарушением жесткости и прочности картера.

На макетном картере должны быть установлены подвески, корпус привода топливного насоса, опоры топливного насоса и стяжные шпильки картера. Плоскости под блоки с установочными штифтами, расточки отверстий под гильзы, плоскости под привод и опоры топливного насоса должны соответствовать требованиям чертежа. Гайки шпилек крепления подвесок, корпуса привода к топливному насосу и опор топливного насоса, а также гайки стяжных шпилек картера должны быть затянуты усилием, соответствующим затягиванию их при сборке дизеля.

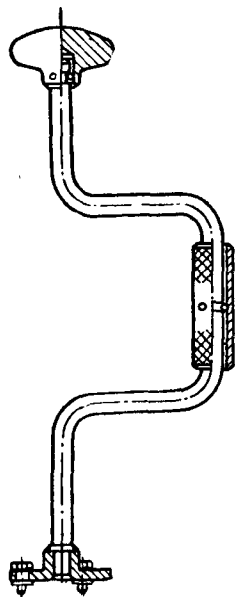


Рис. 64. Коловоротный ключ ЛМ.9690-523 для тарелок клапанов

При использовании картера дизеля М756 или М753Б под силовые шпильки устанавливают проставочные втулки высотой 40 мм, так как силовые шпильки дизелей с моноблоками длиннее на 40 мм. Заводской макетный картер выдерживает 100—150 гидроиспытаний и проверок овализации гильз.

Гидроиспытание проводят следующим образом.

Устанавливают блок на картер приспособлением; перед установкой укладывают бумажные прокладки на привалочные плоскости картера. Шпильки на макетном картере затягивают так же, как при сборке дизеля.

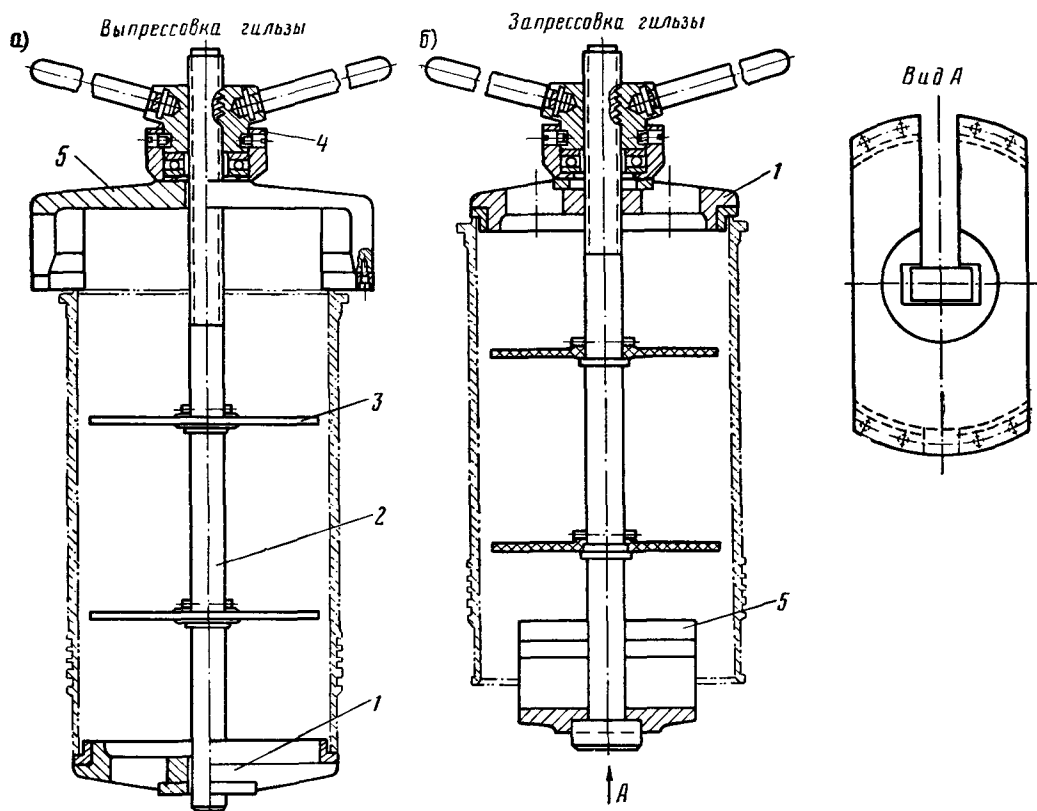


Рис. 65. Приспособление ЛМ. 9690-179 для выпрессовки (а) и запрессовки (б) гильз в рубашку:

1 — крышка; 2 — болт; 3 — предохранительные диски; 4 — гайка; 5 — скоба

Если нет макетного картера, опрессовку можно делать на картере дизеля, сняв нижний картер, коленчатый вал, выпускные и всасывающие коллекторы. Опрессовывают блоки горячей водой при температуре 80—90° С под давлением 3 кг/см². Продолжительность опрессовки зависит от времени, необходимого для тщательного осмотра головки и рубашки.

После прогрева блока горячей водой закрывают краны на шлангах паровыводящего штуцера и отвода воды из блока. Перед закрытием кранов проверяют отсутствие воздуха в системе. Если из шланга, надетого на паровоздушный штуцер, выходит воздух, прокачивают блок до появления воды без пузырьков. После удаления воздуха из системы, нагрева воды до требуемой температуры и создания необходимого давления осматривают стенки головки и рубашки с наружной стороны, полости патрубков впускных и выпускных клапанов, полости головки корытообразной формы и камеры сгорания. Все места, где появляется вода, отмечают цветным карандашом.

При опрессовке обращают особое внимание на стенки впускных и выпускных патрубков и стенки колодцев под гайки силовых шпилек. При наличии трещин или сквозных свищей и раковин головку заменяют.

Появление при опрессовке течи воды из контрольных отверстий 55 (см. рис. 59), расположенных по оси цилиндров, свидетельствует о просачивании воды через четыре верхних уплотняющих кольца гильзы. Течь воды и масла может быть также следствием большой выработки нижнего посадочного пояса рубашки блока. Выработка этого пояса вызывается перемещением гильзы из-за ударов поршня о гильзу при изменении направления движения поршня в н. м. т.

Нижняя часть гильзы может перемещаться на величину зазора между диаметром рубашки и диаметром центрирующего пояса в гильзе, т. е. на 0,03—0,12 мм (зазор в нижней части необходим для обеспечения правильной посадки гильзы в рубашке). Верхняя часть гильзы опорным буртом прижата к рубашке и при изменении направления движения поршня в в. м. т. таких перемещений гильзы не происходит.

Течь воды из контрольных отверстий 55 колодцев силовых шпилек указывает на наличие трещин или сквозных раковин в стенке между отверстиями под силовые шпильки и водяной полостью рубашки. В этих случаях решение о возможности и характере ремонта принимается после полной разборки блока и выпрессовки гильз. Может иметь место течь воды из трещины в стенке гильзы или в стенке рубашки блока вследствие кавитационного разрушения гильзы или рубашки. В этом случае гильза подлежит замене, а рубашка ремонту.

После 3 500—4 000 ч работы, даже при отсутствии течи воды через стенки рубашки или гильзы, целесообразно разобрать блок и выпрессовать гильзу для осмотра, так как кавитационные разрушения могут быть достаточно большими. Результаты опрессовки заносят в ведомость дефектов с указанием возможности использования или характера ремонта.

Наружным осмотром и обмерами определяют отсутствие повреждений, сколов, забоин и повышенных износов, овалов и конусов, из-за которых дальнейшее использование деталей не может быть рекомендовано.

На головке блока не допускаются трещины, свищи, раковины и другие дефекты литья. Ослабление посадки направляющих клапанов и седел, нарушение завальцовки проволочных колец газового стыка, ослабление посадки сшивных шпилек, задиры по рабочим поверхностям подшипников распределительных валиков, повышенный износ направляющих клапанов и рабочих фасок седел клапанов — все это требует ремонта с заменой деталей.

Направляющие клапанов выпуска замеряют по внутреннему диаметру в двух поясах на расстоянии 7 мм от верхней кромки и 15 мм от нижней кромки; направляющие клапанов выпуска — на расстоянии 15 мм от верхней и нижней кромок. В каждом поясе замер делают в двух направлениях — вдоль и поперек головки. Перед обмером зачищают внутренний диаметр от наволакивания металла и нагара. Обмер производится прибором для внутренних измерений, настроенным по эталонному кольцу; внутренний диаметр эталонного кольца $18 \pm 0,002$ мм. Данные обмеров заносят в карту обмера. При внутреннем диаметре свыше 18,35 мм направляющие подлежат замене.

Износ седел клапанов проверяется визуально; незначительная выработка устраняется совместной притиркой седла и клапана. Большие выработки на седле клапана устраняют специальным зенкером.

На рубашке блока не допускаются глубокие кавитационные разрушения стенок и верхнего центрирующего пояса, значительная выработка нижнего центрирующего пояса, свищи и раковины. Такие блоки подлежат ремонту. Допускаются кавитационные разрушения глубиной не более 1,5 мм и общей площадью не более 35 см², не выходящие на верхний центрирующий бурт и опорную поверхность гильзы, нижний центрирующий пояс в местах прилегания уплотнительных резиновых колец и на стенки отверстий под силовые шпильки. Кавитационное разрушение рубашки после 3 000—5 000 ч работы происходит обычно в плоскости движения шатуна и под углом 45° к этой плоскости (в зоне окон перепуска воды из рубашки в головку блока, на верхнем центрирующем поясе и опорной поверхности бурта гильзы).

На рабочей поверхности гильзы не должно быть трещин, выкрашивания азотированного слоя, продольных рисок глубиной более 0,05 мм, износа более 0,5 мм на сторону. Допускаются мелкие раковины величиной не более 0,2 мм и глубиной не более 0,3 мм, расположенные некучно и общим числом не более трех; налет коррозии в виде отдельных пятен площадью не более 1 см² и количеством тоже не более трех. На наружной поверхности гильзы могут быть допущены местные точечные кавитационные разрушения площадью 2,5 см² и глубиной до 1,5 мм общим числом не более 5 на поверхности. На опорной поверхности бурта и на верхнем центрирующем пояске гильзы допускаются кавитационные разрушения глубиной не более 0,2 мм.

Максимальный износ гильзы обычно бывает в районе остановки первого поршневого кольца при положении поршня в в. м. т. Износ в этом месте измеряют индикатором типа «Федераль» (со специальной острой ножкой), закрепленным на обычной подставке. Разность показаний индикатора при замерах поверхности над первым поршневым кольцом, на котором износ фактически отсутствует, и в зоне остановки первого поршневого кольца дает величину максимального износа. При износе свыше 0,5 мм на сторону гильза ремонту не подлежит, так как при шлифовке будет полностью снят азотированный слой.

На рабочих фасках впускных и выпускных клапанов не допускается выработка (износ), не поддающаяся исправлению шлифовкой, сильные задиры на поверхности штоков и трещины в вырезе для замка клапана и у грибка. Незначительные риски глубиной 0,1 мм, длиной 10—15 мм и задиры на штоке клапана зачищают и полируют. Рабочую фаску клапана притирают при незначительной выработке или шлифуют при большей выработке.

Шток клапана обмеряют индикаторной скобой в двух поясах и двух взаимно перпендикулярных положениях. Первый пояс обмера находится на расстоянии 30 мм от торца штока, второй — на расстоянии 75 мм от того же торца. Данные обмера заносят в карты обмеров.

На валиках промежуточном и распределительных и их подшипниках не допускаются повреждения рабочих поверхностей, сколов металла, глубоких рисок, трещин, ослабления посадки шестерен.

Ослабление посадки хвостовика в распределительном валике может привести к тому, что стопорный штифт будет срезан, шестерня выйдет из зацепления, в результате чего может произойти авария блока.

На рабочих поверхностях подшипников допускаются кольцевые риски глубиной до 0,5 мм и шириной до 1 мм. Риски полностью не выводят, а скругляют острые кромки, заглаживая поврежденные места гладилкой. Риски глубиной до 0,5 мм и забоины на рабочих шейках зачищают до скругления острых кромок и тщательно полируют мелкой крокусной шкуркой. Наволакивание металла на кулачках валиков также зачищают и полируют без нарушения профиля кулачка; место перехода профиля кулачка в окружность зачищать запрещается.

Перед микрометражем рабочие шейки и подшипники зачищают от заусенцев, рисок и других неровностей гладилкой и мелкой шкуркой. Замер рабочих шеек валиков делают микрометром, а подшипников—индикатором для внутренних измерений. При замере подшипники с крышками должны быть установлены на свои места в соответствии с номерами на блоке и затянуты равномерно, как при окончательной сборке. Допускается максимальное увеличение зазора между внутренним диаметром подшипников и диаметром рабочих шеек до 0,20 мм.

Шестерни заменяют при повышенном износе зубьев или шлицев, наличии трещин, выкрашивания цементированного слоя на зубьях или скола зубьев. Для цилиндрических шестерен уменьшение толщины зуба по зубомеру допускается до 3,33 мм, но зазор по зубьям спаренных шестерен должен быть не более 0,35 мм, при чертежном 0,1—0,25 мм.

На конической шестерне промежуточного валика толщина зуба по зубомеру должна быть не менее 5 мм, а для зуба шестерни на валике наклонной

передачи не менее 4,97 мм. При этом зазор в зубьях конической пары должен быть не более 0,3 мм, при чертежном 0,1—0,26 мм.

На пружинах не допускаются сколы, трещины, потеря упругости свыше величин, указанных в табл. 15, и неперпендикулярность торцов относительно оси более 1,5 мм.

Следующие детали блока подлежат проверке на магнитном дефектоскопе: распределительный вал; клапаны впуска; промежуточный вал; коническая шестерня распределения; цилиндрические шестерни распределения; пружины клапана (большая, средняя и малая).

Т а б л и ц а 15

Допустимая величина нагрузок клапанных пружин

Пружины	Высота поджатой пружины, мм	Упругость, кг	
		по чертежу	при ремонте
Большая	45,5	13,39±1	11,75
Средняя		9,5±1	8,0
Малая	41,5	3,7 ^{+0,5} _{-0,25}	3,2
Большая	31,5	20,77 ⁺² ₋₁	19,0
Средняя		16,04 ^{+1,5} ₋₁	14,5
Малая	27,5	5,9 ^{+0,5} _{-0,25}	5,3

Ремонт головки. При короблении нижней плоскости головки и фланца под крышку свыше 0,35 мм головку и фланец обрабатывают так, чтобы общая высота головки была не ниже 148 мм (при чертежном 150±0,1 мм), а расстояние под основание подшипников от нижней плоскости не менее 115,7 мм (при чертежном размере 117±0,3 мм.) Глубина расточки под днище камеры сгорания должна быть выдержана в пределах 2±0,1 мм.

Трещины, раковины и свищи в головке, кроме мест, указанных на рис. 66, заваривают или заделывают специальными смолами.

Количество мест заварки должно быть не более 3, площадью не более 2 см² каждое.

Замена и развертка направляющих клапанов. Если износ, овалы или конус направляющей больше допустимых при ремонте, направляющую клапана осторожно выпрессовывают, стараясь не повредить головку. Размер отверстия в головке под направляющую клапана по чертежу 23^{+0,023} мм; наружный диаметр направляющей 23^{+0,060}_{-0,042} мм. При замене направляющей следует сохранить натяг 0,019—0,060 мм. Если при выпрессовке будет повреждена поверхность в головке, в ней развертывают отверстие до получения чистой поверхности и запрессовывают ремонтную направляющую, обеспечивая тот же натяг (0,019—0,060 мм). Развертывать отверстие в головке более 24 мм не допускается. Изготовить новую направляющую можно из горячекатаной прутковой бронзы Бр.АЖМц10-3-1,5 с твердостью не менее НВ130.

После запрессовки внутренний диаметр направляющих развертывают на станке или вручную. При этом допустимая неперпендикулярность оси отверстия направляющей относительно плоскости головки (не более 0,08 мм в продольном направлении головки и не более 0,2 мм в поперечном) устанавливается

индикатором по контрольному валику на длине 100 мм. После замены или исправления направляющих клапанов производят зенковку седел клапанов.

Замена и зенковка седел клапанов. Не очень глубокую выработку и небольшой износ рабочей фаски седла клапана устраняют зенковкой рабочей фаски. При ослаблении посадки или при повышенном износе рабочих фасок седло заменяют.

Нарушение конусной поверхности под седло клапана поправляют зенкером, центрируя его по направляющей клапана, а затем проверяют чистоту и правильность гнезда по краске специальным калибром. При изготовлении калибра руководствуются следующими данными: конусность седла и гнезда 1 : 50, диаметр вершины конуса седла $65,65 \pm 0,01$ мм, диаметр расточки у торца гнезда (вершина конуса) 65,45—65,47 мм. Седло подбирают таким об-

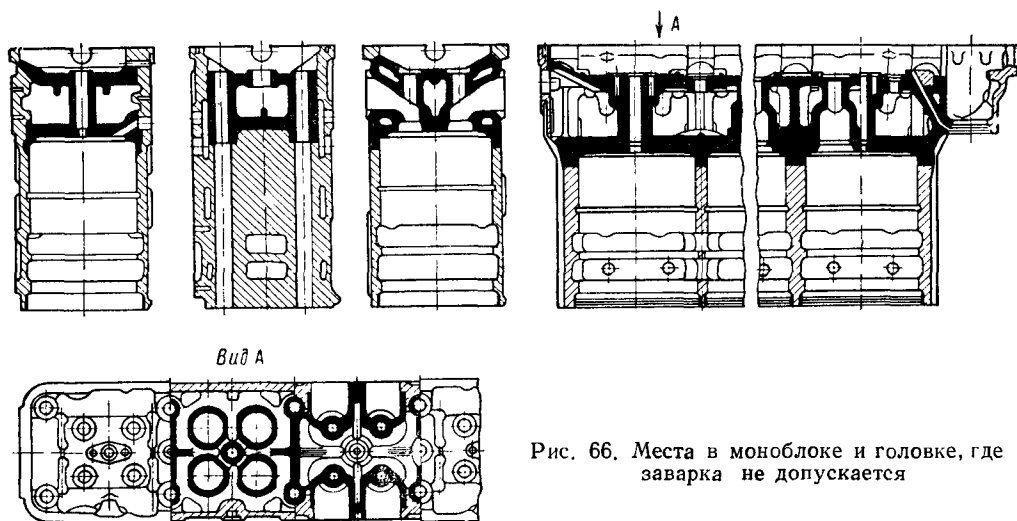


Рис. 66. Места в моноблоке и головке, где заварка не допускается

разом, чтобы при установке его в гнездо от руки зазор между торцами седла и гнезда был 0,85—1,0 мм. В этом случае при запрессовке седла обеспечивается необходимый натяг. Запрессовывают седло до упора в торец гнезда, при этом допускается местный зазор не более 0,08 мм на $\frac{1}{3}$ окружности.

После запрессовки для обеспечения надежной посадки седло завальцовывают специальным инструментом, врезая инструмент в днище головки и отгибая металл на наружную фаску седла. Завальцовку можно выполнять только на дуге 270° окружности, так как седло очень близко подходит к кромке камеры сгорания. Окончательно установленное седло зенкуют по рабочей фаске. Для впускного и выпускного клапанов наибольший размер фаски $61,5 \pm 0,07$ мм.

После зенковки седла нижняя плоскость грибка клапана может быть удалена от нижней плоскости головки не более чем на 3,0 мм. Для новых деталей этот размер по чертежу равен $1,66 \pm_{0,9}^{1,0}$ мм. Седло изготавливается из бронзы Бр. АЖМц 10-3-1,5, НВ130.

Замена подшипников распределительных валков. При износе опорных поверхностей свыше допустимых подшипники заменяют. Подшипники устанавливают на головку и совместно обрабатывают отверстия под распределительные и промежуточные валики. При совместной обработке непараллельность осей отверстий под валики относительно плоскости головки блока, соприкасающейся с рубашкой и между собой, должна быть не более 0,05 мм. Смещение оси отверстия под промежуточный вал от оси отверстия под наклонную передачу не более 0,08 мм. Неперпендикулярность оси отверстия под промежуточный вал к оси отверстия под наклонную передачу не более 0,05 мм на длине 100 мм.

Глубина масляных проточек в подшипниках не менее 0,5 мм.

Расточку подшипников делают борштангой на любом расточном станке, на котором можно установить головку. После расточки производят развертку вручную; под развертку оставляют припуск не более 0,1 мм. Проверка производится универсальным методом на плите при помощи контрольных валиков и индикаторов.

В процессе ремонта возможна замена одного подшипника; в этом случае подгоняют подшипник по высоте, а затем развертывают вручную совместно со всеми подшипниками. При отсутствии ручной развертки и замене только одного подшипника необходима подгонка его по распределительному валу и проверка правильности прилегания к рабочей шейке по краске и свободного вращения валика.

Зазоры между шейкой валика и отверстием подшипника должны быть в пределах 0,06—0,12 мм. При зазоре до 0,2 мм расточку и развертку отверстий в подшипниках можно не делать.

Возможен также ремонт за счет некоторой подрезки высоты подшипника и его крышки с последующей совместной обработкой, как указано выше. При этом высота крышки должна быть не менее 16 мм, межцентровое расстояние с промежуточным валиком в пределах требований чертежа $54^{+0,06}_{-0,03}$ мм и высота центра расточки от привалочной плоскости под подшипник на головке не менее 57,7 мм при чертежном размере $58^{+0,1}$ мм.

Торцовый износ упорного подшипника и, как следствие, увеличение осевого хода распределительного валика свыше 0,55 мм разрешается устранять наплавкой алюминия с последующей обработкой торцов и проверкой отсутствия повышенного коробления по привалочным плоскостям и отверстиям под распределительный и промежуточный валики. При необходимости делают совместную обработку отверстий подшипников под эти валики, обеспечивая необходимый зазор и параллельность.

Замена колец газового стыка. В процессе работы иногда происходит ослабление завальцовки колец газового стыка или пригорания их к алюминиевой прокладке.

Пригорание колец приводит к тому, что при разборке блока кольца отделяются совместно с прокладкой.

Перед завальцовкой кольца восстанавливают канавки вручную приспособлением (рис. 67) со специальным резцом. Ширина канавки 1 мм, глубина 0,65 мм. В восстановленные канавки закладывают стальные кольца из проволоки диаметром 1 мм, а затем приспособлением с роликом (рис. 68) завальцовывают их. Кольца не должны выступать более чем на $0,35 \pm 0,05$ мм над плоскостью головки. Возможно использование старых стальных колец при отсутствии на них повреждений; поврежденное стальное кольцо заменяют новым из проволоки ОВС диаметром 1 мм. Если в канавке головки блока большие повреждения и нет возможности завальцовывать кольцо диаметром 1 мм, устанавливают кольца диаметром 1,2 мм, при этом кольцо должно выступать из плоскости головки блока не более чем на $0,4^{+0,05}_{-0,1}$ мм.

Замена крышки головки блока. Крышка является незаменимой деталью по отношению к головке блока и при замене их совместно обрабатывают. Обрабатывают крышку заподлицо с задним торцом головки и соосно по отверстию под привод тахометра.

Ремонт рубашки. Трещины, раковины или свищи и другие дефекты, расположенные на рубашке, кроме дефектов в верхней полке и расточках, разрешается заварить или заделать специальной мастикой с последующим нанесением клея ГЭН на поврежденные места. Мاستику можно наносить также на места, подвергшиеся кавитационным разрушениям, но еще не получившим сквозных трещин.

Для заделки дефектного места выпрессовывают гильзы из соседних цилиндров, разделяют трещину (раковину, свищ) и тщательно очищают ее от грязи и коррозии, обезжирив место заделки ацетоном. Для обезжиривания

можно применять также чистый авиационный бензин, уайт-спирит, растворитель Р-4 и т. д. При больших сквозных трещинах возможно устанавливать накладку, закрепив ее механически и заделав эпоксидной смолой и клеем ГЭН-150В.

В депо Ташкент применяют следующий состав мастики: эпоксидной смолы 100 г; дибутилфталата 15 г; слюдяной пыли 25 г или цемента 35 г; алюминиевой пыли 25 г и полиэтиленполиамин 9 г.

Эпоксидную смолу перед приготовлением мастики подогревают до 80°C и вводят пластификатор и наполнитель (дибутилфталат и алюминиевую и слю-

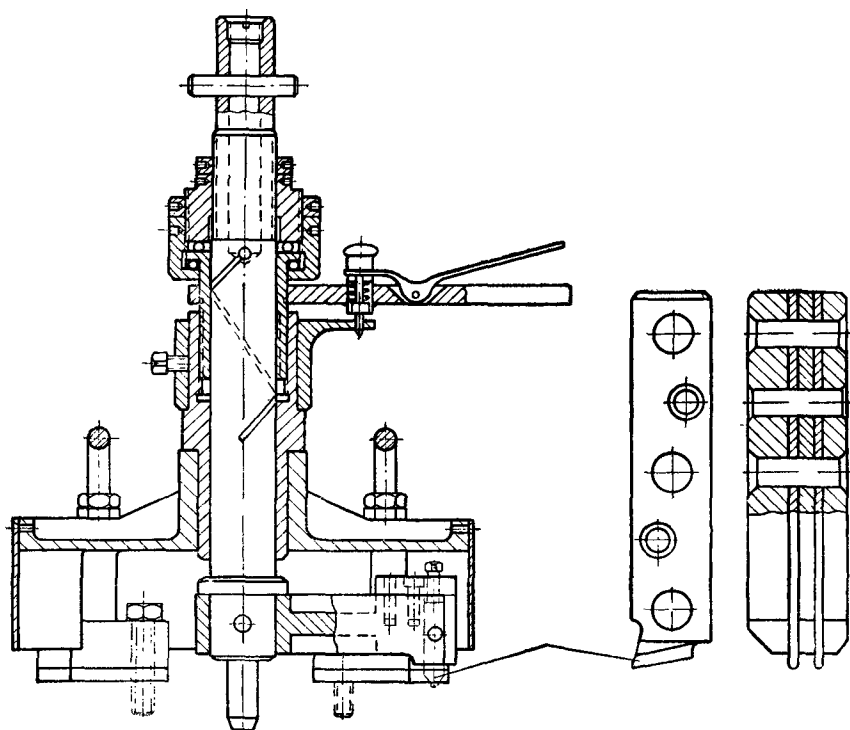


Рис. 67. Приспособление и резец для проточки канавок для колец газового стыка

дяную пыль), тщательно перемешивая состав стальной лопаточкой, а затем за 20—30 мин до применения мастики для ускорения затвердевания вводят полиэтиленполиамин. Полученную мастику толщиной не более 2 мм наносят металлической лопаткой на зачищенное место, протерев подготовленное место ветошью, смоченной в ацетоне или в другом обезжиривающем составе. Для удаления остатков растворителя обезжиренное место подогревают сильной электролампой. Нанесенная мастика затвердевает при комнатной температуре через сутки.

Эпоксидная мастика должна быть использована в течение 30—35 мин, после указанного времени клеящие свойства состава ухудшаются. После затвердевания мастики покрывают ремонтируемое место клеем ГЭН-150В и весь блок помещают в сушильный шкаф при температуре 110°C . Блок выдерживают в шкафу 15—20 ч.

Повреждение нижней посадочной поверхности рубашки можно устранить установкой втулки. Расточка под втулку должна быть концентрична с верхним поясом на рубашке; толщина стенки втулки в пределах 2,5—3 мм. Втулку запрессовывают с натягом, равным 0,08—0,12 мм, и крепят торцовыми штифтами.

При запрессовке втулки желательно несколько подогреть рубашку. Втулку также можно посадить на клее ГЭН-150В с последующей сушкой.

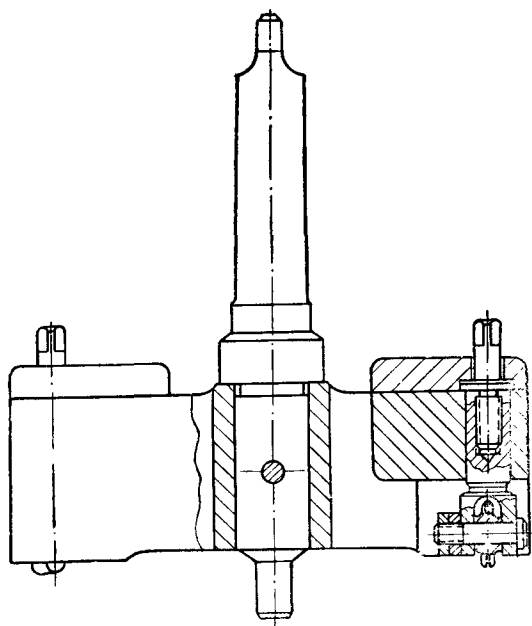


Рис. 68. Приспособление для завальцовки колец газового стыка

Внутренняя поверхность втулки должна быть концентрична верхнему поясу рубашки, биение относительно верхнего пояса не должно превышать 0,03 мм. Втулку изготавливают из литого алюминиевого сплава марки АЛ-4, АЛ-5, из дюрала или бронзы.

Рубашки перед расточкой центрируют по верхнему и нижнему поясам в местах, не имеющих выработки. При правильной расточке нижнего пояса относительно верхнего можно изготовлять втулку окончательного размера как по внутреннему диаметру $194A^{+0,04}_{-0,04}$ мм, так и по наружному, но обеспечивая при этом разностенность втулки не более 0,02 мм. Контролем правильности расточки и необходимой concentricity верхнего и нижнего поясов после посадки втулки служит круговой зазор между нижней частью гильзы и рубашкой не менее 0,03 мм при посадке гильзы на опорный бурт.

При глубокой коррозии верхнего и нижнего посадочных поясов, овальности свыше 0,1 мм допускается совместная, с одной установки, обработка этих поясов до следующих размеров:

Верхний пояс	$195,25^{+0,12}_{-0,06} \div 195,5^{+0,12}_{-0,06}$ мм
Нижний пояс	$194,25^{+0,12}_{-0,06} \div 194,5^{+0,12}_{-0,06}$ мм

Неперпендикулярность осей верхнего и нижнего поясов к нижней плоскости рубашки при этом не более 0,03 мм на длине 190 мм и соосность в пределах 0,015 мм. Ремонтные гильзы изготавливают с соответствующим увеличением размеров поясков для обеспечения монтажного зазора 0,03—0,12 мм.

Коробление верхней и нижней поверхностей рубашки устраняют обработкой; при этом высота рубашки не менее 278, 60 мм вместо чертежного $278,7^{+0,05}_{-0,05}$ мм. За счет подторцовки поверхности под бурт гильзы устраняют непараллельность расточки под бурт гильзы более 0,05 мм или разномерность глубины расточек более 0,1 мм на одной рубашке. Глубина расточки должна быть не более 7,0 мм, при чертежном размере $6,5^{+0,05}_{-0,05}$ мм.

Ремонт гильзы. Течь воды по стыку рубашки с головкой блока, вызванная кавитационными разрушениями опорных поверхностей рубашки и бурта гильзы, возможно устранить за счет постановки резинового кольца диаметром 154^{+2}_{-1} мм и толщиной $2,3^{+0,3}_{-0,2}$ мм, изготовленного из маслостойкой резины марки 4410 МХПТУ 838-49. Резиновое кольцо укладывается в проточку у опорного бурта гильзы и при затяжке головки блока силовыми шпильками оно полностью заполняет объем, образуемый фаской на рубашке блока и проточкой у опорного бурта на гильзе.

Для устранения глубоких кавитационных разрушений на опорной поверхности бурта или при необходимости иметь более толстый бурт, компенсирующий глубокую расточку в рубашке блока, разрешается хромировать опорную поверхность бурта с последующей обработкой. Толщина слоя хрома должна быть не более 0,4 мм.

Верхний и нижний центрирующий пояса гильзы разрешается также хромировать. Обработку ведут под диаметр $195,25^{+0,03}$ или $195,5^{+0,03}$ мм в зависимости от величины расточки в рубашке, обеспечивая овальность и конусность 0,02 мм и соосность поясов с внутренним диаметром гильзы в пределах 0,03 мм. При хонинговании гильзы чистоту поверхности выдерживают между 9-м и 10-м классами. След от хонингования должен располагаться под углом 30—45°.

Ремонт клапана и распределительного валика. Наволакивание металла на штоках клапанов удаляют мелкой шкуркой. Диаметр штока должен быть не менее 17,6 мм, овальность и конусность не более 0,01 мм и биение относительно резьбы не более 0,1 мм. Фаски клапана шлифуют на специальном приспособлении, а также на токарном станке с электродвигателем, установленным на суппорте под углом 60° к клапану.

Для шлифовки рекомендуется применять электрокорундовый шлифовальный круг с керамической связкой, зернистостью 80 и твердостью С₂. Клапан на станке центрируют от штока, биение фаски клапана относительно штока не более 0,03 мм. Размер от нижней плоскости клапана до фаски должен быть не менее 2 мм.

При наволакивании металла тарелку клапана полируют по плоскости соприкосновения с кулачком распределительного валика для снятия излишнего металла. Твердость полированной поверхности HRC не менее 56.

При ослаблении посадки хвостовика 3 (см. рис. 60) распределительного валика подбирают новый хвостовик, обеспечивая натяг, в пределах 0,005—0,017 мм. Следует учесть, что повышение натяга приводит к увеличению диаметра рабочей шейки валика на длине хвостовика, поэтому после запрессовки нового хвостовика полируют шейку до получения требуемого размера. При большом износе хвостовика заглушки 1 или его скручивании устанавливают новую заглушку (резьба на заглушке левая).

Сборку головки в случае частичной или полной замены подшипников распределительного или промежуточного валиков целесообразно начинать с контрольной укладки валиков до установки клапанов на головке. Перед укладкой валики полностью собирают.

Сборка распределительного валика. После проверки чистоты масляных полостей и отверстий заворачивают заглушку и вставляют пружинное кольцо 8 (см. рис. 60). Заглушку с хвостовиком для привода тахометра ставят на распределительный валик впуска правого блока.

На шлицы хвостовика 3 валика надевают шестерню 6, прижав ее гайкой 5, гайку шплинтовать не нужно, так как шестерня еще будет сниматься при регулировке газораспределения. При посадке шестерни на хвостовик торец шестерни не выступает за опорный бурт на распределительном валике, гайка 5 своим фланцем упирается в шестерню 6, а не в торец хвостовика.

Проверяют боковой зазор шлицев хвостовика и шестерни, замеренный по диаметру начальной окружности, который должен быть не более 0,35 мм.

Сборка промежуточного валика. В масляный канал валика устанавливают заглушки 13, проверяя, не перекрыто ли сверление, подводящее смазку к подшипнику. Заглушки контрят пружинными кольцами 14.

При сборке узла из деталей, работавших на ремонтируемом дизеле распорную втулку устанавливают старую. Коническая шестерня сидит на промежуточном валике с зазором 0,00—0,044 мм. Биение по начальному конусу зубьев относительно рабочих шеек валика допускается не более 0,2 мм. Требуемую величину биения подбирают за счет перестановки шестерни на шлицах промежуточного вала и окончательно закрепляют шайбу 12 после регулировки зазора шестерен в головке блока.

Контрольная укладка распределительного и промежуточного валиков. Проверяют чистоту, отсутствие забоин и заусенцев в подшипниках, осматривают площадки под подшипники на головке блока, протирают подшипники и площадки. Вставляют промежуточный валик в упорный подшипник 21 (см. рис. 59) и проверяют легкость вра-

жения валика. Зазор между валиком и отверстием в подшипнике должен быть не более 0,15 мм.

Устанавливают основание подшипников на свои места, проверяют клейма спаренности и посадку подшипников по площадкам. На основания подшипников укладывают валики, накрывают все подшипники крышками и равномерно затягивают гайки крепления крышек. Основание упорного подшипника со вставленным промежуточным валиком должно устанавливаться на головку, а подшипник 26 промежуточного валика свободно лечь на опору головки. Валики должны вращаться плавно, без прихватов.

Зазор между шейкой распределительного валика и отверстием в подшипнике должен быть не более 0,2 мм, осевое перемещение валика в упорном подшипнике не более 0,55 мм. Затем проверяют боковой зазор между зубьями шестерен 6 (см. рис. 60) распределительных валиков впуска и выпуска и шестерни промежуточного валика, который не должен превышать 0,35 мм. Разномерность боковых зазоров за один оборот шестерни должна быть не более 0,15 мм, регулируют зазор за счет подбора шестерни и промежуточного валика.

При замене валика привода тахометра или распределительных валиков проверяют осевой зазор между торцом хвостовика заглушки 1 и дном паза в сухаре привода тахометра. Эта проверка производится при установленной на прокладку и закрепленной на четырех болтах крышке головки блока с собранным приводом тахометра. Осевой зазор определяется величиной перемещения валика привода тахометра от крайнего положения при упоре бурта валика на втулку (оттянуть валик на себя) до упора валика в хвостовик заглушки (валик перемещать до упора от себя). Зазор должен быть не менее 0,8 мм, распределительные валики при этом сдвигают в направлении привода тахометра в крайнее положение по упорному подшипнику. При необходимости разрешается установить утолщенную прокладку под корпус привода тахометра или подпилить торец хвостовика заглушки, но не более чем на 2 мм.

После предварительной укладки снимают валики, подшипники и делают притирку клапанов и их установку.

Притирка и установка клапанов. Притирку клапанов делают не только при ремонте дизеля, но во всех случаях снятия блока после длительной работы. Перед притиркой вывертывают из клапанов тарелки и укладывают их в таком порядке, который обеспечил бы при установке клапанов в головку правильность спаривания тарелок с клапанами. Головку устанавливают так, чтобы оси направляющих втулок располагались горизонтально.

Протерев от грязи седла клапанов и направляющих наносят на фаску клапана притирочную смесь и вставляют клапаны в гнезда согласно клеймам. Клапаны притирают карборундовым шлифовальным порошком (зерно 320), разведенным в смеси масла с дизельным топливом. При ремонте дизелей М753 и М756 применяют установку, выполняющую притирку одновременно всех клапанов обоих распределительных валиков. Такая установка значительно ускоряет процесс притирки.

Ручную притирку производят при помощи ключа, прикладываемого в комплекте инструментов к каждому дизелю. Притирку делают до появления сплошного (непрерывного по окружности) матового пояса шириной не менее 1,5 мм на рабочей фаске грибка и седла клапана.

Проверяют глубину посадки грибка клапана притертых клапанов (расстояние от нижней плоскости головки до плоскости грибка клапана не более 3 мм.) Слишком глубокая посадка клапана может привести к невозможности на окончательной сборке получить необходимый зазор между затылком кулачка и тарелкой клапана; возможность использования клапана при глубокой посадке проверяется шаблоном (рис. 69). При этом замеряют выступание тарелки клапана, ввернутой до упора в клапан. Если тарелки выступают более чем на 6,2 мм над плоскостью фланца головки под крепление крышки, надо заменить клапан или, в крайнем случае, седло клапана.

Плотность прилегания фаски клапана к седлу и правильность притирки проверяют, наливая керосин в патрубки головки. Перед заливкой головку

устанавливают так, чтобы оси направляющих были расположены горизонтально. Тщательно протерев клапаны и седла, убеждаются в том, что клапаны цилиндра плотно прижаты к седлам приспособлением (рис. 70).

Для проверки в патрубки головки заливают чистый керосин, покрывая им весь диаметр грибка клапана; за 5 мин испытания течь и потение не допускаются. После проверки нажатием на клапан сливают керосин в поддон и поворачивают головку на 180° для проверки другого ряда клапанов.

После проверки на герметичность вынимают клапаны, промывают головку в моечной ванне раствором (соды 2 г и хромпика 2÷5 г на 1 л воды) или бензином Б-70 и обдувают сжатым воздухом. В масляных каналах головки не должно быть раствора или грязи.

Перед сборкой насухо протирают направляющие седла и клапаны. Штоки клапанов, смазав чистым маслом МК-22 или МС-20, ставят в направляющие согласно клеймам. Для облегчения регулировки на общей сборке вырезы в штоках клапанов устанавливают в сторону креп-

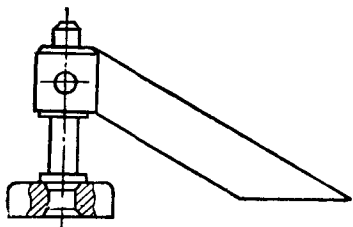


Рис. 69. Шаблон ЛМ. 9690-041 для контроля величины выступа тарелки клапана над плоскостью фланца головки

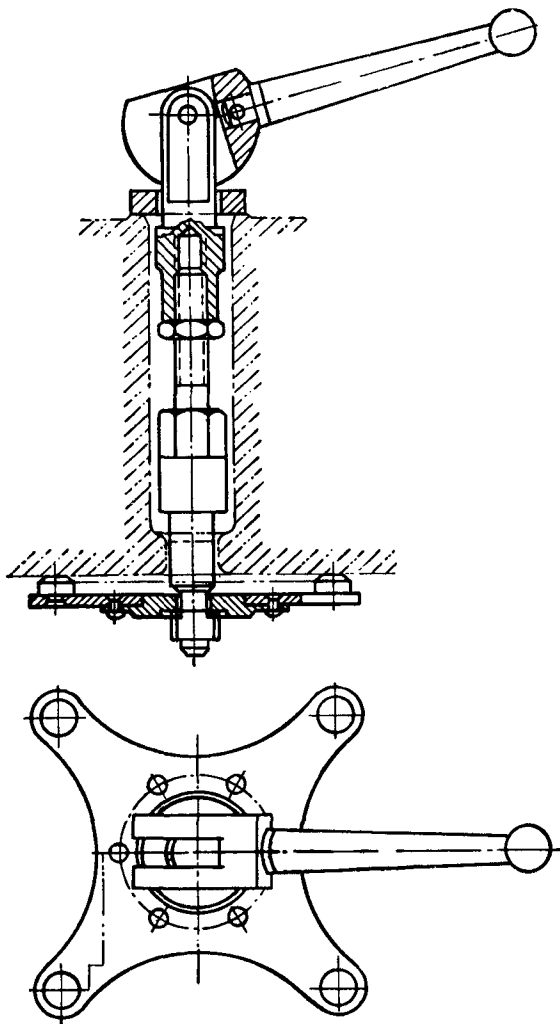


Рис. 70. Приспособление ЛМ. 9690-011 для гидравлического испытания клапанов

ления коллекторов, т. е. наружу (у всасывающих клапанов к фланцам всасывающих коллекторов, у выпускных — к выпускным коллекторам).

На каждый шток клапана надевают малую, среднюю и большую пружины и ввертывают тарелки клапанов с предварительно одетыми дисковыми замками. Усики дискового замка должны входить в вырезы на штоке клапанов, в этом случае прорези дискового замка также будут обращены наружу, чем и обеспечится удобство регулировки.

На некоторых дизелях М756А и М753А усики дискового замка изготовлены под углом 90° к прорези. В этих случаях для удобства регулировки штоки клапанов нужно повернуть на 90°.

Затем головку ставят на подставку с выступами (см. рис. 62, а) так, чтобы клапаны каждого цилиндра упирались в деревянный выступ подставки и закрепляют головку на подставке струбциной. Резьбу тарелок клапанов сма-

зывают касторовым маслом; приспособлением ЛМ. 9690-238 сжимают пружины клапана, введя при этом усик дискового замка в вырез на штоке, и завертывают тарелку клапана. Шаблон проверяют (см. рис. 69) величину выступания тарелки клапана, полностью ввернутой в клапан над плоскостью разъема головки с крышкой. Выступание должно быть $6,1 \pm 0,1$ мм.

Снимают головку с подставки и сильным ударом резинового молотка проверяют посадку тарелок клапанов в дисковых замках. Тарелки должны войти в дисковые замки на полную глубину; выступание тарелок над кромкой замка должно быть не более 1 мм.

Сборка рубашки с гильзами. Гильзы в комплекте на одну рубашку подбирают очень тщательно. Правильный подбор и притирка гильз обеспечивают надежное уплотнение от прорыва газов и течи воды. Гильзы ставят в рубашку без уплотнительных резиновых колец, проверяя, на сколько бурты гильзы выступают над плоскостью рубашки. Непараллельность плоскости и величину выступания бурта относительно плоскости рубашки проверяют приспособлением (рис. 71), настроив его следующим образом.

Приспособление ставят на поверочную плиту, ножка индикатора при этом упирается в плиту с натяжением 0,2—0,3 мм и при таком положении острия стрелки устанавливают нулевое деление шкалы индикатора. Настроив приспособление, переносят его на рубашку таким образом, чтобы оно охватывало бурт

Рис. 71. Приспособление ЛМ. 9579-004 для проверки выступания буртика гильзы над плоскостью рубашки

гильзы, опираясь на поверхность рубашки, а ножка индикатора упирается в верхнюю поверхность бурта гильзы, не касаясь concentрических проточек на бурте. Плавное поворачивая приспособление на один оборот, не отрывая его от рубашки, определяют по стрелке индикатора, насколько бурт гильзы выступает над плоскостью рубашки. Разность между наибольшими и наименьшими показаниями индикатора дает величину непараллельности плоскости бурта относительно плоскости рубашки.

После проверки вынимают гильзы из рубашки, расставляя их согласно отверстиям в рубашке, и наносят на поверхность расточки в рубашке слой шлифовального карборундового порошка (зерно 320), разведенного в масле с дизельным топливом. Снова вставляют гильзы, следя за тем, чтобы все они были установлены в свои гнезда, по которым подбирались и проверялись на непараллельность. Для притирки зажимают гильзу в приспособлении (рис. 72) и за рукоятки поворачивают верхнюю шайбу приспособления 5—6 раз примерно на 60—90°. Затем резко поворачивают гильзу на 100—120° и снова делают 5—6 притирочных движений. Нажимать на гильзу не нужно, — вес гильзы и приспособления создает требуемое давление.

Качество притирки проверяют по отпечатку краски, для чего на притертую плоскость гильзы, предварительно обмытую бензином и обдуютую сжатым воздухом, наносят тонкий равномерный слой краски. Расточку в рубашке промывают бензином, обдувают сжатым воздухом и тщательно протирают. Опустив гильзу в отверстие рубашки, повертывают ее несколько раз на угол $45-60^\circ$ до получения отпечатка краски на притертой поверхности расточки. Ширина отпечатка должна быть не менее 3 мм и непрерывна по окружности.

При окончательном контроле разномерность или непараллельность буртов гильзы в пределах одной рубашки должна быть не более 0,03 мм, бурты должны выступать над рубашкой на 0,5—0,3 мм.

После проверки правильности подбора гильз и клеймения промывают рубашку гильзы и обдувают сжатым воздухом. На гильзы надевают пять уплот-

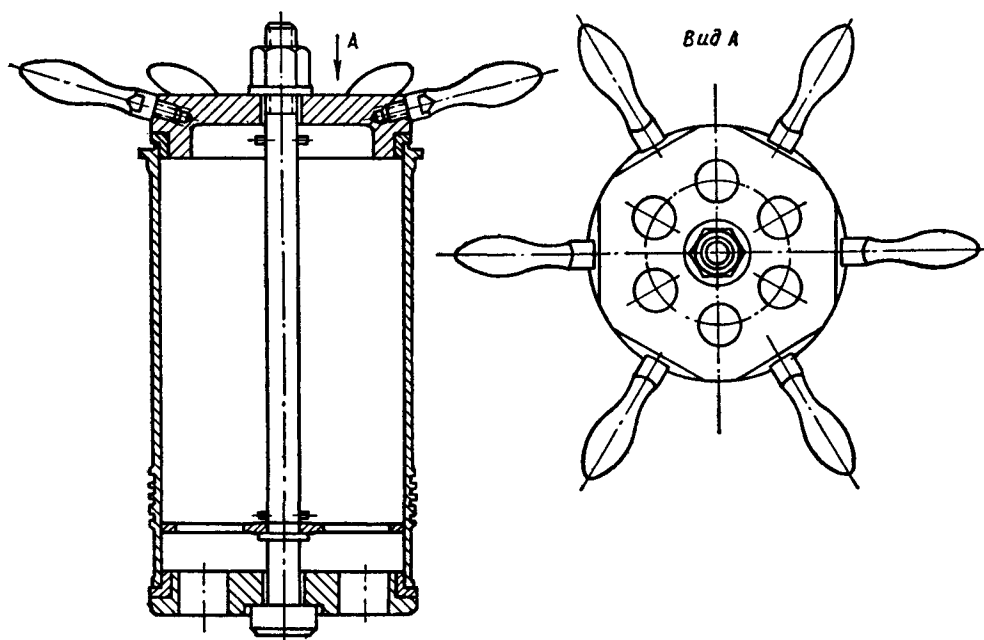


Рис. 72. Приспособление ЛМ. 9690-003 для притирки гильз

нительных резиновых колец, смазанных тонким слоем масла МК-22 или МС-20. Вставляют гильзы с резиновыми кольцами в отверстия рубашки в соответствии с номером клеймения и запрессовывают приспособлением (см. рис. 65) гильзы в рубашку до упора бурта гильзы в расточку рубашки.

Гильзы с неглубоким кавитационным разрушением нужно повернуть в блоке на $20-30^\circ$ от прежнего положения, срок работы гильз при этом значительно увеличивается.

При запрессовке следят за правильной посадкой гильз, не применяя повышенного усилия.

Сборка рубашки с головкой. Осматривают головку с клапанами и рубашку с запрессованными гильзами. На плоскостях соединения головки, рубашки и алюминиевой прокладки не должно быть рисок, забоин и других механических повреждений. Особенно тщательно осматривают завальцованные кольца в головке, алюминиевую прокладку в области прилегания к бурту гильзы и к головке блока и опорный борт гильзы. Алюминиевую прокладку при каждой сборке рубашки с головкой заменяют, укладывая ее на бурты гильзы таким образом, чтобы вырезы в прокладке вошли в выступающие бурты гильз и свободно сели на направляющие штифты в рубашке.

Проверяют щупом зазор между вырезом в прокладке и выступающим буртом гильзы, который должен быть не менее 0,4 мм. Чтобы получить зазор,

разрешается шабрить вырез в прокладке. По допускаемым отклонениям в линейной цепи размеров зазор может колебаться в пределах 0,1—1,3 мм.

В отверстия рубашки и алюминиевой прокладки ставят перепускные втулки с новыми резиновыми уплотнительными кольцами.

Головку блока надевают на рубашку таким образом, чтобы выпускные окна головки блока располагались на одной стороне с фланцем подвода охлаждающей воды в рубашку. На четыре крайние шпильки (по две с каждой стороны) надевают опорные шайбы, пружинные шайбы и гайки. Гайки затягивают от руки до упора (головка должна сесть на направляющие штифты без перекосов), а затем на остальные шпильки устанавливают опорные и пружинные шайбы и гайки и затягивают все гайки до отказа в несколько приемов ключом с рукояткой 200 мм. Затяжку производят по две грани за прием одновременно два сборщика с обеих сторон блока, начиная со шпилек у 4-го цилиндра в следующем порядке (по номерам цилиндров): 4—3—5—2—6—1.

При использовании работавшей головки проверяют чистоту паротводного канала штуцера 38 (см. рис. 59), который должен быть установлен вверх (перпендикулярно плоскости разъема головки с крышкой). На шпильки торца новой головки (со стороны отбора мощности) надевают водоотводящий патрубок, прокладку устанавливают на белила. Затем на рубашку блока ставят крышку 3 для слива воды.

Опрессовку и проверку овализации гильз собранного блока на макетном картере делают так же, как при дефектации блока. При опрессовке блоков течи воды по разъему рубашки из-под уплотнения гильз, из-под шпилек, заглушек, патрубков и контрольных отверстий гильз и силовых шпилек не допускается. В соответствии с правилами технической безопасности при опрессовке пользуются защитными очками и рукавицами.

Для проверки чистоты отверстий подвода масла во фланец головки шприцем подают бензин до тех пор, пока чистый бензин не станет вытекать из отверстия на площадке под упорный подшипник и из отверстия в гнезде под стакан наклонной передачи.

Установка наклонной передачи. Присоединяют к головке собранный стакан наклонной передачи и монтируют промежуточный валик с подшипниками, введя в зацепление конические шестерни.

Подшипники промежуточного валика накрывают крышками и закрепляют гайками, проверяют легкость вращения валика наклонной передачи и промежуточного валика. Затем проверяют боковые зазоры между зубьями конических шестерен, для этого на плоскость головки устанавливают стойку с индикатором, ножка которого упирается с натягом в боковую поверхность зуба большой конической шестерни. Затормозив малую коническую шестерню, покачивают большую шестерню в зазоре между зубьями малой шестерни. Отклонение стрелки индикатора покажет величину бокового зазора в данной точке замера. Замеры делают в нескольких точках по окружности шестерен, зазор при этом должен быть не более 0,3 мм, но не менее 0,1 мм, равномерность зазора за один оборот не более 0,12 мм; при зазоре, большем 0,3 мм, подбирают толщину распорной втулки 10 (см. рис. 60) на промежуточном валике и регулировочных шайб на валике наклонной передачи.

После регулировки проверяют зацепление шестерен по краске. На зубья малой шестерни наносят тонкий слой краски и вращают большую шестерню против часовой стрелки, притормаживая малую. Рабочая сторона зуба определяется из того положения, что на любом блоке малая шестерня валика наклонной передачи вращается против часовой стрелки, если на нее смотреть сверху. Для узлов, собранных из деталей, работавших на данном дизеле и не требующих перерегулировки зазора, проверку по краске можно не делать.

После регулировки и проверки по краске окончательно контрят гайки на промежуточном валике и валике наклонной передачи.

Установка форсунок. Форсунки на блоки устанавливают после закрепления комплекта топливного насоса с форсунками за данным дизелем. В табл. 16

Порядок установки форсунок по цилиндрам

Номер цилиндра	Номер форсунки		Номер цилиндра	Номер форсунки	
	Левый блок	Правый блок		Левый блок	Правый блок
1	2	1	4	8	7
2	4	3	5	10	9
3	6	5	6	12	11

даны номера форсунок, соответствующие номерам плунжеров (секции) топливного насоса, с которым была соединена форсунка при регулировке насоса.

При ремонте блоков рекомендуется пользоваться табл. 17.

Перед установкой форсунок вывертывают штуцеры 37 (см. рис. 59) вместе с колпачками. Снимают со шпилек крышки 35, оставив на месте прокладки и

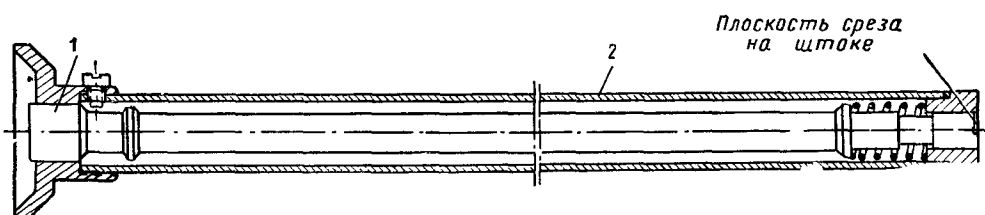


Рис. 73. Глубиномер ЛМ. 9557-038 для контроля величины выступания распылителей форсунок

1 — шток; 2 — труба

фланцы 34. Наносят на торец соединительной муфты форсунки небольшое количество технического вазелина и надевают на распылитель красномедную прокладку 23, острой кромкой к соединительной муфте. Вазелин приклеит прокладку и даст возможность вставить форсунки с прокладкой в гнезда на головке. Форсунки устанавливают отверстием под штуцер в сторону впускных патрубков.

На каждый штуцер 37 в утолщенной части надевают резиновое кольцо и крышку 35 фланца, вставляют штуцер в головку и ввертывают его в корпус форсунки до упора, а крышку фланца надевают на шпильки головки.

Надевают на корпус форсунки накладки и равномерно затягивают гайки шпилек 20, а затем все штуцеры в форсунках. Проверяют шупом круговой

Т а б л и ц а 17

Основные допуски в сопряжениях деталей разъемного блока и моноблока (см. рис. 59 и 75)

Допуски, мм		Характеристика и место расположения допуска
по чертежу	при ремонте	
0,03—0,12	0,20	Зазор между посадочными поясами рубашки и гильзы
0,06—0,12	0,20	Зазор между подшипниками и распределительным валом
0,06—0,12	0,15	Зазор между промежуточным валом и подшипником
0,030—0,072	0,100	Зазор между центрирующей втулкой 52 и крышкой подшипника распределительного вала
0,060—0,028	0,010	Натяг между втулкой 52 и подшипником распределительного вала
0,045—0,094	0,15	Зазор между направляющей 32 и штоками клапанов 30
0,070—0,099	0,20	Зазор между направляющей 49 и штоком клапана 50
0,005—0,017	Зазор 0,003	Натяг между хвостовиком и распределительным валом
0,00—0,044	0,06	Зазор между конической шестерней и промежуточным валом
0,20—0,27	0,23—0,30	Натяг между рубашкой 56 гильзы и расточкой моноблока 1

зазор между распылителем и отверстием в днище головки, так как перекося форсунки может привести к нарушению ее нормальной работы.

Проверяют глубиномером (рис. 73), на сколько распылитель выступает над плоскостью днища камеры. Распылители должны выступать на $4,5 \pm 0,2$ мм; этот размер можно изменять постановкой различной по толщине прокладки 23, но не за счет перезатяжки гаек крепления форсунки.

Распыливание топлива форсунки проверяют на установке (рис. 74). Впрыск топлива должен произойти при давлении 200 ± 3 кг/см² и сопровождаться резким звенящим звуком. Проверку распыливания каждой форсунки делают 2—3 раза.

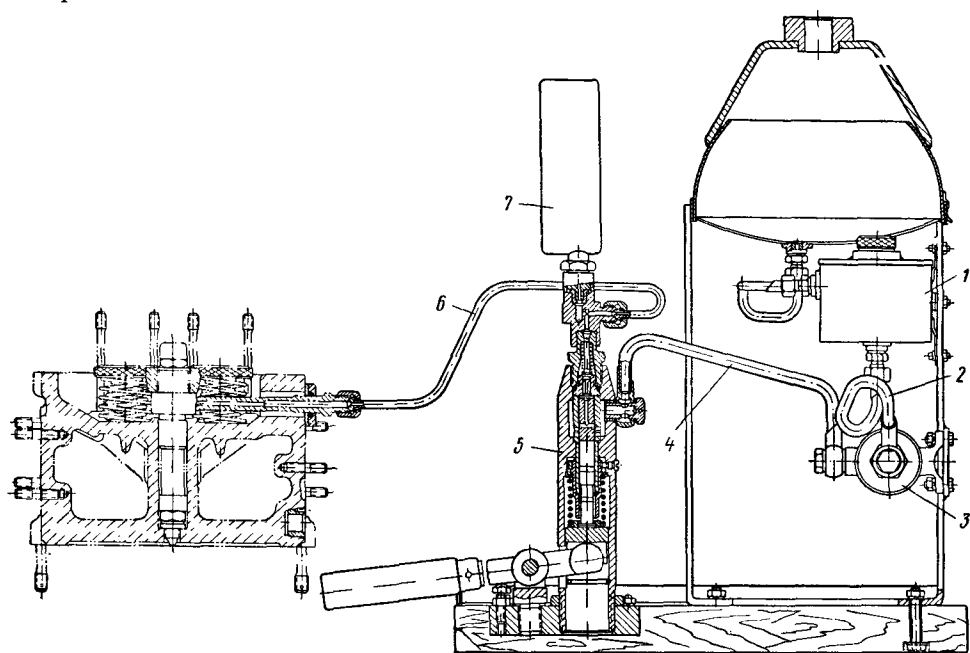


Рис. 74. Установка для проверки распыливания топлива форсунками:

1 — топливный блок; 2 — трубка подвода топлива от топливного бака к фильтру; 3 — фильтр; 4 — трубка подвода топлива от фильтра к насосу; 5 — насос; 6 — трубка подвода топлива к насосу; 7 — манометр

Убедившись в правильности работы форсунок, контрят гайки крепления форсунок вязальной проволокой диаметром 1 мм и надевают на штуцеры 37 предохранительные колпачки. В таком виде блок поступает на общую сборку дизеля. Все отверстия масляных каналов, патрубков и штуцеров должны быть закрыты.

Моноблок

Эксплуатация дизелей М753 и М753А показала, что при длительной работе на гильзе и рубашке разъемного блока появляются два основных дефекта — кавитационные разрушения и ослабление газового стыка, ограничивающие возможность использования разъемного блока. Кавитационные разрушения и ослабление газового стыка не могли быть устранены без принципиального изменения конструкции блока.

Объединение рубашки и головки в единую литую конструкцию (моноблок) и применение гильзы оригинальной конструкции обеспечили устранение указанных выше дефектов, так как при этом были изменены система газового стыка и посадка гильзы. Установка гильзы в моноблоке с натягом на большой длине устранила колебания гильзы, вызывавшие в разъемных блоках кавитационные разрушения.

На дизели М756, М756А и М756Б моноблоки устанавливаются с начала их выпуска, а на дизели М753А с 1964 г.

Моноблок (рис. 75 а, б), отлитый из алюминиевого сплава АЛ-4, представляет собой жесткую конструкцию, объединившую головку и рубашку в одной отливке, и состоит из собственно моноблока 1 и шести гильз 2.

Моноблок фиксируется на верхнем картере двумя установочными штифтами и крепится к нему силовыми шпильками, для которых в моноблоке есть сквозные сверления. В нижней части моноблока выполнено шесть расточек под гильзы. В каждой расточке на посадочной поверхности под гильзу имеются проточка 54 и разгрузочное сверление 55, два кольцевых литых канала 50 и 51 с перемычкой между ними и нижний посадочный пояс.

На наружной продольной поверхности моноблока, в нижней его части, со стороны выпускных патрубков, расположен прилив, образующий вместе с крышкой 46 полость, в которую поступает вода для охлаждения дизеля. Эта полость соединена отверстиями 49 с каналами 50. Канал 51 соединен с водяной полостью головки моноблока четырьмя вертикальными каналами 74. На крышке 46 имеются два фланца с отверстиями. В отверстие фланца, расположенного со стороны 6-го цилиндра, ввернута пробка 45 слива воды из моноблока. К фланцу, расположенному со стороны передачи, крепится патрубок 47 подвода охлаждающей воды. Металлическая сетка 52 предохраняет от засорения водяные каналы гильзы.

Верхняя часть моноблока полностью аналогична головке разъемного блока. Днище камеры сгорания сферической формы радиусом 600 мм сопрягается с боковой поверхностью расточки под гильзу радиусом 8 мм. Днище камеры сгорания и радиус перехода накатываются роликом.

Гильза 2 изготовлена из стали 38ХМЮА. Внутренняя, рабочая, поверхность гильзы азотируется, глубина азотации 0,35—0,6 мм НВ750. На наружной поверхности гильзы профрезеровано 30 винтовых канавок под углом 30° к оси гильзы. Кольцевая проточка 76 соединена с 15 канавками (через одну). Все канавки выходят в проточку 73, расположенную в верхней части гильзы.

К верхней проточке приварено кольцо 57 с вырезами по радиусу, образующими арки, каждая из которых сообщает друг с другом две соседние канавки. Кольцо с вырезами необходимо для того, чтобы охлаждающая вода поступала в каждую из винтовых канавок и воздушные пузырьки не скапливались в верхней части, а уносились с водой. С середины 1966 г. выпускаются гильзы, на которых вместо колец с вырезами фрезеруются арки, сообщающие две соседние канавки.

Над проточкой 73 расположен верхний уплотняющий пояс 72. Поверхность гильзы, омываемая охлаждающей водой (проточки и винтовые канавки), оцинкована для предохранения от коррозии; верхний уплотняющий пояс 72 омеднен.

Верхняя часть гильзы заканчивается небольшим буртом 58, борт по наружной части скруглен радиусом 9 мм. На гильзу напрессовывается рубашка 56 (тонкостенный стальной цилиндр) до упора в нижнюю плоскость бурта гильзы. Рубашка сидит с натягом 0,230—0,305 мм по верхнему уплотняющему пояску и 0,130—0,205 мм по нижнему пояску гильзы. В полости винтовых канавок рубашка сидит на ребрах с натягом в пределах 0,105—0,030 мм.

В нижней части рубашки имеются два наружных кольцевых бурта 77. Над нижним кольцевым буртом просверлено 15 отверстий 48 диаметром 8 мм, по которым вода поступает в винтовые канавки, над верхним буртом — 15 отверстий 75 диаметром 5,5 мм, по которым вода выходит из винтовых канавок. Между винтовыми канавками и рубашкой образуется водяная полость.

На наружную поверхность рубашки после ее напрессовки на гильзу 1 наносит гальваническим путем слой олова толщиной 0,015—0,025 мм. Оловянное покрытие обеспечивает лучшее прилегание посадочной поверхности гильзы к расточке в моноблоке. Гильзу запрессовывают в моноблок до упора бурта гильзы в днище камеры сгорания. Благодаря разности радиусов на бурте гильзы и в моноблоке обеспечивается упор гильзы по самой верхней кромке

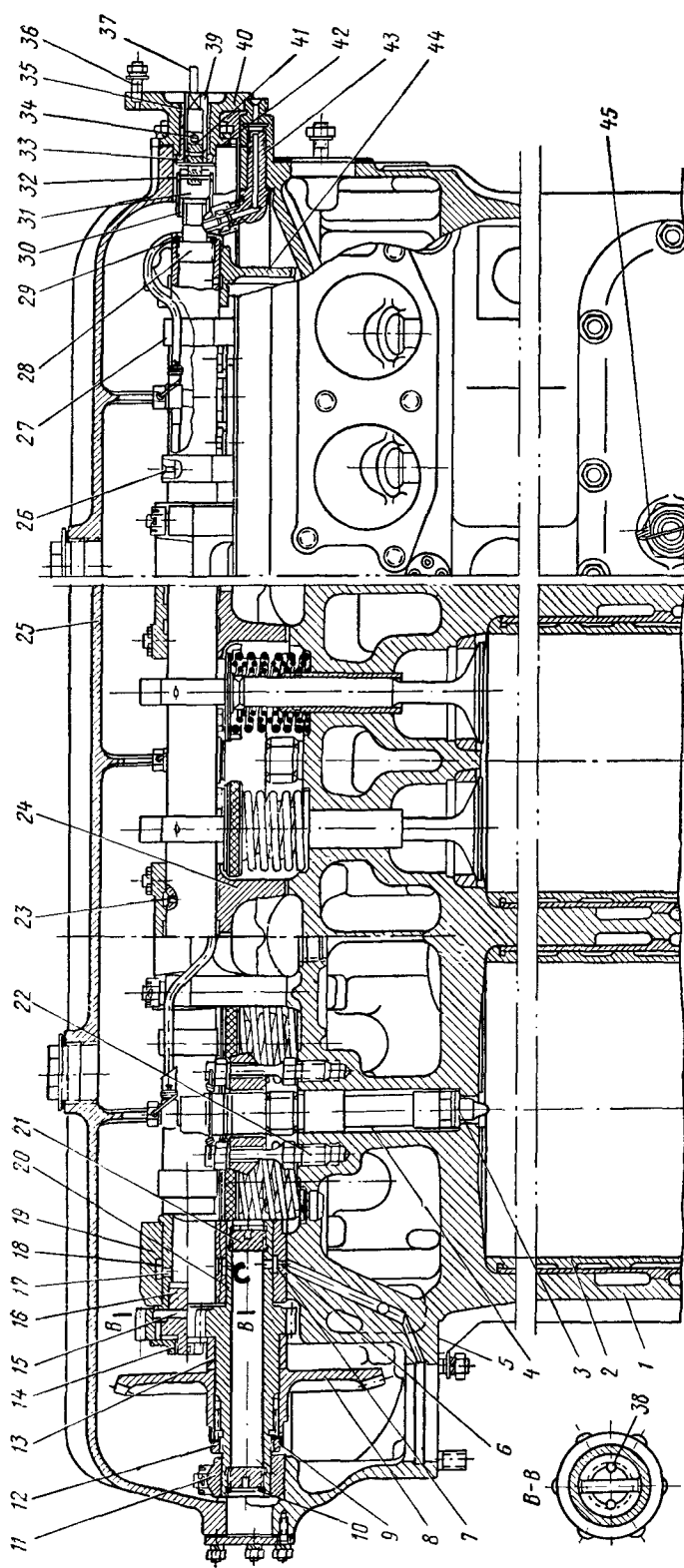


Рис. 75а. Моноблок (продольный разрез);

1 — моноблок; 2 — гильза; 3 — прокладка форсунки; 4 — отверстие под форсунку; 5 — плоскость крепления стана наклонной передачи; 6 — сверление; 7 — проточка в подшипнике; 8 — большая коническая шестерня; 9 — отгибная шайба; 10 — замковое кольцо; 11, 19, 24 — подшипники; 12, 14 — гайки; 13 — распорная втулка; 16 — хвостовик; 17 — сверление; 18 — проточка; 20 — промежуточный вал; 21 — заглушка вала; 22 — шпилька; 23 — сверление в распределительном валике; 25 — крышка; 26 — смазочное отверстие в кулачке; 27 — распределительный валик; 28 — заглушка; 29 — замковое кольцо; 30 — корпус муфты; 31 — гибкая муфта; 15, 32, 34, 37, 38 — штифты; 33, 35 — втулки; 36 — шпилька; 39 — муфта; 40, 44 — кронштейны; 41 — вал привода тахометра; 42 — прокладка; 43 — штуцер отвода топлива; 45 — пробка

бурта, чем гарантируется отсутствие бокового давления на борт и, как следствие, течи воды из стыка гильзы с рубашкой.

После запрессовки гильзы в нижнюю часть моноблока устанавливают четыре стальных и пять резиновых колец (уплотнение 78), упорное кольцо 79, кольцо трапецевидного сечения 80 и гайку 81, ввернутую в резьбу моноблока. Такое уплотнение предохраняет от просачивания воды в картер и в то же время фиксирует гильзу от осевого перемещения в моноблоке. Кольцо 80 введено как упругий элемент контровки гайки 81.

Охлаждение гильзы осуществляется следующим образом: из полости под крышкой 46 через отверстия 49 вода поступает в канал 50, а затем по сверлениям 48 поступает в кольцевую проточку 76 на гильзе, соединенную с 15 винтовыми канавками. Поднимаясь вдоль гильзы и по арочному вырезу, вода поступает в соседнюю винтовую канавку, из которой, опускаясь вниз по отверстиям 75, выходит в канал 51. Из канала 51 по вертикальным каналам 74 поступает в водяную полость головки моноблока. Дальнейший путь воды, под-

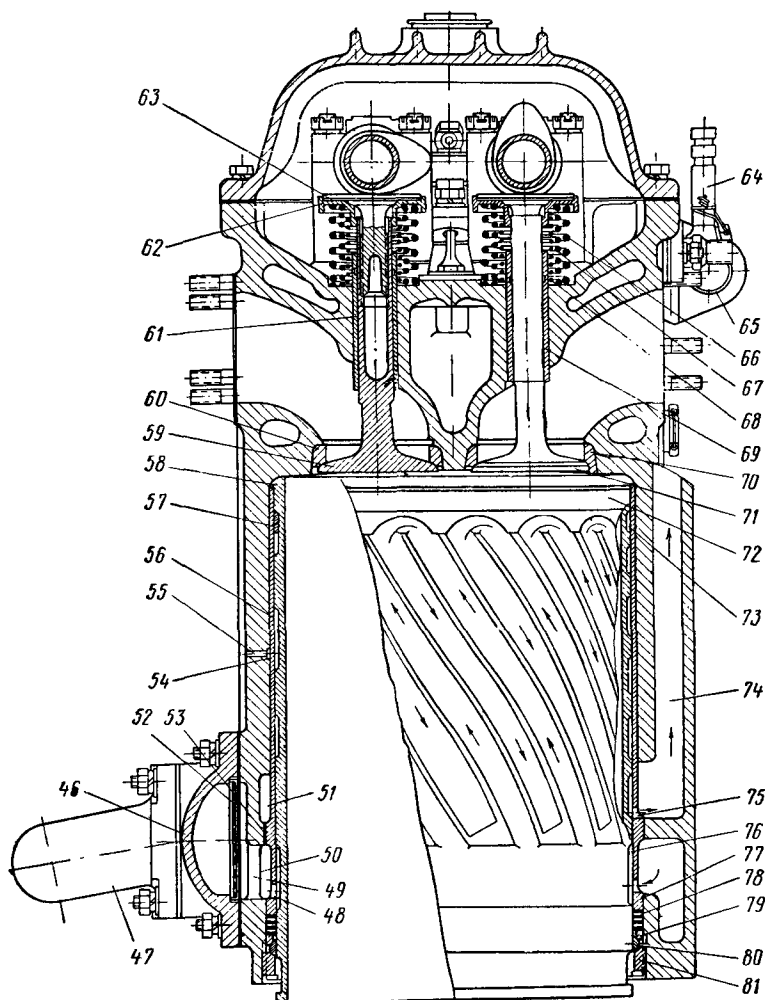


Рис. 756. Моноблок (поперечный разрез):

46 — крышка; 47 — патрубок; 48 — нижние сверления в рубашке; 49 — отверстие в блоке; 50, 51 — кольцевые каналы; 52 — сетка; 53 — канавка; 54 — проточка; 55 — разгрузочное сверление; 56 — рубашка гильзы; 57 — кольцо; 58 — борт; 59 — выпускной клапан; 60 — седло выпускного клапана; 61 — направляющая выпускного клапана; 62 — дисковый замок; 63 — тарелка клапана; 64 — паротводный ниппель; 65 — рым; 66 — большая пружина; 67 — средняя пружина; 68 — малая пружина; 69 — направляющая впускного клапана; 70 — седло впускного клапана; 71 — впускной клапан; 72 — верхний уплотняющий пояс; 73 — проточка; 74 — вертикальный канал; 75 — верхнее сверление в рубашке; 76 — проточка; 77 — кольцевые бурты; 78 — уплотнение; 79 — упорное кольцо; 80 — кольцо; 81 — гайка

вод масла, смазка системы распределения и отвод масла в головке моноблока такой же, как и в головке разъемного блока.

Разборка и дефектация. Детали моноблоков снимают и проверяют клеймение так же, как при разборке разъемных блоков.

При появлении воды в масле моноблоки можно опрессовывать на тепловозе. Перед опрессовкой масло сливают из нижнего картера через спускную пробку в чистую посуду (противень или ведро). Отсоединяют дизель от общей водяной системы, перекрывая краны или устанавливая пробку, и замеряют уровень воды в расширительном баке. Так оставляют дизель на некоторое время. Если уровень воды в расширительном баке не уменьшается и в нижнем картере вода не появляется, повреждение следует искать в водяной системе, но не в дизеле. Если уровень в расширительном баке уменьшается и в нижнем картере появилась вода, сначала снимают выпускные коллекторы и проверяют их, а затем уже снимают моноблоки и опрессовывают их так же, как и разъемные блоки. Опрессовку моноблока можно делать не только на картере, но и на любой подставке, соблюдая технику безопасности.

При опрессовке моноблоков следует убедиться в отсутствии течи по перемычкам между седлами, в радиусе перехода расточки в сферическое днище и из-под бурта гильзы (по стыку между рубашкой и гильзой).

Моноблоки с трещинами в радиусе перехода расточки в сферу камеры сгорания или в перемычках между седлами заменяют. В депо Ленинград-Витебский проводится опытная заварка трещин в моноблоке, расположенных в сфере камеры сгорания и в перемычках между седлами.

Рабочие поверхности гильз моноблока подвергаются осмотру и обмеру.

Износ гильзы проверяют в районе остановки 1-го поршневого кольца, так как в остальной части гильзы износ значительно меньше. Методы проверки износа в районе остановки 1-го поршневого кольца и браковочные данные по износу и другим признакам те же, что и для гильз разъемного блока.

Разборка моноблока (снятие клапанов, стакана наклонной передачи) и разборка узлов распределительных и промежуточных валиков производятся аналогично разборке этих узлов на разъемных блоках. Выпрессовывают гильзы только в том случае, если требуется замена или ремонт гильзы (трещины в моноблоке или гильзах, повышенный износ и др.).

Ремонт. Трещины, раковины, свищи и другие дефекты устраняют заваркой электродами марки АЛ-4 диаметром 8 мм, погрузив моноблок в воду во избежание коробления и заделкой дефектных мест специальной мастикой с последующим нанесением клея ГЭН. Должно быть не более трех мест заварки площадью до 2 см² каждое. В зачерненных местах (см. рис. 66) заварку не делают.

С 1964 г. введена измененная завальцовка седла клапана, при этом уплотнение достигается обжатием металла вокруг седла таким образом, чтобы он под давлением заполнил наружную фаску седла и частично перекрыл торцовую плоскость седла. Такая завальцовка обеспечивает надежное крепление седла даже в случае ослабления натяга по наружному диаметру седла. Завальцовка производится на радиально-сверлильном станке постепенным обжатием седла специальным инструментом, состоящим из оправки, ролика и оси ролика. При обжатии получается достаточное плавное уплотнение металла на дуге 230—250° без местных концентраторов напряжений и подрезов поверхности камеры сгорания.

Чтобы установить новое седло или увеличить натяг работавшего седла, прежде всего проверяют специальным калибром по краске состояние гнезда в моноблоке и исправляют гнездо зенкером. Допускается подрезка верхнего торца седла на величину, обеспечивающую зазор 0,8—1,0 мм между торцами седла и гнезда в моноблоке при установке седла в гнездо без натяга. При этом надо учитывать, что седло не может глубоко утопаться, так как выступание тарелки клапана, полностью ввернутой в клапан, над верхним фланцем моноблока должно быть не более 6,2 мм.

Для устранения течи воды из нижнего уплотнения гильзы следует затянуть гайку в нижней части моноблока. Если гайка затянута до отказа,

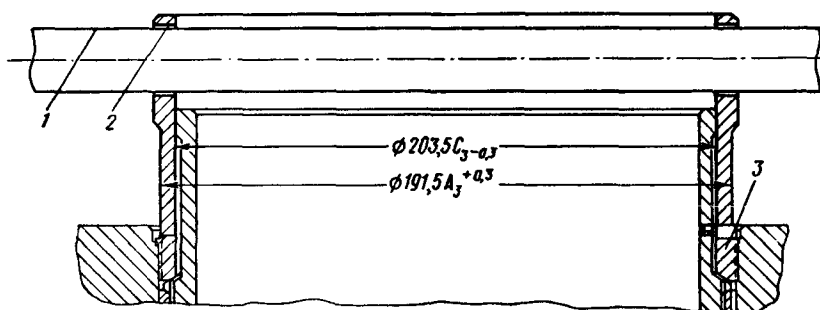


Рис. 76. Ключ ЛМ. 9690-705 для затяжки гайки в моноблоке:

1—вороток; 2—ключ; 3—гайка моноблока

необходимо полностью сменить пакет уплотняющих резинок и снова затянуть гайку специальным ключом (рис. 76) до упора.

Иногда пакет резинового уплотнения невозможно снять; в таких случаях снимают гайку крепления пакета и заполняют моноблок водой, создавая давление до $2,5 \text{ кг/см}^2$. Если и в этом случае резиновое уплотнение не снимается, приходится выпрессовывать гильзу вместе с уплотнением.

Перед выпрессовкой гильзы вывертывают гайку 81 и вынимают трапезиевидное 80 и упорное 79 кольца. Гильзы выпрессовывают гидравлическим приспособлением (рис. 77) после прогрева моноблока до температуры 100°C . Два полукольца 8 приспособления охватывают снаружи нижнюю часть гильзы и упираются в нижний бурт ее. Рабочее давление масла $350 \text{ кг/см}^2 \div 175 \text{ кг/см}^2$.

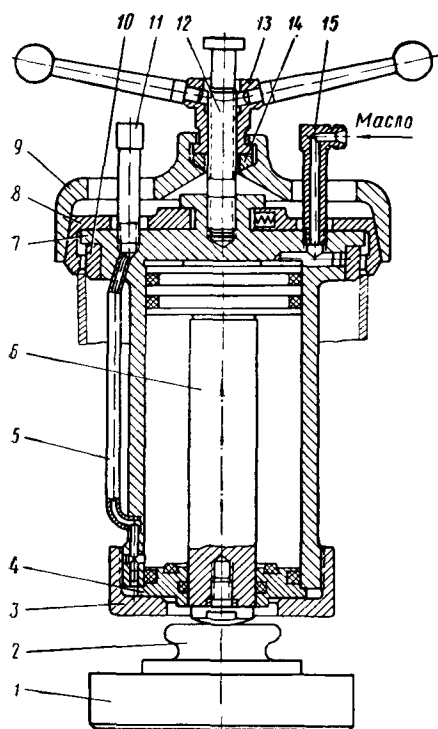


Рис. 77. Приспособление для гидравлической выпрессовки гильзы:

1—подставка; 2—опора; 3, 13—гайки; 4—нижняя опора поршня; 5—трубка для стравливания воздуха; 6—поршень; 7—цилиндр; 8—захват; 9—зажимающий стакан; 10—кольцо; 11—штуцер стравливания воздуха; 12—шпилька; 14—шайба; 15—штуцер подвода масла

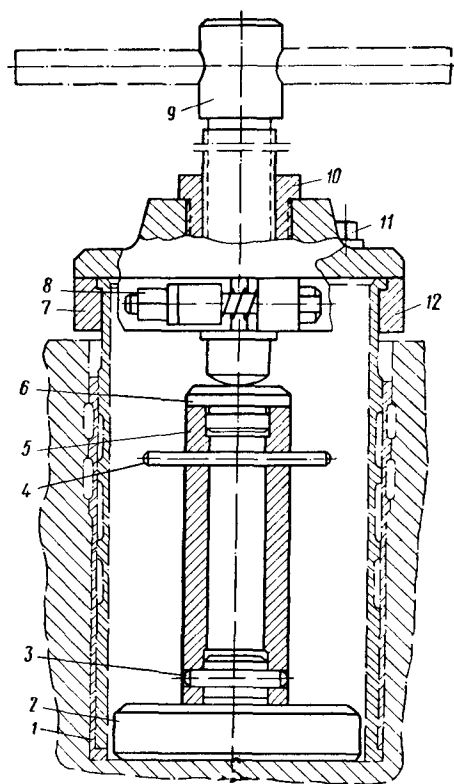


Рис. 78. Приспособление для выпрессовки гильзы:

1—гильза; 2—подставка; 3—штифт; 4—ручка; 5—труба-подставка; 6—опора; 7—корпус с накладкой; 8—стяжной болт; 9—винт; 10—втулка; 11—болт; 12—полукольцо

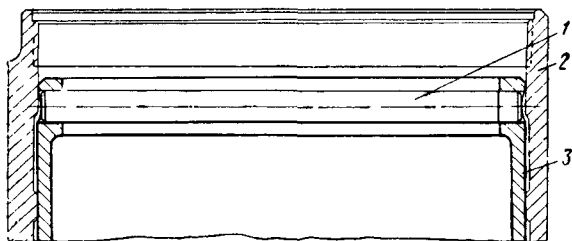


Рис. 79. Цилиндр ЛМ. 9689-1949 перекрытия водяных каналов моноблока при нагреве паром:
1—ручка; 2—гильза моноблока; 3—цилиндр

Выпрессовку можно производить вручную. Винт приспособления (рис. 78) отворачивается усилием двух человек, приложенным на плече 1,5—1,8 м. При выпрессовке следует подогревать моноблок, не давая ему охлаждаться. Вместо выпрессованных гильз для циркуляции воды с целью поддержания необходимой температуры в гнезда моноблока устанавливают специальные цилиндры (рис. 79).

Сборка. Перед запрессовкой гильз в моноблок необходимо:

1. Осмотреть оловянное покрытие, — оно не должно иметь сквозных продольных царапин. При нарушении слоя олова необходимо снять и снова нанести гальваническим путем, обеспечив чистоту отверстий для впуска и выпуска воды в рубашках.

2. Опрессовать гильзу на приспособлении, изображенном на рис. 80; температура воды 80—90° С, давление 5 кг/см², выдержка 5 мин. Течь и отпотевание по верхнему стыку рубашки с гильзой не допускаются.

3. Подобрать гильзы к расточкам в моноблоке для обеспечения натяга 0,20—0,27 мм. Пояса обмеров на гильзе расположены на расстоянии 30 и 135 мм от верхнего торца. В каждом поясе делают два обмера: в плоскости продольной канавки на верхнем пояске рубашки и перпендикулярно ей. Пояса обмеров расточки в моноблоке расположены на расстоянии 30 и 135 мм от дна моноблока. Обмер производится вдоль и поперек моноблока. При подборе диаметры гильзы и отверстия в моноблоке определяются как среднее арифметическое значение двух замеров в одном поясе. Наружный обмер гильзы делают микрометром, для этого можно использовать специальную стойку с двумя индикаторами. Диаметр расточки в моноблоке обмеряют нутромером, настроенным по эталонному кольцу диаметром $196 \pm 0,004$ мм.

Для получения требуемого натяга увеличивают слой оловянного покрытия до 0,05—0,06 мм. Возможно использование комбинированного покрытия — слой олова, а по нему несколько слоев клея ГЭН-150В. Подобранные гильзы клеймят номером отверстия моноблока на пояске рубашки в зоне продольной канавки.

4. К резьбе в моноблоке подбираются гайки крепления гильзы. Гайка должна плавно, без заеданий заворачиваться в резьбу на моноблоке при температуре гайки и моноблока, равной температуре окружающего воздуха. Гайку также клеймят номером отверстия в моноблоке.

Гильзу запрессовывают в моноблок, прогретый до температуры 100° С. Пар или горячая вода подводится к фланцу, отходящему охлаждающую воду, а отводится через патрубок водоприемного канала. В расточки моноблоков вставляют специальные цилиндры (см. рис. 79), которые закрывают кольцевые каналы 50 и 51 (см. рис. 75) и создают возможность циркуляции воды по моноблоку.

Гильзы перед запрессовкой охлаждают в жидком азоте до температуры 180—150°С. Верхнюю часть гильзы погружают в бачок (рис. 81) и заливают жидким азотом до уровня, закрывающего посадочную поверхность гильзы ($\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ высоты бачка). При работе с жидким азотом необходимо строго соблюдать правила техники безопасности, работать в брезентовых рукавицах и защитных очках. Перед погружением гильзы в бачок особенно тщательно протирают гильзу и проверяют отсутствие влаги на ее поверхности. Охлаждение гильзы до требуемой температуры контролируется прекращением интенсивного кипения жидкого азота. Непосредственно перед запрессовкой прекращают прогрев моноблока и, насухо вытерев отверстие в моноблоке, опускают туда охлажденную гильзу. Делают это быстро, не давая гильзе нагреться, а монобло-

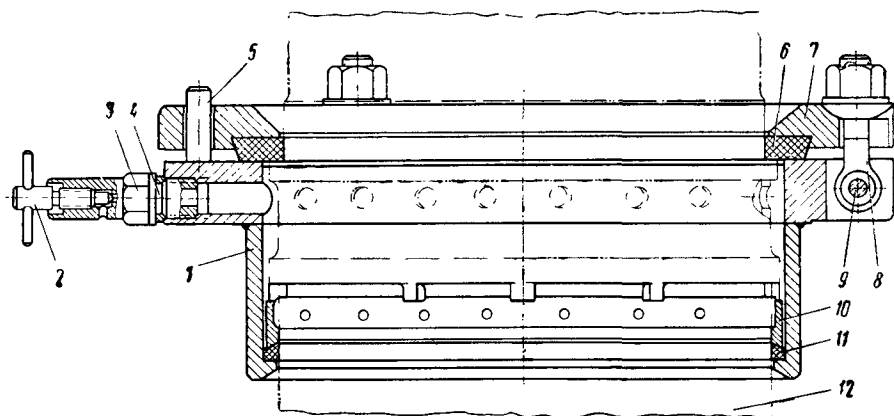


Рис. 80. Приспособление для гидроопрессовки гильзы:

1—корпус; 2—игла; 3—штуцер; 4—прокладка; 5, 9—штифты; 6—уплотнительное кольцо; 7—зажимная крышка; 8—стяжной болт с гайкой; 10—нажимное кольцо; 11—резиновое кольцо; 12—гильза

ку охладиться. Запрессовку гильз производят в следующем порядке: 1—3—5—2—4—6. При посадке гильзы продольная канавка на верхнем кольцевом бурте рубашки (для слива воды) должна располагаться на поперечной оси моноблока в сторону фланцев выпускных коллекторов.

Перед запрессовкой каждой гильзы подогревают моноблок горячей водой или паром в течение 5—10 мин. Пакет резинового уплотнения ставят после остывания моноблока до температуры 80—40° С, упорные кольца смазывают маслом МК-22, МС-20 или касторовым. Гайку крепления гильзы сначала затягивают специальным ключом (см. рис. 76) двумя руками на плече 300 мм, а затем тем же усилием после нагрева моноблока до температуры 80—90° С. Торец окончательно затянутой гайки должен утопать за нижнюю плоскость моноблока на 0,1—2,5 мм.

После установки гильз и затяжки гаек крепления моноблок охлаждают до температуры окружающего воздуха, а затем проверяют зазоры между торцом гильзы и камерой сгорания, а также овализацию гильз. Зазор между торцом гильзы и поверхностью днища камеры сгорания, измеряемый щупом, должен быть не более 0,1 мм. В связи с разной жесткостью моноблока (большая жесткость вдоль оси моноблока) после запрессовки овальность гильзы иногда достигает 0,3 мм. При работе вследствие нагрева моноблока овал несколько уменьшается; как показала практика длительной работы такой овал является допустимым.

Овалы гильз, запрессованных в моноблок, замеряют в трех поясах: на расстоянии 298 мм от нижней кромки гильзы, 170 и 65 мм от той же кромки. Овал гильз допускается не более 0,3 мм. После проверки овалов моноблока опрессовывают водой и окончательно собирают так же, как и разъемные блоки.

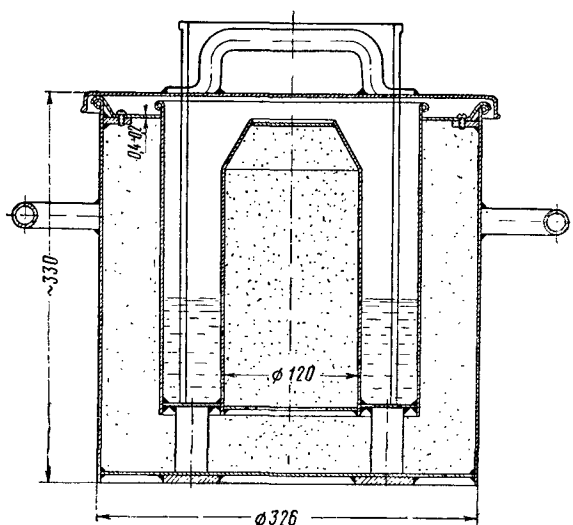


Рис. 81. Бачок для охлаждения гильзы перед запрессовкой в моноблок

ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА

Для дизелей типов М753 и М756 должно применяться дизельное топливо марок ДЛ, ДЗ или ДС ГОСТ 4749—49 или ГОСТ 305—58 с содержанием серы не более 0,5 %. Содержание воды в топливе недопустимо.

При установке дизеля после ремонта топливного бака, а также при загрязнении топливной системы топливный бак и трубопроводы тщательно промывают дизельным топливом. Топливо заправляют лишь после того, как будет проверено его соответствие ГОСТу. Фильтруют топливо через шелковое полотно.

Хорошая фильтрация топлива обеспечивает нормальную и бесперебойную работу топливной аппаратуры дизеля. Спустя некоторое время после заправки сливают отстой.

В каждой ремонтной базе и депо в изолированном помещении должен быть специальный участок ремонта, контроля и регулировки топливной аппаратуры, располагающий необходимым оборудованием, приспособлениями, инструментом и приборами.

Машинисты, эксплуатирующие дизели М753 и М756, и работники ремонтных участков должны в совершенстве знать конструкцию форсунки, топливного насоса и регулятора, уметь определять неисправности в их работе.

Форсунка

На дизелях М753 и М756 применяется одинаковой конструкции форсунка (рис. 82) закрытого типа с гидравлически управляемой иглой для впрыска топлива в камеру сгорания. Форсунка распыливает и равномерно распределяет частицы топлива в сжатом воздухе, заполняющем камеру сгорания. Давление начала впрыска топлива 200 кг/см^2 .

Форсунка состоит из двух основных частей: корпуса 12 и распылителя 14 с иглой 5. В резьбовое отверстие верхней части корпуса ввертывается штуцер 7, подводящий топливо к форсунке. Место стыка штуцера с корпусом уплотняет стальная прокладка 6. Внутри корпуса просверлен вертикальный канал диаметром 2 мм, подводящий топливо от штуцера 7 к распылителю 14, через весь корпус проходит сверление, в котором расположен намагниченный толкатель 13.

В выступающей в камеру сгорания цилиндра конической головке распылителя равномерно расположено восемь распыливающих отверстий диаметром 0,35 мм. Внутренние кромки распыливающих отверстий выходят на нижнюю часть рабочего конуса, верхняя часть которого служит седлом для посадки иглы. Муфтой 15 распылитель притягивается к корпусу форсунки. Кольцевая канавка на торце распылителя совпадает с вертикальным каналом корпуса форсунки, подводящим топливо к распылителю. Из канавки идут три наклонных сверления диаметром 1,7 мм. На рис. 82 видно только одно сверление, по которому топливо поступает в нижнюю часть распылителя.

Игла 5 имеет тщательно доведенную цилиндрическую поверхность и запорный конус, которым игла садится на седло распылителя и закрывает доступ топлива к распыливающим отверстиям.

Оказывая давление на вторую коническую поверхность выше запорного конуса, топливо поднимает иглу. Две кольцевые на цилиндрической поверхности иглы канавки служат лабиринтным уплотнением от просачивания топлива через зазор между иглой и распылителем. При совместной доводке распылителя и иглы зазор между ними выдерживается в пределах 0,002—0,004 мм

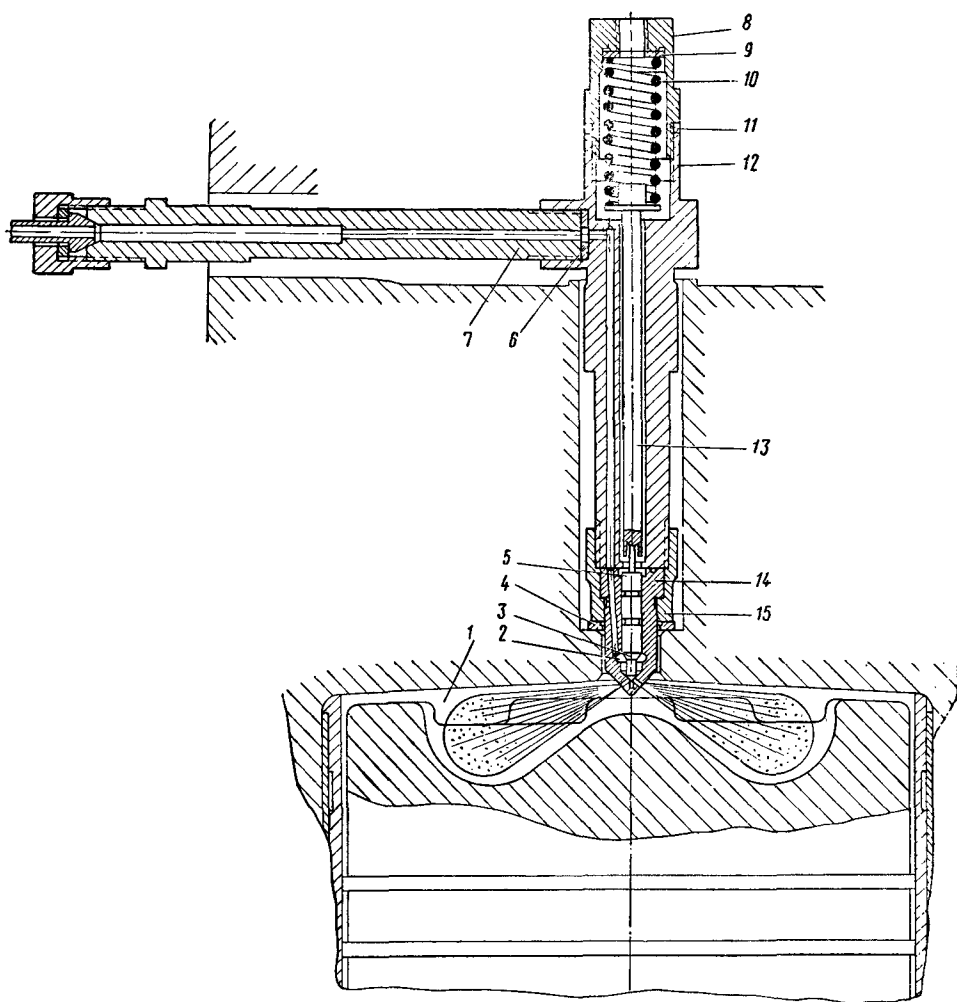


Рис. 82. Схема работы форсунки:

1 — камера сгорания; 2 — полость над седлом иглы; 13 — коническая поверхность иглы; 4, 6, 11 — прокладки; 5 — игла; 7 — топливоподводящий штуцер; 8 — гайка-колпачок; 9 — регулировочная шайба; 10 — пружина; 12 — корпус форсунки; 13 — толкатель; 14 — распылитель; 15 — муфта

и проверяется методом опрессовки на специальной установке. Распылитель с иглой образуют прецизионную пару, в которой замена какой-либо одной детали не допускается.

На верхний конец иглы сферической поверхностью опирается толкатель 13, нагруженный пружиной 10, препятствующей подъему иглы, пока давление топлива не достигнет 200 кг/см^2 , и обеспечивающей быструю посадку иглы на седло распылителя после впрыска. Подъем иглы ограничен торцом корпуса форсунки и выдержан в строго определенных пределах. Пружина 10 затянута гайкой-колпачком 8, между корпусом и гайкой установлена медная прокладка 11. Необходимое усилие затяжки пружины, соответствующее давлению начала впрыска 200 кг/см^2 , достигается подбором толщины регулировочной шайбы 9.

Форсунку устанавливают в отверстие головки блока, расточенное по оси каждого цилиндра, и крепят к головке дюралюминиевым фланцем и двумя шпильками. Медная прокладка 4 уплотняет стык между уступом отверстия головки и форсункой, предохраняя от прорыва газов из камеры сгорания.

Топливо поступает в форсунку от соответствующей секции насоса через соединенный с трубой высокого давления штуцер 7, ввернутый в корпус форсунки. Пройдя по горизонтальному сверлению, топливо попадает в вертикальный канал корпуса, совпадающий с кольцевой канавкой на торце распылителя, а оттуда по трем наклонным сверлениям распылителя в полость над седлом иглы. Когда действующее на коническую поверхность иглы форсунки давление топлива, подаваемого плунжером насоса, достигнет величины, достаточной для преодоления усилия пружины, игла поднимается и топливо через восемь отверстий распылителя впрыскивается в камеру сгорания.

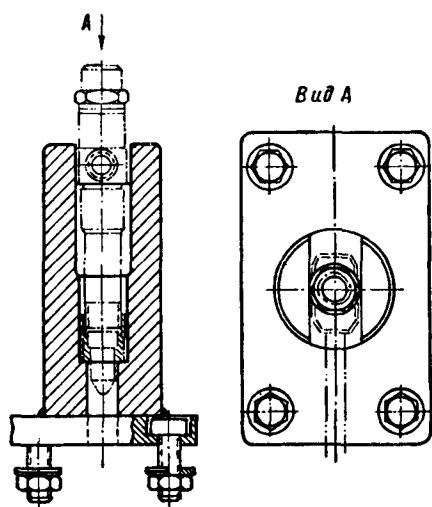


Рис. 83. Приспособление ЛМ. 9690-170 для сборки и разборки форсунки

Как только подача топлива насосом прекращается, давление в трубе высокого давления, а следовательно, и в полости над седлом иглы резко падает. Под действием пружины игла садится на седло, резко отсекая доступ топлива в нижнюю часть распылителя до очередной подачи топлива насосом.

Топливо просачивается через диаметральный зазор между иглой и распылителем, пройдя по зазору между толкателем и корпусом, выходит из форсунки через отверстие в гайке-колпачке в топливоотводящую магистраль, что исключает попадание топлива в масляную систему дизеля.

Разборка. Перед разборкой форсунки снимают нагар с распылителя в специальной ванне, снабженной электроподогревом и решеткой для установки

форсунок. Состав моечного раствора: кальцинированная сода — 20 г, жидкое стекло — 10 г, хромпик — 1 г, вода — 1 л. Указанный состав можно заменить следующим: тринатрийфосфат — 20 г, керосин — 100 см³, мыло — 10 г, хромпик 1 г, вода — 1 л.

Химикаты растворяют в воде отдельно в железных ваннах емкостью 1—2 л (хромпик и жидкое стекло растворяют в воде при температуре 60—70° С). Для снятия нагара комплект форсунок ставят в ванну, при этом распылители форсунок должны быть погружены в раствор на 18—20 мм и в таком положении их выдерживают 10—15 мин при температуре 70—90° С. Затем форсунки вынимают из ванны и протирают салфеткой, смоченной в бензине. Нагар можно снимать и механическим способом, предварительно продержав распылители форсунок 2—3 ч в ванне с керосином.

После снятия нагара форсунки укладывают в специальную тару, проверив качество распыливания топлива и давление начала впрыска. Обнаруженные неисправности форсунок — пониженное давление начала впрыска, зависание иглы, подтекание распылителя, засорение распыливающих отверстий — должны быть записаны в ведомости дефектов и устранены при ремонте форсунок.

Форсунку разбирают, установив ее в приспособление (рис. 83) (при отсутствии приспособления разрешается форсунку зажимать в тисках с алюминиевыми губками). Снимают муфту 15 (см. рис. 82) и распылитель 14 с иглой 5. Повернув форсунку в приспособлении на 180°, вывертывают из корпуса гайку-колпачок 8, прокладки, регулировочные шайбы 9. Вынимают пружину 10, стержень толкателя 13 и штуцер 7.

Все детали промывают в чистом бензине и продувают сжатым воздухом. Промытые в бензине отдельно от других деталей иглу и распылитель переносят в ванну с профильтрованным дизельным топливом, тщательно прополаскивают и, не вынимая из ванны, осторожно вводят иглу в распылитель. Перемещение иглы в распылителе должно быть легким и плавным, без малейших прихватываний и заеданий. Детали разобранной форсунки укладывают в специальную тару и направляют на дефектацию.

Дефектация. Прежде всего проверяют посадку иглы в распылитель: после промывки в дизельном топливе игла, выдвинутая на $\frac{1}{3}$ своей длины под углом наклона к горизонтали 45° , должна опускаться на седло под действием собственного веса. Местных сопротивлений, препятствующих свободному перемещению иглы, быть не должно — они подлежат устранению путем доводки пары по диаметру 6 мм.

Затем тщательно осматривают иглу и распылитель; повреждения и риски на доведенных поверхностях не допускаются, возможны лишь легкие засверления и натирки, не препятствующие нормальной посадке иглы в распылитель. На торце распылителя возможны следы от затяжки его на корпусе форсунки. Если есть другие повреждения, торец корпуса распылителя следует довести.

Установка (рис. 84) с эталонной форсункой служит для опрессовки и распылителей тщательно профильтрованным керосином при температуре $18-25^\circ\text{C}$. Вязкость керосина по Энглеру при 20°C должна быть $1,18-1,28$. Допускается опрессовка смесью керосина и дизельного топлива той же вязкости. Керосин или смесь заливают в бачок через шелковое полотно. Затяжку пружины эталонной форсунки регулируют на давление начала впрыска 350 кг/см^2 .

Перед опрессовкой распылителя проверяют герметичность установки, для этого на эталонную форсунку устанавливают распылитель-заглушку и ручным насосом поднимают давление в системе до 350 кг/см^2 . Время падения давления до 300 кг/см^2 допускается не менее 5 мин.

Кроме того, показания установки должны быть проверены по эталонным парам плотности, полученным от завода-поставщика топливной аппаратуры. Эталонных пар должно быть четыре: две с временем опрессовки 8 сек и две с временем опрессовки 14 сек. Одна пара с временем опрессовки 8 сек и одна пара с временем опрессовки 14 сек служат рабочими эталонами, по которым настраивают установку и проверяют ее показания перед опрессовкой распылителей. Две другие эталонные пары контрольные. Если время опрессовки эталонной пары отличается от времени опрессовки, указанного в паспорте, не более чем на 1 сек, установка считается настроенной.

Распылитель перед опрессовкой тщательно промывают в авиационном бензине, затем в профильтрованном керосине и закрепляют на корпусе эталонной форсунки муфтой 15. Ручным насосом поднимают давление в системе установки и производят один впрыск. После впрыска доводят давление до $360-370\text{ кг/см}^2$ и по секундомеру замеряют время падения давления с 350 до 300 кг/см^2 . Опрессовку делают два раза, перед второй опрессовкой также производят один впрыск. В случае подтекания распылителя опрессовка прекращается и иглу притирают по рабочему конусу.

После опрессовки отвертывают муфту, снимают распылитель и промывают его в профильтрованном дизельном топливе. Если время падения давления с 350 до 300 кг/см^2 находится в пределах $4-14\text{ сек}$, распылитель считается

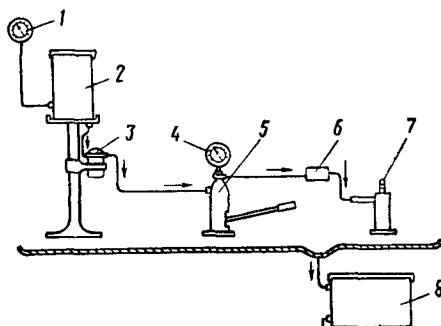


Рис. 84. Схема установки ЛМ. 9619-067 для проверки герметичности распылителей:

1 — азотермометр; 2 — бак для керосина, 3 — фильтр; 4 — манометр; 5 — подкачивающий насос; 6 — аккумулятор; 7 — эталонная форсунка, 8 — сливной бак

годным и направляется для проверки подъема иглы. При времени падения давления менее 4 сек распылитель исправляют или заменяют новым. Время падения давления для новых распылителей, прошедших обкатку, 8—14 сек.

Подъем иглы проверяют на специальной подставке (рис. 85), предварительно вымыв распылитель в бензине. Подводят ножку индикатора, имеющего удлиненный наконечник, к торцу распылителя и устанавливают индикатор на нуль. Затем ножку индикатора ставят на торец иглы и измеряют показание индикатора, которое и будет соответствовать максимальному подъему иглы. Допустимый подъем иглы для новых распылителей 0,48—0,53 мм, для работавших распылителей 0,48—0,60 мм. Подъем иглы, превышающий допустимый не более чем на 0,05 мм, может быть уменьшен путем притирки торца корпуса распылителя. Подъем иглы распылителя более 0,65 мм исправляют заменой иглы.

Ремонт. Рабочий конус иглы шлифуют при наличии выработки, которую нельзя вывести притиркой, или при замене иглы, подобранной к распылителю с подъемом не более 0,45 мм. Эту операцию делают на шлифовальной станке «Ривенгт», модель 104 или на другом подобном станке.

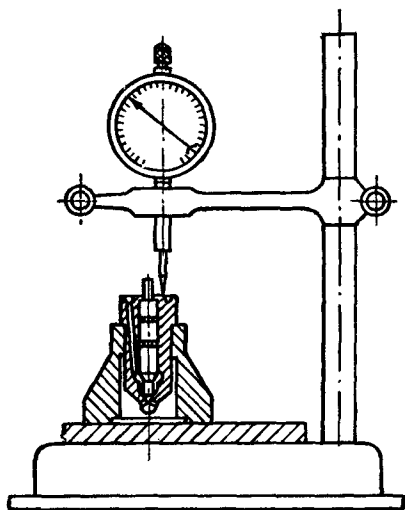


Рис. 85. Подставка ЛМ. 9589-137 для проверки подъема иглы

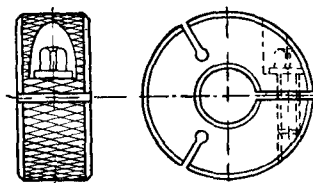


Рис. 86. Державка ЛМ. 9498-039 для распылителя

Шлифовку рабочего конуса иглы делают под углом $61^{\circ}20' \pm 10$. После шлифовки промывают иглу в бензине, смазывают тонким слоем масла и вставляют в распылитель до упора в рабочий конус. Подъем иглы должен быть для новой иглы 0,48—0,50 мм, а для отремонтированной не более 0,60 мм.

Доводка иглы и распылителя по диаметру 6 мм производится в трехкулачковом патроне или цанге доводочной бабки при числе оборотов шпинделя 200—250 в 1 мин. Для доводки применяют пасту из окиси алюминия (паровочная).

Иглу в патроне или цанге доводочной бабки зажимают за хвостовик так, чтобы между надетым на нее корпусом распылителя и кулачками патрона или цангой оставался зазор. Снимают корпус распылителя с иглы и протирают цилиндрические поверхности диаметром 6 мм корпуса и иглы гигроскопической ватой. Закрепляют корпус распылителя в державке (рис. 86). На поверхности иглы деревянной лопаткой осторожно, чтобы не попасть на рабочий конус, наносят равномерный слой пасты из окиси алюминия. Надевают на иглу корпус распылителя, включают электродвигатель и, перемещая рукой корпус распылителя вдоль иглы, производят доводку пары. Продолжительность доводки должна быть минимально необходимой во избежание ослабления посадки иглы в корпусе распылителя. Корпус распылителя снимают с иглы и надевают только при невращающемся патроне доводочной бабки. При отсутствии приспособлений доводку пары можно делать вручную, но при этом время доводки значительно увеличивается.

После доводки пары вынимают иглу из корпуса распылителя, тщательно промывают в керосине; поверхности протирают гигроскопической ватой. Промытые детали пары переносят в ванну с дизельным топливом, прополаскивают и, не вынимая из ванны, вводят иглу в корпус распылителя, проверяя перемещение иглы в корпусе распылителя. Местные сопротивления, препятствующие свободному перемещению иглы, не допускаются.

Вынув пару из ванны, проверяют посадку иглы в корпусе распылителя. Выдвинутая на $\frac{1}{3}$ длины под наклоном 45° игла должна опускаться на седло под влиянием собственного веса.

Доведенные поверхности иглы и корпуса распылителя должны иметь ровный отблеск, без разрывов притирки и соответствовать 12-му классу чистоты.

Допускаются едва различимые на глаз беспорядочно расположенные мельчайшие штрихи, не снижающие чистоту поверхности ниже 11-го класса, и отдельные штрихи, не снижающие чистоту поверхности ниже 10-го класса.

При удовлетворительной посадке иглы в корпус распылителя доводка пары по диаметру 6 мм считается законченной. После этого распылитель направляется на проверку герметичности — опрессовку. При неудовлетворительной посадке иглы доводку пары следует повторить.

При притирку распылителя по рабочему конусу делают в трехкулачковом патроне или цанге доводочной бабки при числе оборотов шпинделя 200—250 в 1 мин. Для притирки применяют пасту «карборунд зерно 500».

Вынимают иглу из распылителя и зажимают ее в патроне или цанге доводочной бабки за хвостовик. Тщательно протирают иглу гигроскопической ватой и на поверхность иглы наносят равномерный слой авиационного масла, а на рабочий конус — слой пасты. Осторожно надевают на иглу корпус распылителя, наблюдая, чтобы паста не попала на поверхность диаметром 6 мм корпуса распылителя. Включают электродвигатель и притирают пару по рабочему конусу, одновременно удаляя с иглы перетертую пасту. Как только появится замкнутый блестящий пояс, расположенный у основания рабочего конуса иглы, притирку считают законченной.

Ширина притертого пояса для новых распылителей установлена не более 0,4 мм, для работавших и подвергавшихся исправлению до 0,8 мм. По окончании притирки иглу вместе с надетым на нее распылителем вынимают из патрона доводочной бабки. Вынимают иглу из корпуса распылителя, промывают иглу и корпус так же, как после доводки пары по диаметру 6 мм, и направляют на опрессовку и проверку подъема иглы.

При неудовлетворительной притирке (подтекание распылителя в период опрессовки пары или увеличение ширины притертого пояса) рабочий конус распылителя доводят пастой «карборунд зерно 500» при помощи чугунного притира, а затем притирают конус совместно с иглой, как изложено выше.

Доводка торца распылителя выполняется на чугунной плите или на доводочном станке. На поверхность плиты или диска доводочного станка наносят тонкий слой 7—10-микронной пасты ГОИ или пасты из окиси хрома. Вынимают из корпуса распылителя иглу и производят доводку торца корпуса распылителя, равномерно прижимая его к плите, поверхность должна быть блестящей и соответствовать 11-му классу чистоты. Прямолинейность торца проверяют лекальной линейкой (просвет не допускается) или плоско-параллельной стеклянной пластиной (допускается не более трех интерференционных полос). Биение доведенного торца относительно поверхности диаметром 6 мм не более 0,02 мм.

После доводки корпус распылителя и иглу промывают и проверяют посадку иглы (см. выше), а затем проверяют подъем иглы.

Доводка торца корпуса форсунки выполняется при нарушении герметичности стыка с распылителем. Доводку делают на чугунной плите пастой из окиси хрома или окиси алюминия, нанося пасту на плиту тонким слоем. Перекос торца корпуса форсунки относительно оси резьбы не

более 0,025 мм на крайних точках, поэтому необходимо равномерно прижимать корпус форсунки к плите.

Доведенная поверхность торца должна быть блестящей и соответствовать 11-му классу чистоты, на торце допускается отпечаток от иглы распылителя. Прямолинейность торца корпуса форсунки проверяется так же, как и корпуса распылителя.

Иглу распылителя заменяют при понижении плотности пары (увеличении диаметрального зазора между корпусом распылителя и иглой). Для этого необходимо располагать достаточным количеством новых игл и станком для шлифовки конуса иглы.

Промывают корпус распылителя и несколько новых игл в ванне с бензином, а затем подбирают иглу, которая бы плотно от руки вошла в распылитель на $\frac{1}{3}$ своей длины. Вынимают иглу из корпуса распылителя, пользуясь приспособ-

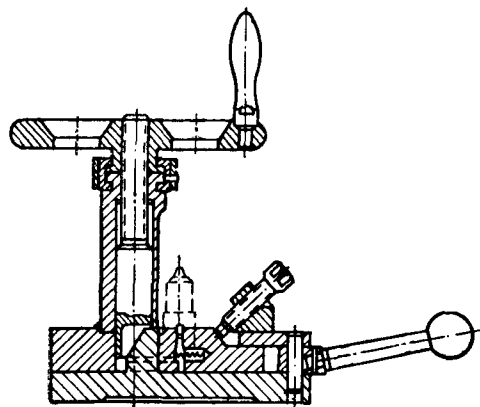


Рис. 87. Приспособление ЛМ. 9690-157 для выпрессовки иглы из корпуса распылителя

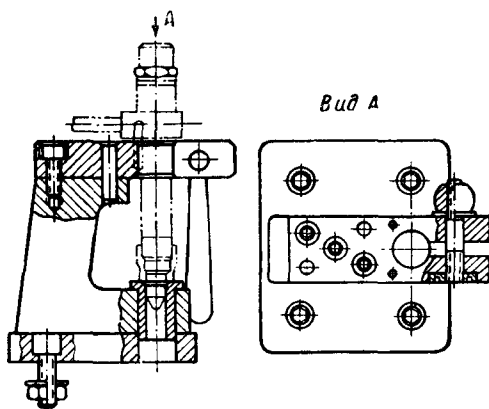


Рис. 88. Приспособление ЛМ. 9690-171 для центровки распылителя

лением (рис. 87), смазывают ее авиационным маслом и вновь вставляют в распылитель. Игла должна полностью войти в корпус распылителя до упора.

Проверяют величину подъема иглы, как указано выше. Если она превышает 0,45 мм, подбирают новую иглу, если она меньше 0,45 мм, рабочий конус иглы шлифуют до тех пор, пока подъем иглы будет в пределах 0,48—0,53 мм. После этого доводят прецизионную пару по диаметру 6 мм, промывают иглу, проверяют посадку иглы в корпус распылителя, а затем притирают распылитель по рабочему конусу и проверяют герметичность распылителя. Время опрессовки должно быть в пределах 8—14 сек, подъем иглы 0,48—0,53 мм.

Сборка. Детали форсунки перед сборкой должны быть тщательно промыты в бензине и осмотрены. Непосредственно перед сборкой их промывают в дизельном топливе, распылители отдельно.

Корпус форсунки устанавливают в приспособление (см. рис. 83), на доведенный торец корпуса ставят распылитель 14 вместе с иглой 5 (см. рис. 82) и наворачивают рукой муфту 15. Затем корпус форсунки закрепляют в приспособлении для центровки распылителя (рис. 88) и затягивают ключом муфты 15 до отказа.

В корпус форсунки, закрепленный в приспособлении, опускают стержень толкателя. На стержень ставят пружину 10 на верхний торец пружины кладут одну (допускаются две) регулировочную шайбу 9, на колпачковую гайку 8 надевают медную прокладку 11 и затягивают гайку на корпусе ключом.

Если прокладка 6 была вынута из корпуса форсунки, необходимо установить новую прокладку, ввернув штуцер 7 и затянув его ключом. На штуцер наворачивается защитный колпачок. Пользуясь индикатором и приспособлением (рис. 89) или призмой, проверяют биение поверхности распылителя 14 и муфты

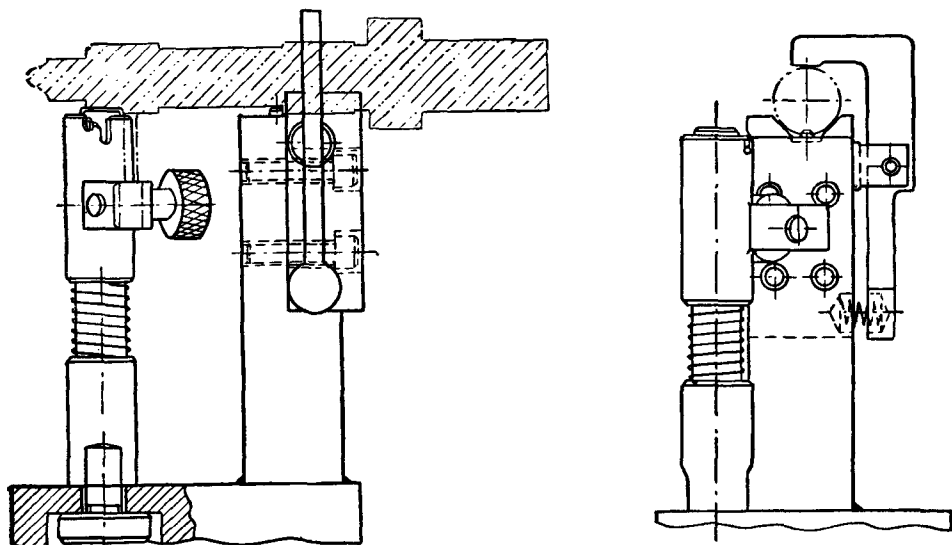


Рис. 89. Приспособление ЛМ. 9579-436 для проверки биения распылителя и муфты на собранной форсунке

15 относительно поверхности корпуса 12. Биение распылителя допускается не более 0,2 мм, а муфты — 0,25 мм. Собранный комплект форсунок укладывают в тару и направляют на проверку качества распыливания и регулировки давления начала впрыска топлива.

Проверка качества распыливания и регулировка давления начала впрыска топлива. В депо проверку и регулировку можно делать на приспособлении, прикладываемом к партии дизелей. Для проверки и регулировки форсунок используется дизельное топливо ДС или ДЛ. На ремонтных заводах форсунки проверяют на специальном стенде (рис. 90).

Форсунку закрепляют зажимом и присоединяют к штуцеру трубку подвода топлива. Производят несколько впрысков при быстром, а затем медленном нарастании давления топлива в системе установки и дают оценку работе форсунки, руководствуясь следующими требованиями.

Давление начала впрыска должно быть $200 \pm \pm 3 \text{ кг/см}^2$, начало и конец впрыска четкими и сопровождаться резким звуком. Распыленное топливо должно находиться в туманообразном состоянии и равномерно распределяться по поперечному сечению струи без заметных на глаз сплошных струй и местных сгущений.

Двойные и тройные впрыски не допускаются. Понижение давления при впрыске должно быть в пределах 150 — 180 кг/см^2 , разница в падении давления между двумя любыми впрысками не более 10 кг/см^2 .

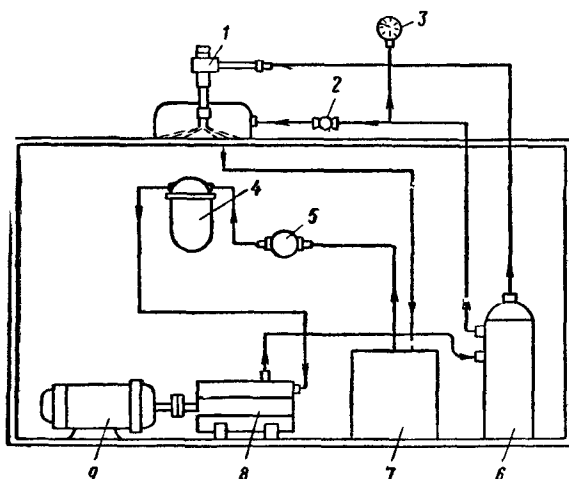


Рис. 90. Схема стенда ЛМ. 9690-205 для проверки форсунок:

1—проверяемая форсунка; 2—кран; 3—манометр; 4—топливный фильтр; 5—топливоподкачивающий насос; 6—аккумулятор; 7—бак; 8—топливный насос; 9—электродвигатель

При равномерном повышении давления в аккумуляторе (в течение 5—7 сек) на 10 кг/см^2 до 190 кг/см^2 распылитель не должен подтекать, при дальнейшем повышении давления до момента впрыска допускается появление капли без отрыва от распылителя.

Форсунки, выдержавшие испытания, направляются на обкатку. Форсунки с хорошим распыливанием топлива, но имеющие давление начала впрыска, выходящее за пределы $200 \pm 3 \text{ кг/см}^2$, следует отрегулировать.

Регулировку выполняют подбором регулировочных шайб 9 (см. рис. 82) с последующей проверкой качества распыливания топлива и давления начала впрыска. Уменьшение или увеличение толщины шайбы на $0,1 \text{ мм}$ вызывает соответственно уменьшение или увеличение давления начала впрыска примерно на 4 кг/см^2 . При отсутствии регулировочной шайбы нужной толщины разрешается установка двух шайб.

Форсунки, не выдержавшие проверку (подтекание распылителя, периодическое или полное зависание иглы, закупорка распыливающих отверстий), промывают. Особенно тщательно должен промываться распылитель. Если неисправность не может быть устранена промывкой, форсунку разбирают, а неудовлетворительно работающий распылитель исправляют или заменяют новым.

Доводочные пасты. При ремонте топливной аппаратуры очень важную роль играют доводочные пасты.

Пасты и все материалы для их приготовления хранят в таре с четко обозначенной надписью. Хранить в одной и той же таре (попеременно) разные виды материалов запрещается. Для отбора каждого вида пасты и абразивного порошка нужно иметь совок или шпатель с соответствующей этикеткой.

Пасты, предназначенные для доводочных операций, должны отвечать определенным требованиям по величине съема металла и чистоте доведенной поверхности. Паста готовится не более чем на семидневный срок и хранится в закрытой стеклянной или фарфоровой посуде в сухом помещении. В процессе работы пасту небольшими порциями извлекают деревянным или эбонитовым шпателем.

Топливный насос высокого давления

На дизелях типов М753 и М756 установлен 12-плунжерный топливный насос ТН-12М (рис. 91), диаметр плунжера 13 мм , ход плунжера 12 мм . Топливный насос подает в форсунки в определенный момент строго дозированную порцию топлива. Порядок подачи топлива плунжерами насоса, считая со стороны привода: 2—11—10—3—6—7—12—1—4—9—8—5.

Кулачковый валик вращается от большой конической шестерни привода насоса через рессору, соединенную со шлицами шестерни привода и муфтой кулачкового валика. Вращение конической шестерни привода насоса передается от центральной шестерни через промежуточную передачу. Передаточное число от коленчатого вала к кулачковому валику насоса — 0,5. Направление вращения кулачкового валика против часовой стрелки, если смотреть со стороны привода. От кулачкового валика через толкатель с роликами на игольчатых подшипниках движение передается плунжером насоса.

Корпус насоса разъемный, состоит из картера 34, семи стоек 42 и головки 41, стянутых 14 силовыми шпильками 43. Картер насоса отлит из алюминиевого сплава и имеет восемь опорных лап для крепления насоса на дизеле. Вдоль всего картера проходит отверстие, в котором монтируется полый кулачковый валик 20 с подшипниками 21.

С обоих концов валика запрессованы заглушки 19. Двенадцать кулачков валика расположены через 30° в соответствии с порядком работы плунжеров насоса. К переднему фланцу валика шестью призонными болтами крепится шлицевая муфта 17, к заднему фланцу хвостовик 3. Подшипники, в которых валик вращается, разъемные, состоящие из двух половин, стянутых четырьмя винтами. В нижней половине каждого подшипника просверлены семь отвер-

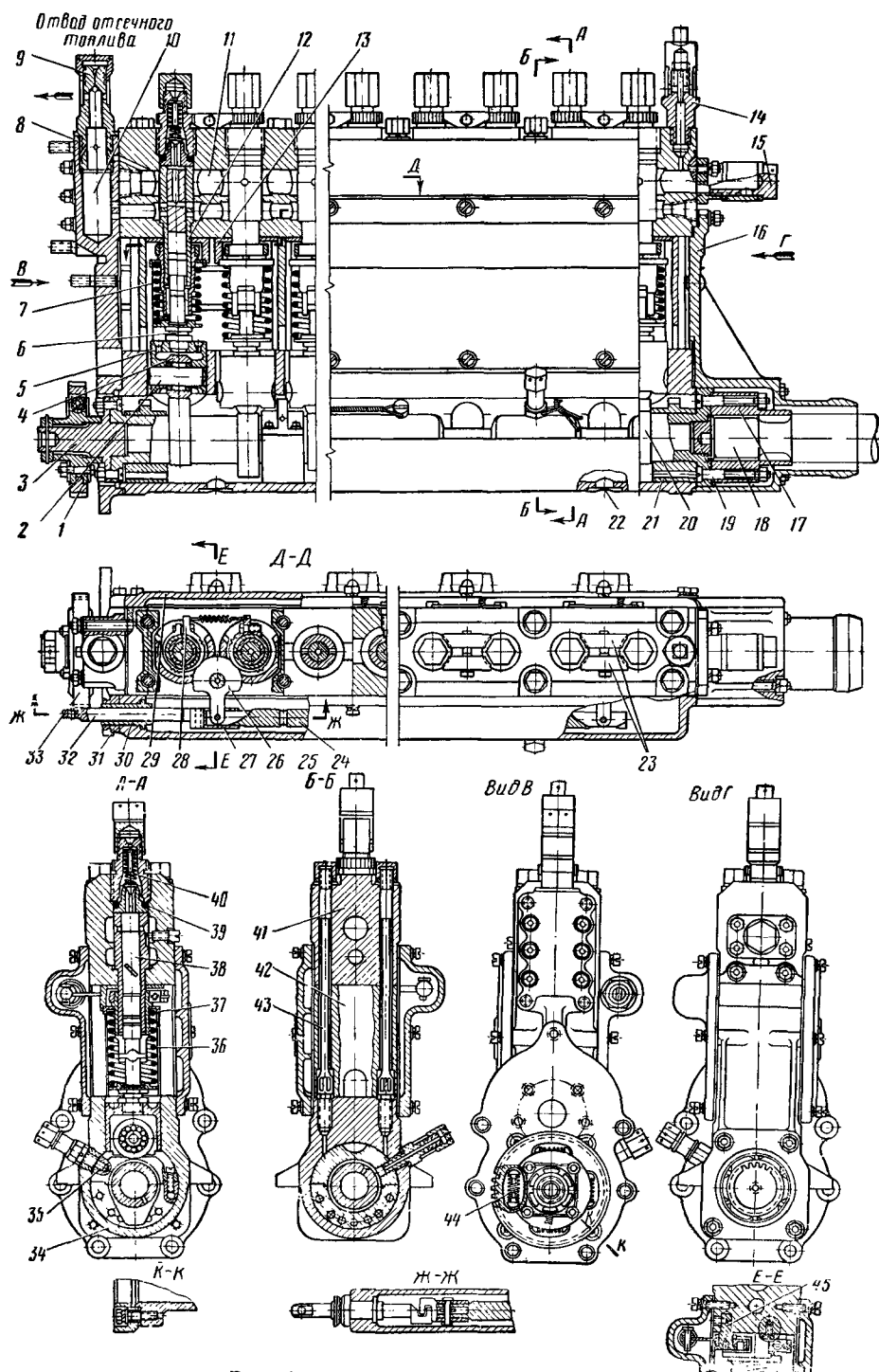


Рис. 91. Топливный насос

1 — зубчатый венец; 2 — палец толкателя; 3 — хвостовик; 4 — ролик толкателя; 5 — толкатель; 6 — регулирующий болт толкателя; 7 — поворотная муфта; 8 — задняя торцовая крышка; 9 — штуцер; 10 — сборник отсечного топлива; 11 — всасывающий канал; 12 — втулка плунжера; 13 — коробка зубчатого венца; 14 — штуцер для крепления приемника манометра; 15 — штуцер подвода топлива; 16 — передняя торцовая крышка; 17 — шлицевая муфта; 18 — рессора; 19 — заглушка; 20 — кулачковый валик; 21 — подшипник; 22 — сливное отверстие; 23 — замок штуцера; 24 — рейка; 25 — боковая крышка левая; 26 — зубчатый сектор; 27 — колпачок; 28 — зубчатый венец; 29 — боковая крышка правая; 30 — втулка; 31 — гайка; 32 — шток; 33 — упругая шестерня; 34 — картер; 35 — стопорный винт подшипника; 36 — пружина плунжера; 37 — тарелка пружины шестерни; 38 — плунжер; 39 — седло нагнетательного клапана; 40 — нагнетательный клапан; 41 — головка; 42 — стойка; 43 — силовая шпилька; 44 — пружина; 45 — ось зубчатого сектора

стий для прохода масла к двум сливным отверстиям 22 в картере насоса. В верхней половине подшипника сделан вырез для того, чтобы толкатель, проходя н. м. т., не касался подшипника. Второй подшипник, считая от шлицевой муфты, отличается от остальных тем, что имеет канавку, служащую для подвода масла через отверстие в полости валика, и фиксируется в картере штуцером, сверление которого используется для подвода масла в канавку подшипника (см. сечение Б—Б).

Собранный с хвостовиком 3 шлицевой муфтой 17 и подшипниками 21 кулачковый валик заводят в расточку картера. Подшипники фиксируются от проворачивания и осевого перемещения винтами, цилиндрические концы которых входят в глухие отверстия в верхних половинках подшипников.

Перпендикулярно оси расточки под подшипники в картере расположены двенадцать отверстий, в которых двигаются толкатели. В отверстиях бобышек толкателя размещен палец 2, выступающий конец которого входит в направляющий паз картера, препятствуя проворачиванию толкателя. Ролик 4 толкателя вращается на пальце на игольчатом подшипнике, состоящем из двадцати иголок.

На шпильки 43 надеты семь дюралюминиевых стоек 42. Нижними торцовыми поверхностями стойки опираются на плоскость картера, на верхние торцовые поверхности устанавливается головка насоса. Стойки обработаны комплектно и клеймятся порядковыми номерами от первого до седьмого и в таком порядке устанавливаются на картер.

Головка насоса 41 изготовлена из прессованного алюминиевого сплава. Вдоль головки проходят два канала: всасывающий 11 и канал отсечного топлива. В головке выполнены двенадцать ступенчатых отверстий, заканчивающихся сверху резьбой. В каждое отверстие монтируются детали камеры нагнетания: втулка 12 с плунжером 38, седло 39 с нагнетательным клапаном 40, пружина нагнетательного клапана, упор, медное уплотняющее кольцо и штуцер (сечение А-А).

Втулка 12 с плунжером 38 являются основным топливоподающим элементом насоса и образуют прецизионную пару, в которой замена какой-либо одной детали не допускается. Втулка имеет два всасывающих и четыре перепускных отверстия и своим буртиком опирается на уступ отверстия в головке. Для того, чтобы всасывающие и перепускные отверстия занимали определенное положение, втулка фиксируется в головке стопорным винтом.

На верхний торец втулки установлено седло 39 с нагнетательным клапаном 40, нагруженным пружиной. Подъем клапана ограничивается упором. Необходимое усилие затяжки штуцера плунжерной пары обеспечивается специальным тарировочным ключом. Затяжка штуцера без применения такого ключа ни в коем случае не допускается, так как недостаточное усилие затяжки дает малое обжатие уплотняющего кольца и, как следствие, вызывает течь топлива из-под штуцеров, а чрезмерное усилие приводит к деформации втулки и зависанию плунжера. Зубчатые замки 23 предупреждают отвинчивание штуцеров.

Седло 39 с нагнетательным клапаном 40 проходят совместную доводку по направляющим и притирку по конусу, после чего их проверяют на герметичность и на специальном приспособлении сортируют на две группы по величине разгрузочного хода клапана. Номер группы пишут на торце головки клапана, на насос устанавливают нагнетательные клапаны только одной сортировочной группы.

На выступающие из отверстий головки насоса нижние части втулок 12 надеты поворотные муфты 7 с зубчатыми венцами 28. Перемещение поворотной муфты вниз ограничивается верхней тарелкой 37 пружины плунжера, смонтированной в выточке коробки зубчатого венца 13.

Пружина 36 плунжера верхним торцом опирается в верхнюю тарелку 37 и центрируется в ней по наружному диаметру, а нижним торцом на нижнюю тарелку и центрируется на ней по внутреннему диаметру. Нижняя тарелка надета на шейку плунжера, шляпка которого входит в выточку тарелки, фик-

сируя ее на плунжере. Нижняя тарелка и плунжер опираются на регулирующий болт толкателя 6, законтренный в определенном положении контргайкой. Пружина плунжера устанавливается с предварительным поджатием, при нижнем положении плунжера. При движении плунжера вверх усилие пружины возрастает и обеспечивает движение плунжера вниз, когда ролик толкателя сбегает с кулачка. Поэтому пружина все время держит плунжер и толкатель прижатыми к кулачку, преодолевая силы инерции, стремящиеся оторвать ролик от кулачка. Плунжер имеет две спиральные отсечные канавки, соединенные между собой и с каналом, идущим вдоль оси плунжера, поперечным сверлением. Изменение начала соприкосновения верхних кромок спиральных канавок плунжера с нижними кромками нижних перепускных отверстий втулки и, как следствие, изменение величины подачи топлива достигается поворотом плунжера.

Поворот плунжера осуществляется поворотной муфтой 7, в нижней части имеющей пазы, в которые входит поводок плунжера. На каждой муфте закреплен зубчатый венец 28, каждый из которых попарно входит в зацепление с шестью зубчатыми секторами 26, свободно поворачивающимися на осях 45. Долевой зазор сектора на оси устанавливается подбором толщины регулировочной шайбы. Зубчатые секторы соединены с насосом рейкой 24. Таким образом, перемещение рейки вызывает поворот зубчатых секторов и находящихся в зацеплении с ними зубчатых венцов. Вместе с зубчатыми венцами поворачиваются муфта и плунжер. Пружины, попарно стягивающие зубчатые венцы, устраняют влияние зазоров в зацеплении зубчатых венцов с секторами на положение плунжеров.

Передний торец корпуса насоса закрыт отлитой из алюминиевого сплава крышкой 16. Крышка имеет выточку, в которую входит центрирующий поясok картера. Буртик шлицевой муфты 17 между торцом пояса картера и торцом выточки крышки ограничивает осевое перемещение кулачкового валика. Четырьмя шпильками крышка крепится к картеру насоса и двумя шпильками к головке.

Противоположный торец корпуса насоса закрыт отлитой из алюминиевого сплава крышкой 8. В крышке расположен сборник 10 отсечного топлива, поступающего из отсечного канала головки насоса. Ввернутый в крышку штуцер 9 предназначен для крепления трубки отвода отсечного топлива. Перепускной канал головки насоса, соединяющий всасывающий канал со сборником отсечного топлива, служит для выхода воздуха и перепуска некоторой части топлива из всасывающего канала. Крышка 8 устанавливается на центрирующий поясok картера насоса, к крышке 8 крепится всережимный регулятор дизеля.

С боков корпус насоса закрыт крышками 29 и 25. В левой боковой крышке 25 есть полость, в которой размещается рейка насоса 24, на конце рейки закреплен колпачок 27, соединенный со штоком 32. Обе боковые крышки крепятся к картеру, головке и торцовым крышкам винтами. Плоскости разъема уплотняются прокладками из гибкого текстолита и паронита. Шток 32 связан с рычагом всережимного регулятора, управляющим подачей топлива в цилиндры дизеля.

Топливо к насосу подводится по трубопроводу, который штуцером 15 крепится к фланцу, закрепленному на переднем торце головки.

На прямоугольных шлицах хвостовика 3 насажена с натягом упругая шестерня, предназначенная для передачи вращения от кулачкового валика 20 насоса шестерне-водителю всережимного регулятора.

Упругая шестерня (рис. 92) состоит из ступицы 1 и венца 2, имеющих совместно обработанные четыре окна, куда закладываются грибки 5. Между грибками с предварительным поджатием установлены пружины 6. Дисками 3, стянутыми четырьмя болтами 4, грибки с пружинами фиксируются в окнах ступицы и венца. При резком изменении числа оборотов кулачкового валика происходит смещение ступицы 1 относительно венца 2, сопровождающееся поджатием пружины 6.

Схема работы топливного насоса золотникового типа ясна из рис. 93. Подающий топливо плунжер 3 является одновременно и золотником, управляющим открытием и закрытием всасывающих и перепускных отверстий втулки 1. Фильтрованное топливо по трубопроводу низкого давления поступает во всасывающий канал 4 (верхний канал, идущий вдоль головки насоса). При движении плунжера вниз открываются два всасывающих отверстия 5, через которые полость втулки 6, расположенная над плунжером, заполняется топливом.

При движении плунжера вверх, в момент перекрытия верхней кромкой плунжера всасывающих отверстий втулки, давление топлива в полости втулки начинает повышаться. Когда давление топлива в полости втулки преодолевает остаточное давление в трубке высокого давления 11 и усилие пружины 9, действующее на нагнетательный клапан 8, клапан поднимается. Подъем нагнетательного клапана ограничивается упором 10.

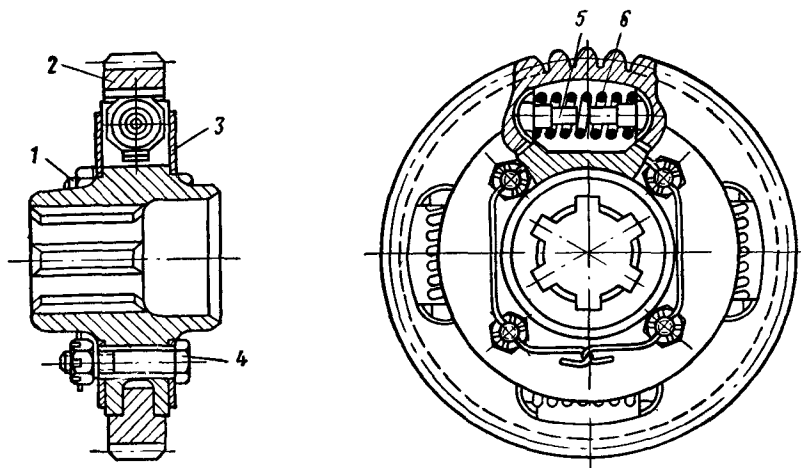


Рис. 92. Упругая шестерня

1 — ступица; 2 — зубчатый венец; 3 — диск; 4 — болт; 5 — грибок; 6 — пружина

Полость втулки через трубку высокого давления сообщается с форсункой. Двигаясь вверх, плунжер подает топливо по трубке высокого давления к форсунке. Как только давление топлива, действующее на коническую поверхность иглы, достигает 200 кг/см^2 , игла поднимается и топливо впрыскивается в камеру сгорания.

В некоторый момент, зависящий от положения плунжера, спиральные канавки 14, выполненные на плунжере, совпадают с перепускными отверстиями 13 и сообщают полость втулки с каналом отсечного топлива 2 (нижний канал, идущий вдоль головки насоса). Подача топлива плунжером прекращается. Происходит перепуск топлива из полости втулки в отсечной канал, при этом более высокое давление в трубке 11 и пружина нагнетательного клапана 9 прижимают нагнетательный клапан 8 к седлу 7. Клапан закрывается и разобщает трубку высокого давления с помощью втулки плунжера, а также разгружает трубку от чрезмерного остаточного давления.

Разгрузка трубки необходима во избежание дополнительного открытия иглы отраженной волной давления и попадания нераспыленного топлива в камеру сгорания цилиндра. Функцию разгрузки трубки высокого давления выполняет отсасывающий поясok 12, прилегающий к конусу нагнетательного клапана. При посадке клапана на седло отсасывающий поясok входит в направляющее отверстие седла, при этом объем трубки высокого давления увеличивается на объем отсасывающего пояса. Давление в трубке резко падает, форсуночная игла закрывает сопло форсунки и впрыск топлива прекращается.

Отсечное топливо через штуцер на задней торцовой крышке насоса по трубопроводу подводится к топливному баку. Количество подаваемого насосом

Масло к топливному насосу подводится по трубке, соединенной с масляной магистралью, подающей масло к механизму распределения дизеля. Боковой ниппель трубки соединен со штуцером, конец которого входит в отверстие второго подшипника кулачкового валика. Через сверление в штуцере масло заполняет канавку, проточенную в подшипнике, и проходит через сверление во внутреннюю полость кулачкового валика.

Разборка. Топливный насос после снятия с него регулятора и масляного фильтра разбирают в приспособлении ЛМ. 9690—152.

Отвертывают винты и снимают левую боковую крышку насоса, из втулки боковой крышки вынимают шток. Вынимать втулку из крышки без необходимости не следует. Если все же втулку необходимо вынуть, снимают с гайки стопорное кольцо и отвертывают гайку. Сняв правую боковую крышку насоса, проверяют посадку упругой шестерни. Если посадка неплотная, необходимо хромирование шлицев хвостовика.

К форсунке

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

12

13

14

1 — втулка плунжера; 2 — канал отсечного топлива; 3 — плунжер, 4 — всасывающий канал; 5 — всасывающие отверстия втулки, 6 — полость втулки, 7 — седло нагнетательного клапана; 8 — нагнетательный клапан; 9 — пружина; 10 — упор, 11 — трубка высокого давления; 12 — разгрузочный поясик; 13 — перекусные отверстия втулки; 14 — спиральные канавки плунжера

Снятие упругой шестерни. При помощи съемника снимают упругую шестерню со шлицев и разбирают. Отвертывают гайки, вынимают болты, снимают диски. Если нет монтажной риски на торцовых поверхностях венца и втулки упругой шестерни или она плохо видна, наносят риску электрографом или шабером. На торцовой поверхности венца шестерни наносят порядковый номер окон от 1 до 4, при сборке шестерни на заводе порядковые номера, как правило, не ставятся. После клеймения из окон шестерни вынимают грибки с пружинами; грибки следует заклеить порядковым номером окна, а к каждой пружине привязать бирку с указанием номера окна, в котором она стояла. После снятия упругой шестерни при помощи торцового

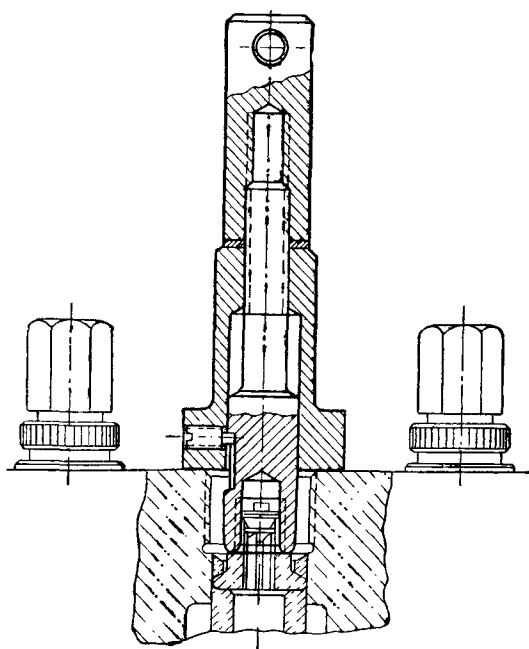


Рис. 94. Съемник ЛМ. 9690-140 нагнетательного клапана топливного насоса

ключа снимают крышку 8 и две прокладки. Штуцер 9 из крышки не вывертывают и ось не выпрессовывают. После этого снимают переднюю торцовую крышку 16.

Снятие и разборка корпуса. Сняв замки со штуцеров плунжерной пары, следует убедиться в наличии порядкового номера, соответствующего номеру секции насоса на каждом штуцере. При отсутствии номеров наносят их шабером на верхнем торце зубчатого венца каждого штуцера, а затем вывертывают все штуцеры, пользуясь специальным ключом.

Из корпуса насоса вынимают 12 упоров и пружин нагнетательного клапана при помощи съемника (рис. 94), нагнетательные клапаны с седлами и уплотнительными кольцами. Клапаны укладывают в специальный ящик с 12 ячейками; вынимать клапан из седла не разрешается.

Торцовым ключом отвертывают с силовых шпилек гайки и снимают шайбы. Гайки отвертывают по порядку (рис. 95), постепенно, за один прием на одну грань. Затем поворачивают насос в приспособлении в горизонтальное положение и снимают корпус насоса с силовых шпилек картера.

Закрепив корпус насоса на приспособление ЛМ. 9690-158 плунжерами вверх, снимают с зубчатых венцов 28 пружины (см. рис. 91). Вынимают нижние тарелки, пружины плунжера 36, верхние тарелки 37 и поворотные втулки с закрепленными на них зубчатыми венцами. Зубчатые венцы с поворотными втулок снимать не нужно.

Вывернув из корпуса насоса стопорные винты, вынимают 12 прецизионных пар (цилиндр с плунжером) и кладут их в специальный ящик с 12 ячейками, записав, в какой секции насоса данная пара была установлена.

Вынимать плунжер из цилиндра при снятии пары не разрешается; для того чтобы снять рейки, надо расшплинтовать пять валиков и один палец, затем осторожно выколотить валики и палец из отверстий рейки, оставив колпачок на рейке.

Зубчатые секторы и коробки зубчатых венцов без видимых дефектов с корпуса насоса снимать не следует. Если зубчатые секторы все же сняты, необходимо ставить на хвостовике каждого из них порядковый номер. Оси зубчатых секторов и регулировочные шайбы рекомендуется привязывать к своим секторам.

Разборка картера и кулачкового вала. Снимают стойки 42, убедившись, что на боковой поверхности каждой из них есть порядковый номер. Из картера насоса вынимают толкатель 5, также проверив наличие на них порядкового номера секции насоса. При разборке регулировочный болт 6 из корпуса толкателя не вывертывают. Вынимают палец толкателя 2 и ролик 4 с двадцатью иглами и двумя шайбами. Выпрессовывают рукой кулачковый валик с подшипниками, отвернув предварительно штуцер подвода масла и установочные винты фиксирующих подшипников.

Перед разборкой вала проверяют клеймение подшипников, все крышки и подушки подшипников должны иметь попарно одинаковые порядковые номера, которые идут от муфты 17. Затем снимают подшипники с шеек кулачкового вала.

Муфту 17 и переходную втулку, а также заглушки без необходимости не выпрессовывают. Снимая муфту, на фланце кулачкового вала и на муфте наносят метку.

Промывка деталей. Детали насоса, уложенные в сетку, промывают в ванне с бензином. Особенно тщательно промывают кулачковый валик,

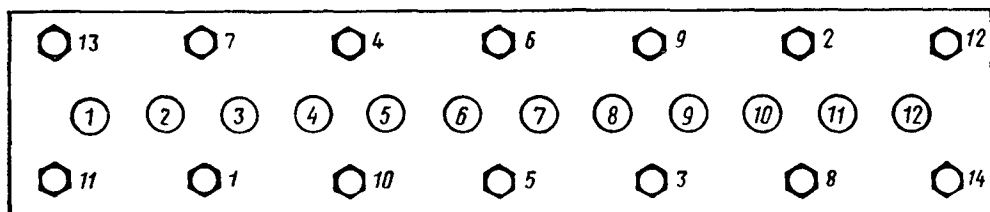


Рис. 95. Порядок затяжки гаек силовых шпилек топливного насоса

внутреннюю его полость, корпус и картер насоса. Промытые детали обдувают сжатым воздухом и укладывают в специальную тару.

Каждую пару — плунжер — втулку и нагнетательный клапан — седло — во избежание перепутывания деталей и повреждения доведенных поверхностей промывают отдельно сначала в чистом авиационном бензине, а затем в дизельном топливе. После промывки детали насоса направляют на дефектацию.

Дефектация и ремонт. Детали топливного насоса после промывки подвергают микрометрическому обмеру и дефектации с составлением ведомости дефектов. Дефектацию прецизионных пар плунжер — втулка выполняют в следующем порядке:

1. Проверяют перемещение плунжера; для этого промывают пару в бензине, затем вынимают плунжер из втулки и промывают отдельно. После этого детали пары переносят в ванну с профильтрованным дизельным топливом и, не вынимая из ванны, осторожно вводят плунжер во втулку и промывают совместно. Вынув пару из ванны, проверяют плавность хода плунжера. Плунжер, выдвинутый из цилиндра на половину длины доведенной поверхности, должен опускаться во втулку под действием собственного веса при вертикальном положении втулки и при повороте плунжера вокруг своей оси на 360° . Местные сопротивления, препятствующие свободному и плавному перемещению плунжера, устраняются путем доводки пары по диаметру 13 мм.

Повреждения, натир и риски на доведенных поверхностях не допускаются; засветления, расположенные у спиральных канавок и не препятствующие нормальному перемещению плунжера, возможны. Повреждения на торцах устраняются доводкой.

Окончательная годность пары проверяется опрессовкой на специальной установке. Плунжерную пару заменяют: при наличии трещин любого размера и расположения, при потере плотности (время падения груза на стенде менее 5 сек), при наличии повреждения, задиров и рисков на цилиндрических доведенных поверхностях. Разрешается использование годных втулок или плунжеров при комплектовке плунжерных пар.

2. Нагнетательный клапан с седлом промывают в бензине, затем в керосине и проверяют посадку клапана. Будучи приподнят в седле почти на всю длину, он должен садиться на конус при любом положении без прихватаывания. Затем проверяют герметичность клапана на специальной установке. Риски и царапины на доведенном торце седла нагнетательного клапана не допускаются, при наличии повреждений торец доводят.

Клапан и седло заменяют: при трещинах любого размера и расположения, при зазоре между клапаном и отверстием седла более 0,025 мм.

3. Уплотнительные кольца из красной меди устанавливают только один раз, обжатые кольца подлежат обязательной замене новыми.

4. Муфта и хвостовик с кулачкового валика, а также пробки без необходимости не снимают. Внутреннюю полость валика через отверстия в шейках тщательно промывают бензином. Риски на профиле кулачков и рабочих шейках, а также овальность и конусность шеек более 0,03 мм выводят обработкой. На рабочей части профиля кулачков и галтелях дефектов не допускается. На всех остальных поверхностях допускаются шлаковые включения или волосовины длиной не более 4 мм каждая, если количество их не превышает 10 шт. на всей поверхности.

Разрешается увеличение диаметра отверстий в муфте, хвостовике и фланце кулачкового валика на 6,7 А мм или с постановкой болтов диаметром 6,7П мм. Отверстия под болты развертывают в сборе. Толщина хрома на шлицах хвостовика после обработки должна быть не более 0,15 мм. Кулачковый валик заменяют при наличии трещин любого размера и расположения, скола цементированного слоя.

5. При неплотной посадке упругой шестерни на шлицах хвостовика кулачкового валика хвостовик снимают и направляют на хромирование шлицев.

6. Ступицу и зубчатый венец упругой шестерни заменяют: если есть трещины любого размера и расположения, при нарушении цементированного слоя на зубьях венца, при зазорах между ступицей и венцом более 0,12 мм, при задирах на плоскостях трения венца о ступицу.

7. Толкатель заменяют: если в нем есть трещины и наружный диаметр менее 37,87 мм, если диаметр отверстий в бобышках более 14,05 мм и размер между бобышками равен 17,5 мм. Овальность и конусность наружной поверхности допускаются до 0,03 мм, а поверхности отверстия в бобышках под палец — не более 0,02 мм.

8. Ролик толкателя заменяют: при наличии трещин, при наружном диаметре менее 29,85 мм и внутреннем диаметре более 19,05 мм.

9. Оси зубчатых секторов и зубчатые секторы с корпуса насоса разрешается не снимать — достаточно убедиться в отсутствии качки осей и проверить осевой зазор зубчатого сектора на оси, который допускается в пределах 0,05 — 0,15 мм. Необходимо проверить также, не ослабли ли винты крепления коробок зубчатых венцов к корпусу насоса.

10. Картер топливного насоса заменяют: если обнаружены трещины, если диаметр отверстий под толкателем превышает 38,08 мм, а диаметр отверстия под подшипники кулачкового вала более 62,07 мм, если ширина паза под палец толкателя более 14,25 мм.

11. Подшипники кулачкового валика заменяют: при наружном диаметре менее 61,95 мм, при внутреннем диаметре более 34,05 мм. Риски в отверстии подшипника для кулачкового валика зачищают, овальность отверстия допускается не более 0,03 мм. Незначительные задиры и риски на наружной поверхности подшипника во избежание нарушения размера разрешается не выводить, а заусенцы зачистить.

12. Забоины на конической поверхности штуцера, сопрягающегося с уплотнительным кольцом, зачищать нельзя. Коническую поверхность штуцера необходимо шлифовать, обеспечив ее расположение под углом 25°30' к плоскости, перпендикулярной оси штуцера, и биение относительно среднего диаметра резьбы не более 0,04 мм. Снятие металла при шлифовке допускается не более 0,1 мм.

Опрессовка плунжерной пары. Пару плунжер — втулка проверяют опрессовкой на специальной установке (рис. 96). Давление при опрессовке создается проверяемым плунжером, который перемещается во втулке при помощи системы рычагов падающим грузом, действующим на плунжер с усилием 200 кг. Опрессовка производится хорошо профильтрованным дизель-

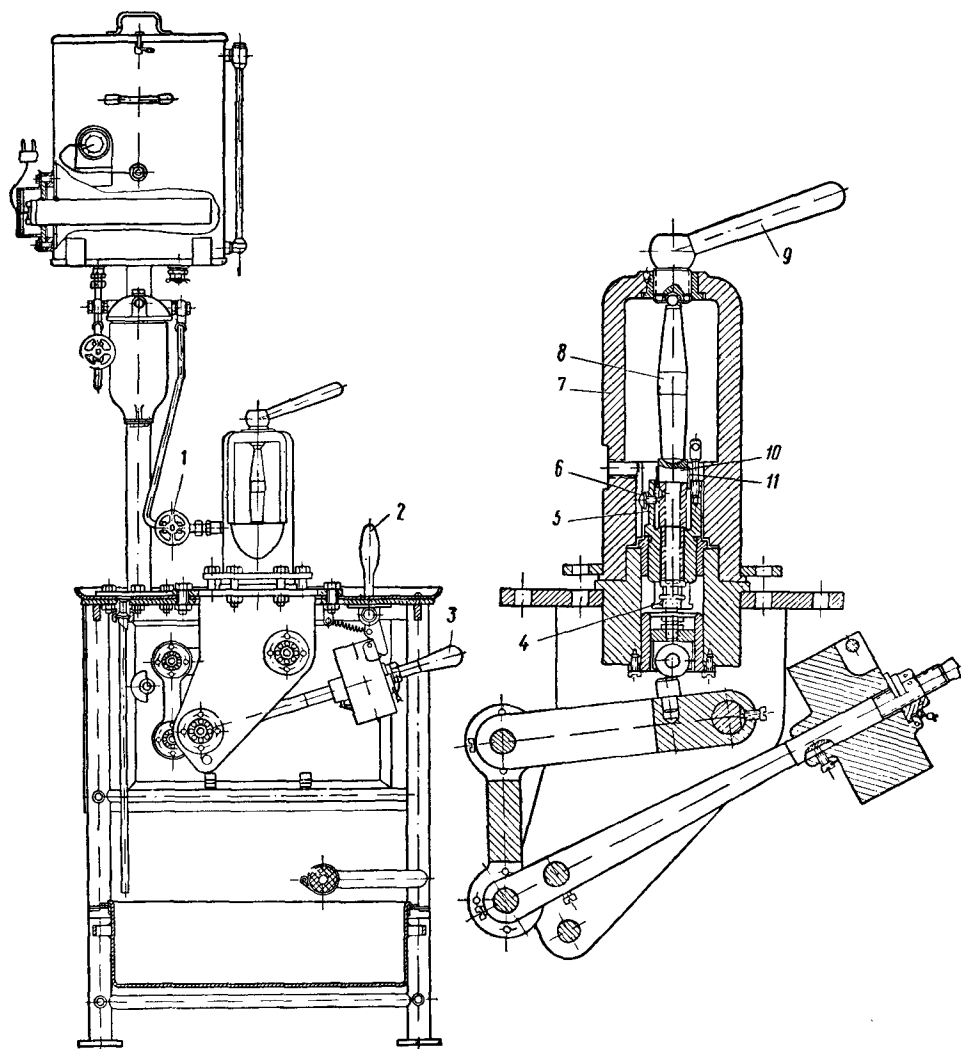


Рис. 96. Установка ЛМ. С690-190 для опрессовки пары плунжер — втулка

1 — кран; 2 — защелка; 3 — рычаг с грузом; 4 — ограничитель; 5 — стакан; 6 — установочный винт; 7 — корпус установки; 8 — стержень; 9 — рукоятка; 10 — уплотняющая накладка; 11 — направляющая втулка

ным топливом ДС или ДЛ при температуре 18—25° С. Заправляемся в бачок установки топливо должно быть прогереено на вязксссть (1,4—1,6 по Энглеру при 20° С), отсутствие воды и механических примесей.

Перед опрессовкой проверяют тарировку установки по эталонным парам, полученным от завода-поставщика. Эталонных пар должно быть четыре: две с временем опрессовки 9 сек и две с временем опрессовки 13 сек. Две пары с временем 9 и 13 сек служат рабочими эталонами, две другие — контрольными. Если время опрессовки эталонных пар отличается от времени опрессовки, указанного в паспорте, не более чем на 1 сек, установка считается настроенной.

Промытую пару устанавливают в стакан 5. Убедившись, что поводок плун-

жера дошел до ограничителя 4, фиксируют цилиндр от проворачивания установочным винтом 6, цилиндрический конец которого должен войти в паз цилиндра. Ставят стакан 5 в корпус установки 7 и открывают кран 1, заполняя втулку топливом. Плунжер при этом находится в нижнем положении. Для удаления воздуха отводят защелку 2 и дважды рукой опускают рычаг 3 с грузом, заполнив проверяемую пару топливом. Затем, поставив рычаг 3 с грузом в исходное положение, убеждаются в том, что плунжер находится в нижнем положении.

Уплотняющую накладку 10 с направляющей втулкой 11 промывают в дизельном топливе и устанавливают на доведенный торец втулки плунжерной пары. На сферическую поверхность накладки 10 ставят стержень 8 и поворотом рукоятки 9 закрепляют проверяемую пару в корпусе установки 7. Доводку торца накладки 10 выполняют после опрессовки трех-четырех комплектов плунжерных пар.

При опрессовке отводят защелку и одновременно включают секундомер, в момент начала падения груза на упор секундомер останавливают. Опрессовку делают два раза и записывают данные опрессовки:

Номер пары	Номер замера	Время падения груза, сек
147	1	10
147	2	10

После опрессовки пару снимают с установки, промывают в бензине, а затем в дизельном топливе. Пара считается годной, если время падения груза находится в пределах 5—13 сек. Если это время превышает 13 сек, пара подлежит доводке по диаметру 13 мм с последующей проверкой перемещения плунжера во втулке и опрессовкой. Пары с временем падения груза менее 5 сек заменяют новыми или у них меняется плунжер. Время опрессовки для новых плунжерных пар, прошедших обкатку, 9—13 сек.

Доводка пары по диаметру 13 мм производится для устранения натиров, препятствующих нормальному перемещению плунжера. Доводку выполняют в специальном патроне доводочной бабки при числе оборотов шпинделя 150—200 об/мин. Порядок доводки следующий.

Зажимают плунжер во вкладыши патрона доводочной бабки. Протерев плунжер замшей, на поверхность его деревянной лопаточкой равномерным слоем наносят пасту из окиси алюминия. Надевают втулку на плунжер, включают электродвигатель и, перемещая рукой втулку вдоль плунжера, производят доводку пары. Во время доводки втулку попеременно поворачивают то одной, то другой стороной. Снимают втулку с плунжера и надевают только в случае, если патрон доводочной бабки неподвижен. При доводке следят, чтобы втулка не доходила доведенным торцом до поводка плунжера. Продолжительность доводки должна быть минимально необходимой, чтобы не было ослабления посадки плунжера во втулку.

После доводки тщательно промывают плунжер и втулку в бензине, а затем в дизельном топливе. Не вынимая из ванны, вводят плунжер во втулку и промывают совместно, проверив перемещение плунжера. Доведенные поверхности должны иметь ровный блеск, чистоту поверхности не ниже 11-го класса. При удовлетворительном перемещении плунжера доводка считается оконченной и пара направляется на опрессовку; в случае неудовлетворительного перемещения плунжера доводку пары следует повторить.

Доводка торцов втулки и седла нагнетательного клапана. Доводка торцов производится на чугунной плите или доводочном станке. Для доводки применяют семи-десятимикронную пасту ГОИ. Пасту наносят на плиту тонким слоем. При доводке деталь равномерно прижимают рукой к плите или диску доводочного станка и после доводки тщательно промывают в бензине.

Прямолинейность доведенных торцов проверяют лекальной линейкой (просвет не допускается) и выборочно плоско-параллельной стеклянной плас-

тиной (допускается не более трех интерференционных полос). Проверяемую поверхность протирают спиртом. Чистота торцовых поверхностей втулки и седла должна быть не ниже 11-го класса.

Проверка герметичности нагнетательного клапана топливного насоса и притирка по конусу. Эту операцию выполняют на установке (рис. 97), предварительно промыв клапан вместе с седлом в керосине. При подводе сжатого воздуха из магистрали ($3 - 4 \text{ кг/см}^2$) в стеклянном сосуде установки не должны появляться пузырьки воздуха. Клапан притирают по конусу пастой из окиси хрома до появления матового замкнутого пояса, после чего продолжают притирку пастой из окиси алюминия. Следят при этом, чтобы паста не попадала на поверхность разгрузочного пояса нагнетательного клапана. После притирки клапан с седлом тщательно промывают в керосине и повторяют проверку герметичности.

Замена плунжера. При увеличении диаметрального зазора между плунжером и втулкой пару можно восстановить, заменив плунжер. Однако для выполнения указанной операции необходимо располагать достаточным количеством новых плунжеров.

Тщательно промыв втулку и несколько новых плунжеров в бензине, протирают их гигроскопической ватой и замшей. Подбирают плунжер так, чтобы он от руки плотно вошел во втулку на $\frac{1}{3}$ длины. Затем алюминиевой выколоткой выбивают плунжер и промывают пару в бензине. Протирают замшей и выполняют доводку пары по диаметру 13 мм. Затем опрессовывают пары, а в случае надобности доводку торца втулки, как указывалось выше.

Сборка. Сборка кулачкового вала. Кулачковый вал устанавливают на подставку и, пользуясь выколоткой и молотком, запрессовывают во внутренний канал две заглушки 19 (см. рис. 91) с натягом 0,015—0,052 мм. Закрепляют хвостовик 3 и шлицевую муфту 17 призонными болтами так, чтобы риски или номера спаренности на хвостовике и шлицевой муфте совпали с рисками или номерами спаренности на фланцах кулачкового вала.

После установки муфты и хвостовика проверяют на призмах индикатором биение их относительно крайних рабочих шеек кулачкового валика. Допустимое биение хвостовика не более 0,05 мм и начальной окружности шлицев муфты не более 0,08 мм. Биение можно уменьшить, переставив деталь относительно фланца кулачкового валика. Если получить биение в пределах допустимого невозможно, деталь бракуют. После проверки биения контрят гайки призонных болтов стальной проволокой и собирают вал с подшипниками.

Перед установкой подшипников проверяют монтажные зазоры между рабочими шейками вала и подшипниками, которые должны быть 0,07—0,16 мм, а также совпадение спаренности на крышке и подушке подшипников и клейме-

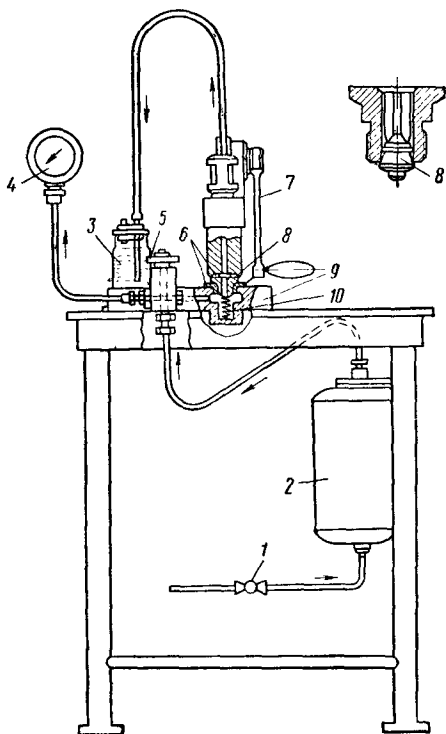


Рис. 97. Схема установки ЛМ. 9690-198 для проверки герметичности нагнетательных клапанов топливного насоса:

1 — кран; 2 — ресивер; 3 — стеклянный сосуд; 4 — манометр; 5 — вентиль подачи воздуха; 6 — прокладка; 7 — рукоятка; 8 — проверяемый нагнетательный клапан; 9 — корпус; 10 — пружина

ние подшипников (отсчет ведется от шлицевой муфты). После установки проверяют плавность вращения подшипников и их винты попарно контрят вязальной проволокой диаметром 0,3 мм.

Установка кулачкового валика в картер. Закрепляют кулачковый валик насоса в приспособление для сборки насоса ЛМ. 9690-152. После протирки замшей и смазки маслом наружных поверхностей подшипников собранный кулачковый валик усилием рук вводят в картер насоса до упора. При этом подшипники на шейках кулачкового валика ставят в положение, при котором отверстия в крышках всех подшипников под установочные винты будут расположены с левой стороны и примерно совпадать с отверстиями под установочные винты в картере насоса. Медным бордком осторожно повертывают подшипники в картере так, чтобы отвер-

стия под установочные винты в картере и в крышках подшипников совместились.

На штуцер для подвода смазки надевают уплотнительное кольцо и ввертывают его в бронзовый пистон картера; расположенный напротив штуцера второй подшипник будет при этом зафиксирован. Для фиксации остальных шести подшипников в отверстия картера ставят шесть установочных винтов, проверив легкость вращения кулачкового валика и законтрив винты проволокой диаметром 0,8 мм. Осевой зазор кулачкового валика должен быть 0,1—0,6 мм.

Сборка и установка толкателей и стоек. Регулировочный болт 6 с контргайкой ввертывают в корпус толкателя 5 на 4—5 ниток. На внутреннюю по-

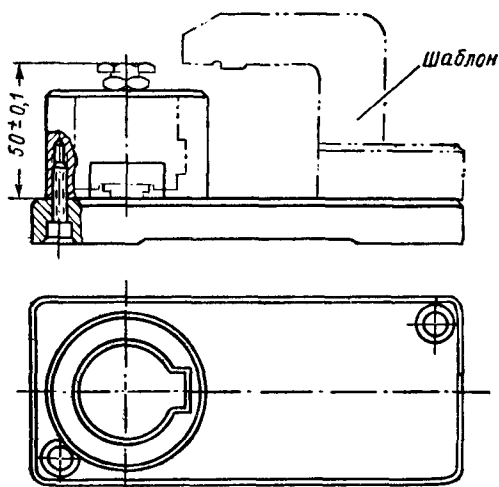


Рис. 98. Приспособление ЛМ. 9699-379 с шаблоном для установки регулировочного болта толкателя

верхность ролика 4 наносят слой технического вазелина и укладывают 12 игл. Новые иглы должны быть одной сортировочной группы с разностью диаметров не более 0,005 мм. К торцам ролика прикладывают по шайбе, вставляют ролик с шайбами в паз корпуса толкателя и соединяют их пальцем 2, проверив вращение ролика. Собранный толкатель устанавливают в приспособление (рис. 98) и, пользуясь шаблоном ЛМ.9557-379, ввертывают регулировочный болт в корпус толкателя так, чтобы был выдержан размер $50 \pm 0,1$ мм. Затем толкатели монтируют согласно порядковому номеру в картере топливного насоса, смазав наружные поверхности корпуса толкателя. При этом обращают внимание на то, чтобы глухой конец пальца со сферическим торцом был расположен в отверстии диаметром 38 мм картера, а конец пальца с плоским торцом входил в паз картера. Толкатель должен опускаться под действием собственного веса.

На силовые шпильки картера надевают семь стоек 42 (см. рис. 91) согласно их порядковым номерам от муфты привода насоса. При этом фрезерованная канавка в нижней части стойки должна быть расположена над пазом картера насоса, в который входит выступающий из корпуса толкателя конец пальца.

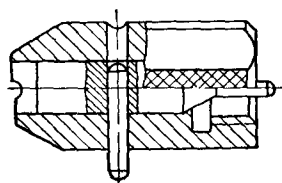
Сборка корпуса. Если зубчатые секторы 26 и коробки зубчатых венцов были сняты с корпуса насоса, ставят их на место. Левую и правую коробки зубчатых венцов монтируют на корпус насоса так, чтобы окна под зубчатые секторы в них были расположены под углом 90° и были направлены в сторону отверстия под ось зубчатого сектора. Закрепляют коробки на корпусе насоса винтами, ударом прямолинейно заточенного кернера в плоскость коробки по направлению шлица на головке винта контрят винты.

Для установки зубчатого сектора следует надеть его на ось, затем надеть на ось регулировочную шайбу и установить ось в отверстие корпуса насоса так, чтобы отверстия под стопорный винт в оси и в корпусе насоса совместились. Качка оси не допускается, зазор между головкой оси и зубчатым сектором должен быть в пределах 0,05—0,15 мм и регулируется регулировочными шайбами.

Закрепляют корпус насоса на приспособлении ЛМ.9690-158. Прецизионную пару промывают в чистом авиационном бензине, а затем в дизельном топливе, не вынимая плунжера из втулки. Проверяют плавность хода плунжера, а затем, не вынимая его из втулки, устанавливают в соответствующую секцию корпуса насоса так, чтобы паз под установочный винт во втулке был обращен в сторону отверстия под этот же винт в корпусе насоса.

Надевают на установочный винт новую фибровую прокладку и ввертывают его в корпус насоса, внимательно следя за тем, чтобы цилиндрический конец винта свободно вошел в паз втулки. Туго затянув винт, проверяют осевое перемещение втулки и плавность хода плунжера. Втулка должна свободно перемещаться в корпусе насоса в пределах длины установочного паза, а подня-

Рис. 99. Приспособление ЛМ. 9571-006 для проверки подъема нагнетательного клапана



тый вверх плунжер опускаться под действием собственного веса. Так как перемещение втулки на собранном насосе проверить нельзя, подтягивать или заменять установочные винты после окончательной сборки корпуса насоса не разрешается.

После того как установочные винты будут попарно законтрены вязальной проволокой диаметром 0,8 мм, приступают к сборке нагнетательных секций насоса. Вынимают нагнетательный клапан 40 из седла 39 и тщательно промывают в дизельном топливе. Надевают на седло новое уплотняющее кольцо и вставляют клапан. Проверив чистоту верхнего торца цилиндра, заводят клапан с уплотняющим кольцом в отверстие корпуса до упора в торец втулки плунжера. Пружину с упором надевают на головку нагнетательного клапана. Затем, промыв в бензине штуцер плунжерной пары и смазав нижнюю резьбу касторовым маслом, ввертывают его в корпус насоса, не затягивая.

После сборки всех нагнетательных секций эти штуцеры затягивают равномерно тарировочным ключом с все возрастающим усилием до тех пор, пока крутящий момент достигнет 1 400 — 1 550 кг/см, что соответствует давлению 20—22 кг/см² по манометру. Затяжка штуцеров в несколько приемов с остановками ключа не разрешается. Порядок затяжки штуцеров 1—12—2—11—3—10—4—9—5—8—6—7, нарушать его не следует, так как это может вызвать деформацию корпуса насоса. После затяжки штуцеров опять проверяют ход плунжеров в цилиндрах. Поднятый в верхнее положение плунжер должен опускаться в цилиндре под действием собственного веса при повороте плунжера на 360°. В случае даже самого незначительного прихватывания плунжера в цилиндре следует сменить уплотнительное кольцо на седле.

Подъем нагнетательного клапана проверяют на приспособлении (рис. 99). Если подъем клапана выходит за пределы 3,8—4,5 мм, секция подлежит разборке для замены штуцера, упора или нагнетательного клапана.

Для того чтобы проверить герметичность прилегания втулок к опорным торцам корпуса насоса, на штуцеры плунжерной пары наворачивают заглушки и ставят на корпус насоса приспособление. К наконечнику приспособления присоединяют шланг подвода воздуха и опускают корпус насоса вместе с приспособлением в ванну с дизельным топливом. Подают сжатый воздух под давлением 2 кг/см² во внутреннюю полость корпуса насоса в течение 5 мин, проверяя,

нет ли пузырьков воздуха, свидетельствующих о негерметичности прилегания втулки плунжера к корпусу насоса. При появлении пузырьков разбирают данную секцию насоса, устанавливают причину негерметичности и устраняют ее (разрешается подторцовка опорного торца насоса).

Установка поворотных муфт зубчатых венцов и рейки. Если зубчатые венцы 28 (см. рис. 91) сняты, необходимо сначала установить их на поворотные муфты 7 так, чтобы риска на зубчатом венце совпала со средней риской на муфте. Корпус насоса закрепляют приспособлением ЛМ. 9690-158 плунжерами вверх и ставят на корпус приспособление

(рис. 100) так, чтобы палец 2 приспособления вошел в отверстие хвостовика зубчатого сектора.

В ось зубчатого сектора ввертывают винт 1 и поджимают приспособление к корпусу насоса винтом 3, зубчатый сектор будет при этом зафиксирован в перпендикулярном к оси корпуса насоса положении. Затем откидные планки 4 повертывают в нерабочее положение. Из двух смежных цилиндров, расположенных справа и слева от зубчатого сектора, вынимают плунжеры и кладут в ящик с правой и левой ячейками. Надевают парные муфты с установленными на них зубчатыми венцами на выступающие из корпуса насоса концы цилиндров и вводят в зацепление зубчатые венцы с зубчатым сектором. Паза поворотных втулок и ушки зубчатых венцов должны быть расположены перпендикулярно оси корпуса насоса, а головки стопорных винтов находиться друг против друга.

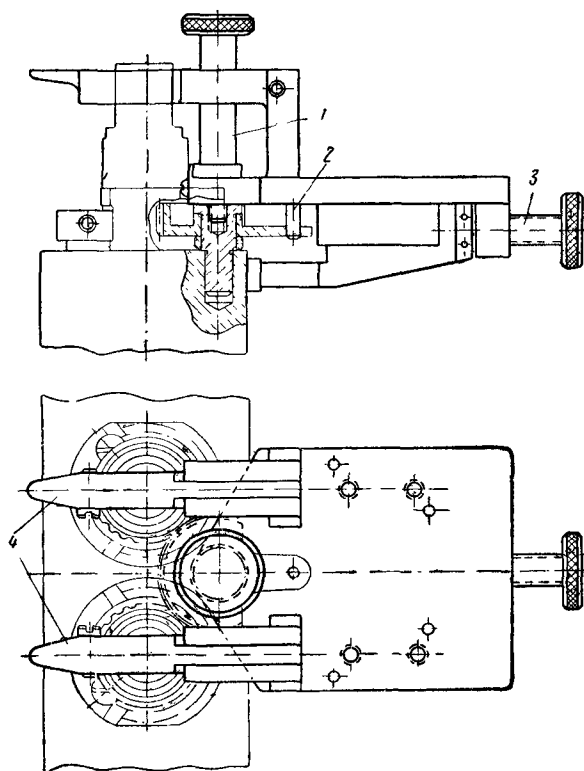


Рис. 100. Приспособление ЛМ. 9579-468 для установки на корпус насоса поворотных муфт

Промытые в дизельном топливе плунжеры устанавливают в те цилиндры, из которых были вынуты, так, чтобы поводки плунжеров вошли в пазы муфт. Снимают с корпуса насоса приспособление и проверяют легкость поворачивания зубчатого сектора в зацеплении с зубчатым венцом, вращение должно быть легким, плавным, без прихватывания. Проверяют щупом зазор между поводком плунжера и пазом поворотной муфты на обеих секциях. Зазор должен быть не более 0,08 мм.

Аналогично устанавливают остальные пять пар поворотных муфт и зубчатых венцов.

При удовлетворительном вращении зубчатых секторов монтируют рейку 24 (см. рис. 91). Для этого надевают рейку на шесть зубчатых секторов так, чтобы хвостовики их вошли в пазы рейки. Совмещенные отверстия в рейке и хвостовиках первых пяти зубчатых секторов соединяют с пятью валиками, а затем соединяют и последний зубчатый сектор с рейкой и колпачком 27 пальцем. Валики и палец, плотно входящие в отверстие рейки, контрят шплинтами и проверяют легкость перемещения рейки. Зазор между хвостовиком каждого зубчатого сектора и пазом рейки должен быть в пределах 0,2—0,4 мм. Прове-

ряемые индикатором зазоры в зацеплении зубчатых венцов с зубчатыми секторами должны быть не более 0,25 мм.

Установка плунжерных пружин и тарелок.

Двенадцать верхних тарелок 37 ставят в выточки коробок зубчатых венцов, а в выточки тарелок двенадцать пружин 36 плунжера. Заводят нижние тарелки на шляпки плунжера и проверяют с помощью приспособления (рис. 101), насколько шляпка каждого плунжера входит в выточку нижней тарелки (эта величина должна быть в пределах 0,1—0,35 мм).

Сборка картера с корпусом и установка торцовых крышек. На силовые шпильки картера надевают собранный корпус насоса. На четыре крайние силовые шпильки ставят по простой шайбе, пружинной шайбе и наворачивают гайки. Устанавливают торцовые крышки 16 и 8; боковые плоскости обеих торцовых крышек должны совпадать с плоскостями картера и корпуса насоса под боковые крышки. Допустимое несовпадение плоскостей не более 0,05 мм.

При окончательном креплении корпуса насоса на остальные десять шпилек надевают шайбы и наворачивают гайки до упора, принимая за упор резкое возрастание усилия на ключе с плечом 200 мм. Затем гайки затягивают на 2,5—3 грани в три приема (см. рис. 95). Ранее накрученные четыре крайние гайки полностью отпускают, затем довертывают их до упора и затягивают так же, как и остальные.

Для снятия напряжения скручивания силовых шпилек все гайки отпускают на величину около 0,5 мм по углу их поворота; после этого гайки крепления торцовых крышек равномерно затягивают.

Окончательно установив торцовые крышки, проверяют осевой зазор кулачкового вала на всех секциях насоса, которые должны быть в пределах 0,1—0,6 мм. Регулирующим болтом толкателя устанавливают зазор между верхним торцом плунжера и торцом седла нагнетательного клапана при положении плунжера в в. м. т. Этот зазор должен быть в пределах 1,5—2,1 мм.

Для проверки зазора винтом 1 (рис. 102) приспособления ставят стрелку на нуль и, нажав рычаг 2, определяют величину подъема плунжера до упора в торец седла нагнетательного клапана. Цена деления шкалы прибора соответствует подъему плунжера на 0,1 мм.

Установка боковых крышек. Во втулку легкой боковой крышки 25 (см. рис. 91) вставляют шток 32, заводят на хвостовик штока вилку так, чтобы паз крючка штока и риска со знаком «+» и «—» на вилке были направлены в одну сторону, и соединяют шток с вилкой пальцем. Надевают на палец шайбу, а на вилку и гайку резиновый чехол так, чтобы концы чехла вошли в канавки на гайке и вилке. Закрепляют чехол в канавках льняной ниткой, по обе стороны вилки устанавливают планки и соединяют их с вилкой болтами.

Перед установкой левой боковой крышки укладывают на насос прокладку, переворачивают шток во втулке крышки в такое положение, при котором крючок штока вошел бы в зацепление с крючком расположенного на рейке колпачка. Закрепив левую боковую крышку, проверяют перемещение штока во втулке боковой крышки и перемещение рейки насоса. С противоположной стороны насоса укладывают прокладку, установив на насос правую боковую крышку 29.

Сборка и установка упругой шестерни привода регулятора. Венец и ступицу упругой шестерни подбирают по монтажным зазорам, окна их под грибки и пружины шлифуют совместно, замена какой-либо детали не допускается. На венец и ступицу шестерни электрографом наносят монтажную риску, обеспечивающую установку венца относительно сту-

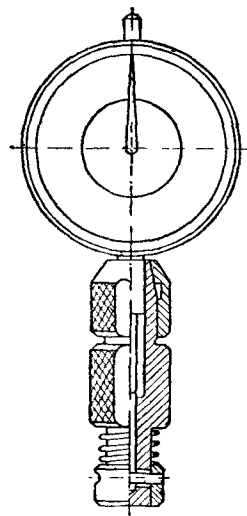


Рис. 101. Прибор ЛМ. 9579-246 для проверки утопания шляпки плунжера в выточке нижней тарелки

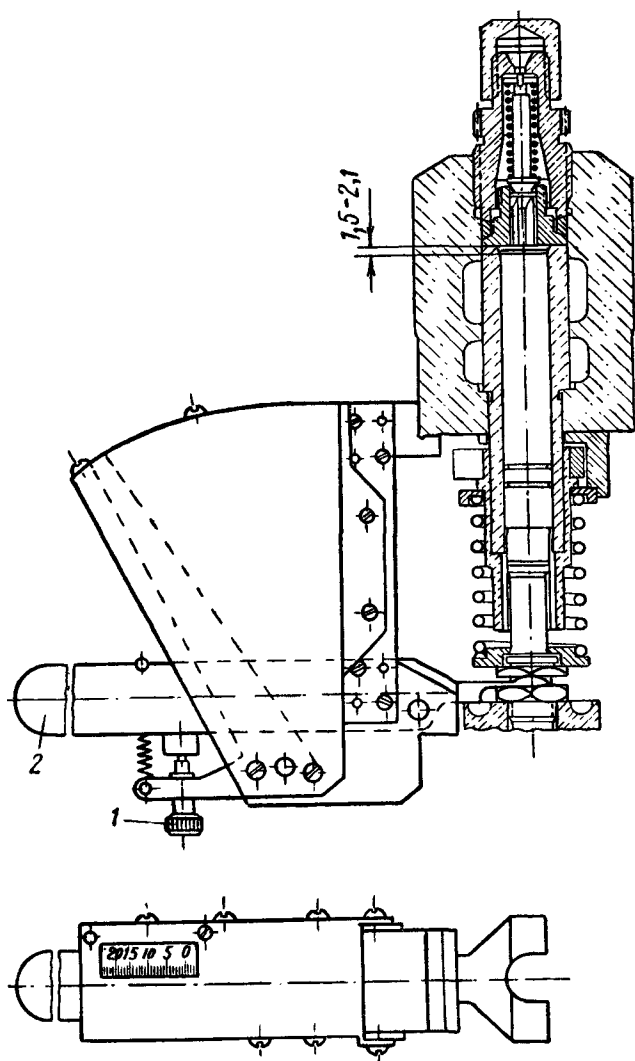


Рис. 102. Приспособление ЛМ. 9579-245 для проверки зазора между верхним торцом плунжера и седлом нагнетательного клапана

размер первого окна, по разности размеров высоты грибков вместе с пружиной и первого окна шестерни—величину предварительного поджатия пружины, с которой она будет установлена в окно шестерни. Предварительное поджатие пружины при сборке новой шестерни 0,7—0,9 мм, для работавшей шестерни 0,5—0,9 мм. Поджатие пружины проверяется разностью замеров пружины в свободном и в рабочем состоянии. Если полученное поджатие пружины выходит за пределы допустимого, подбирают новую пружину, пользуясь специальными клещами (рис. 103).

Смазывают установленные в окнах шестерни грибки и пружины авиационным маслом, а затем закрывают их двумя дисками 3 и закрепляют диски четырьмя болтами 4 (см. рис. 92). Болты следует устанавливать в шестерню так, чтобы их головки были расположены со стороны расточки в ступице шестерни.

Собранную упругую шестерню ставят на хвостовик кулачкового валика топливного насоса, совместив метки. Проверяют с помощью ролика диаметром

пицы при сборке шестерни в том же положении, при котором шлифовались окна.

При сборке вставляют ступицу шестерни в венец, совмещая монтажную риску в ступице и венце. Штангенциркулем или штихмасом измеряют действительный размер всех четырех окон шестерни и заполняют карту обмера. По нанесенным на грибках порядковым номерам окон шестерни разбирают грибки попарно. Вставляют в монтажную пружину пару грибков и устанавливают их в соответствующее окно шестерни.

Зазор между хвостовиками грибков при сборке новой шестерни 1,25—1,35 мм, для работавшей шестерни — 1,45 мм. При регулировке зазора разрешается замена грибка или подшлифовка торцов хвостовиков грибков.

Пару грибков, подлежащих установке в первое окно шестерни, вставляют в пружину этого же окна и штангенциркулем измеряют высоту грибков вместе с пружиной. По карте обмера окон шестерни определяют действительный

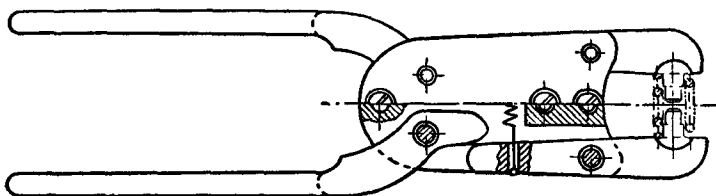


Рис. 103. Клещи ЛМ. 9690-166 для установки грибка и пружин в упругую шестерню топливного насоса

3,2 мм и индикатора биение начальной окружности зубьев упругой шестерни, которое определяется максимальной разностью показаний индикатора: допустимое биение не более 0,1 мм. При повышенном биении переставляют шестерню по шлицам хвостовика.

Всережимный регулятор

На дизелях М753 и М756 конструкция всережимных регуляторов в основном одинакова. Отличие регулятора дизеля М756 в том, что он имеет режимную приставку с подвижным упором для работы дизеля на тепловозе с гидropередачей фирмы «Фойт». Режимная приставка обеспечивает равномерную загрузку дизелей на режиме турбомуфты, расширяет диапазон работы тепловоза на частичных нагрузках без перегрузки дизелей. Режимная приставка крепится к колпаку регулятора.

Регулятор дизеля всережимный (рис. 104), непрямого действия, с упруго присоединенным катарактом, предназначен для поддержания любого заданного числа оборотов от минимальных 500 об/мин до максимальных 1 400 об/мин (для М756 до 1 500 об/мин). Колебание оборотов дизеля не превышает ± 20 об/мин при работе с нагрузкой и ± 50 об/мин на холостом ходу. При сбросе нагрузки со 100% до 0 регулятор ограничивает число оборотов дизеля до 1 600 об/мин (для дизеля М756 1 700 об/мин). Регулятор крепится семью шпильками к задней торцевой крышке топливного насоса и составляет с ним один агрегат. На оси, запрессованной в отверстие задней торцевой крышки насоса, расположена шестерня-водило 19, получающая вращение от упругой шестерни. В проушинах шестерни-водила закреплены оси грузиков 25.

Корпус поршня 15 крепится к корпусу регулятора 16; в расточке корпуса 15 монтируется поршень 13 с золотником 14. В расточку под головку поршня запрессована чугунная гильза 11, на торцевой поверхности этой расточки имеется кольцевой канал, образующий с головкой поршня рабочую полость Г.

В верхней части корпуса поршня ввернут штуцер 12, подводящий масло от фильтра в регулятор. Широкая кольцевая канавка 26 в центральной расточке корпуса поршня заполняется поступающим в регулятор маслом. По трем перепускным каналам Д масло из корпуса поршня поступает в регулятор, по трубке 27 сливается в картер дизеля.

В центральной части поршня 13 имеются два отверстия, по которым масло из кольцевой канавки 26 поступает в полость А, и два точно обработанных окна В для впуска масла в рабочую полость Г и выпуска масла из нее в полость колпака 9. Посредством двух сухариков 38 при перемещении поршня поворачиваются вилка 39 и закрепленный на ней рычаг 40, передающий движение рейке топливного насоса. Два из трех точно обработанных пояска золотника 14 образуют полость А, которая при работе дизеля всегда заполнена маслом. Кромки пояска В служат для отсечки подачи масла из полости А в рабочую полость Г, а также для перепуска масла из полости Г на слив.

Золотник 14 с поршнем 13 составляет прецизионную пару. При их изготовлении тщательной шлифовкой и совместной доводкой обеспечивается диаметральный зазор между поясками золотника и отверстиями поршня в пределах

0,01—0,03 мм и перекрытие пояском Б золотника окон В поршня в пределах 0,05—0,1 мм.

Один конец золотника заканчивается фланцем, входящим в опорное кольцо 17, и замковым кольцом 18. Опорное кольцо 17 монтируется на шейке золот-

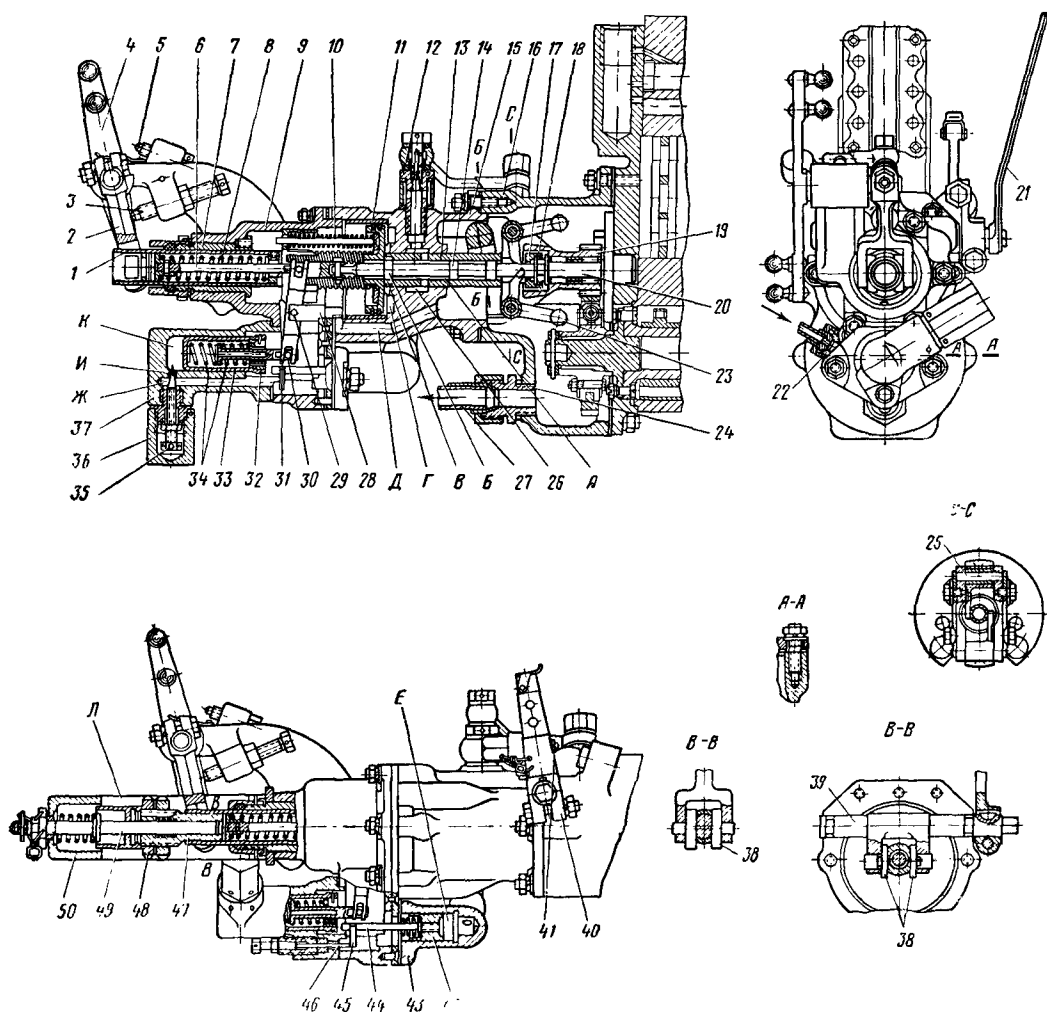


Рис. 104. Всережимный регулятор:

1—плунжер; 2, 39—вилки; 3—упор «Стоп»; 4—рычаг управления; 5—упор максимальных оборотов; 6—стержень; 7—втулка; 8—основная пружина регулятора; 9—колпак; 10—силовая пружина; 11—гильза; 12, 22, 24—штуцера; 13—поршень; 14—золотник; 15—корпус поршня; 16—корпус регулятора; 17—опорное кольцо; 18—замковое кольцо; 19—шестерня-водитель; 20—ось шестерни; 21—ручка аварийного пуска; 23—грузик; 25—ось грузика; 26—канавка; 27—трубка слива масла из регулятора; 28, 50—кронштейны; 29—ось; 30—палец; 31—коромысло; 32—стопорное кольцо; 33—поршень катаракта; 34—пружины катаракта; 35—игла; 36—накидная гайка; 37—корпус катаракта; 38—сухарики; 40—рычаг регулятора управляющего рейкой насоса; 41—упор; максимальная подача топлива; 42—поршень упора пуска; 43—корпус упора пуска; 44—упор; 45—лапка упора; 46—ограничитель; 47—направляющая упора; 48—стакан; 49—подвижный упор; А—маслоподводящая полость; Б—отсечной поясок золотника; В—окно поршня; Г—рабочая полость; Д—канал перепуска масла; Е—полость корпуса упора пуска; Ж—сверление; И—конусное отверстие; К—полость корпуса катаракта; Л—режимная приставка к регулятору

ника на десяти шариках 20 и служит для передачи инерционных сил грузиков на золотник. Другой конец золотника входит в вилку стержня 6 и соединен с ним пальцем.

Колпак 9 регулятора буртиком центрируется в расточке корпуса поршня и крепится шестью шпильками. В расточку колпака запрессована стальная втулка 7, в которой монтируется плунжер 1 с пружиной 8. Выступающий из

втулки конец плунжера заглушен пробкой с резиновым уплотняющим кольцом. На конце втулки 7 накручена специальная гайка, затягивающая войлочный сальник, препятствующий просачиванию масла по зазору между плунжером и втулкой.

Пять силовых пружин 10 служат для перемещения поршня в направлении, обратном действию усилия, создаваемого маслом, поступающим в рабочую полость Г. Пружина 8 вместе с грузиками 23 составляет чувствительный элемент регулятора, реагирующий на изменение числа оборотов дизеля, а связанный с чувствительным элементом золотник 14 управляет при этом выпуском и впуском масла в рабочую полость Г.

При установившемся числе оборотов дизеля усилие пружины чувствительного элемента уравнивается инерционными силами вращающихся грузиков, действующих на золотник в направлении, обратном действию пружины.

Перемещение рычага 4 через вилку 2 передается плунжеру 1 и вызывает изменение усилия пружины 8, действующей на золотник 14. Отсечной поясик золотника открывает или закрывает доступ масла под поршень, вследствие чего поршень следует за золотником.

Перемещение поршня вызывает перемещение рейки насоса и изменение подачи топлива. Обороты дизеля при этом изменяются и устанавливаются такими, при которых инерционные силы грузиков уравнивают вновь установленное усилие пружины 8 регулятора.

Для получения устойчивого процесса регулирования регулятор имеет упруго присоединенный катаракт. В расточке корпуса 37 монтируется поршень катаракта 33, внутри которого расположены шток и две одинаковые пружины 34, гайкой поджатые на 6 мм. Фланец штока катаракта имеет четыре отверстия для перепуска масла, конец штока, выступающий из поршня катаракта, пальцем 30 соединен со стержнем 6. Коромысло 31 свободно поворачивается на оси 29 в пазу кронштейна 28.

Полость К корпуса катаракта через конусное отверстие И и сверление Ж соединяется с полостью нижней части колпака 9. Обе полости всегда заполнены маслом, так как они расположены ниже перепускного канала Д. Проходное сечение отверстия И регулируется иглой 35. Рычаг регулятора 40 соединен с рейкой насоса штоком 1 (рис. 105), смонтированным в бронзовой втулке левой боковой крышки насоса, вилкой 4 и планками 6 и 7. Вилка 4 соединяется со штоком 1 пальцем 3. Выступающая часть штока прикрыта резиновым чехлом 2. Планки 6 и 7, стянутые с вилкой двумя болтами 5, соединяются с рычагом регулятора 40 (см. рис. 104) болтом 8 (рис. 105). На вилке 4 и планке 6 есть зубчатая насечка, обеспечивающая надежность соединения рейки насоса с рычагом регулятора. На верхнем торце планки 7 насечено 14 рисков, образующих 13 делений ценой 1 мм; на вилке 4 нанесены риска и знаки плюс и минус. После окончательного соединения рейки насоса с рычагом регулятора число делений слева от риски знаком плюс и число делений справа от риски со знаком минус фиксируются в формуляре топливного насоса.

Регулятор имеет три винтовых упора: упор максимальных оборотов 5 (см. рис. 104), упор «Стоп» 3 и упор максимальной подачи топлива 41 на рычаге 40. Все три упора фиксируются контргайками и пломбируются; пломбы в условиях эксплуатации дизеля снимать запрещается.

Для ограничения оборотов при пуске дизеля регулятор снабжен гидравлическим упором пуска. В расточке корпуса 42 монтируется поршень 42 с упором 44 и пружиной. Упор 44 имеет лапку 45, которая упирается в ограничитель 46. Лапка перемещается в пазу колпака 9, что исключает проворачивание упора и обеспечивает упирание лапки в ограничитель. В бобышку корпуса упора ввернут штуцер 22, к которому накидной гайкой крепится трубка, подводящая масло к упору пуска от агрегата предварительной прокачки. Для аварийного пуска дизеля в случае отказа подкачивающего агрегата служит ручка 21, которая надевается на шестигранный конец вилки 39.

Смазка деталей осуществляется маслом, поступающим во внутренние полости регулятора.

При неработающем дизеле под действием пяти силовых пружин 10 поршень 13 находится в крайнем правом положении, а рейка топливного насоса—в положении нулевой подачи топлива. Для пуска дизеля необходимо подкачивающим агрегатом прокачать масляную систему дизеля и рейку топливного насоса подать влево на подачу топлива. Для этого машинист включает подкачивающий агре-

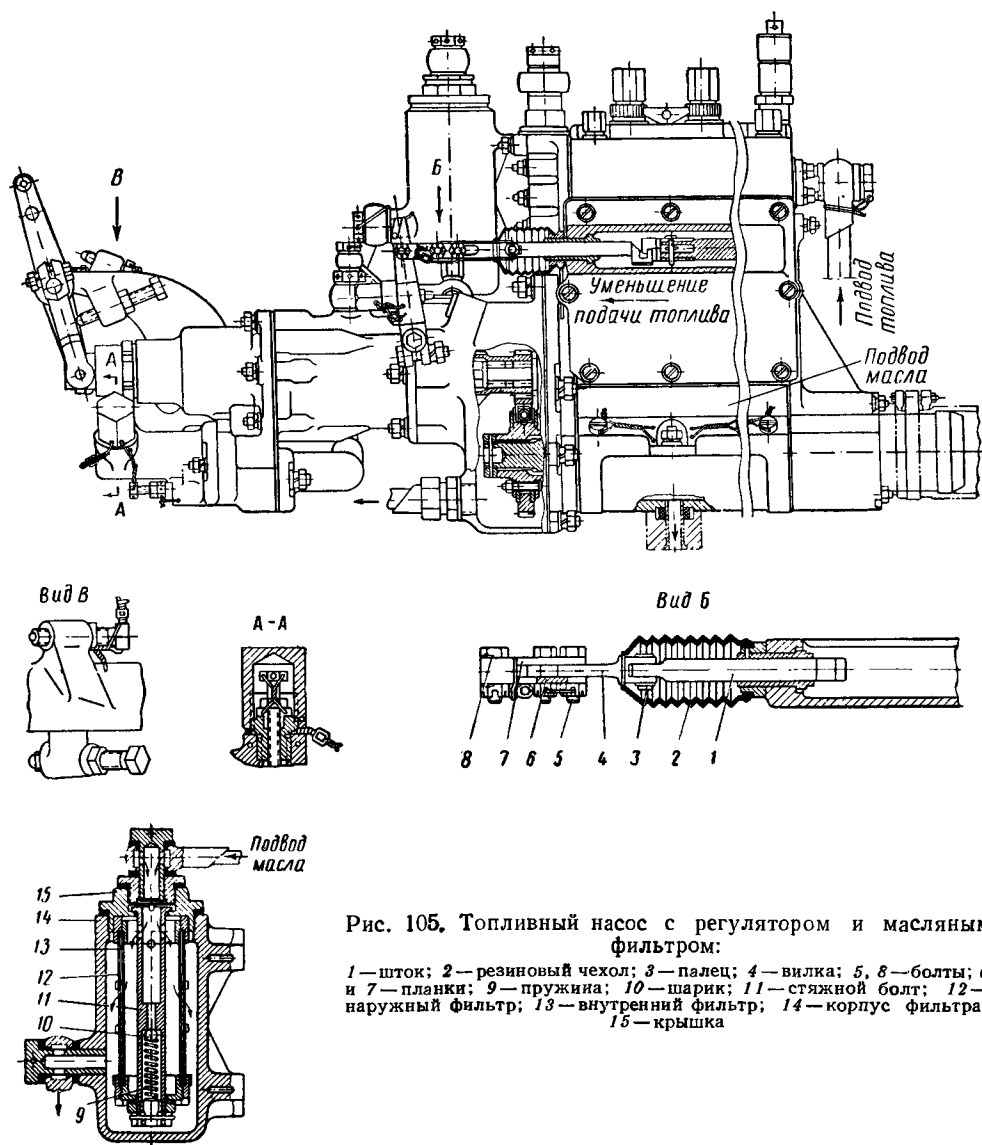


Рис. 105. Топливный насос с регулятором и масляным фильтром:

1—шток; 2—резиновый чехол; 3—палец; 4—вилка; 5, 8—болты; 6 и 7—планки; 9—пружина; 10—шарик; 11—стяжной болт; 12—наружный фильтр; 13—внутренний фильтр; 14—корпус фильтра; 15—крышка

гат и при давлении масла в главной масляной магистрали $0,5 \text{ кг/см}^2$ воздействует (с поста управления) на рычаг регулятора 4. При этом выдвигается плунжер 1, поджимается основная пружина регулятора 8 и золотник 14 перемещается влево, а отсечной поясok Б золотника открывает окно В поршня.

Поступившее в регулятор масло заполняет кольцевую канавку 26 корпуса поршня и через два отверстия в хвостовике поршня проходит в полость А, из которой через открытые окна В поступает в рабочую полость Г. Здесь масло оказывает давление на поршень 13, преодолевая усилие предварительного поджатия силовых пружин 10, поршень перемещается влево. Отсечной поясok Б золотника при этом перекрывает окна В и доступ масла в рабочую полость Г прекращается.

Перемещение поршня через сухарики 38 и вилку 39 передается рычагу 40, который устанавливает рейку насоса в положение, обеспечивающее необходимую для пуска дизеля подачу топлива. При указанном перемещении золотника влево шток катаракта через коромысло 31 перемещается вправо, при этом одна пружина катаракта поджимается, а другая освобождается. Под действием результирующего усилия двух пружин 34 поршень катаракта 33, подсасывая масло из полости колпака 9 через зазор между иглой 35 и конусным отверстием И, перемещается вправо до тех пор, пока усилия пружин не станут одинаковыми.

Одновременно с подводом масла в рабочую полость А по специальной трубке, расположенной в развале блоков дизеля и соединенной с трубкой, подающей масло от подкачивающего агрегата к невозвратному клапану масляной магистрали дизеля, масло подводится в полость Е корпуса упора пуска и, действуя на поршень 42, включает упор пуска.

На рис. 104 упор пуска показан в рабочем положении.

Включение упора пуска происходит так: поступающее в полость масло перемещает поршень 42 с упором 44 влево. Упор доходит до поршня катаракта 33 и, двигаясь дальше, перемещает поршень влево до тех пор, пока лапка 45 упора не упрется в ограничитель 46. Перемещаясь под действием упора, поршень поджимает одну пружину и несколько освобождает другую пружину катаракта. Результирующее усилие пружин катаракта через коромысло 31 передается на золотник 14 и смещает его вправо до тех пор, пока усилие пружины 8 не станет равным результирующему усилию пружин катаракта.

Дизель запускается стартером, обороты дизеля быстро возрастают и регулятор автоматически включается в работу.

Автоматическое включение регулятора происходит следующим образом: грузики 23 сразу после пуска дизеля под действием центробежных сил расходятся и, проворачиваясь в своих осях через опорное кольцо 17, действуют на золотник. Ввиду того, что при помощи гидравлического упора перед пуском дизеля усилие действующей на золотник пружины 8 уравновешивалось результирующим усилием пружин катаракта, инерционные силы, развиваемые грузиками сразу после пуска, оказываются достаточными для быстрого перемещения золотника вправо, в сторону уменьшения подачи топлива. Поэтому резкого увеличения оборотов при пуске дизеля не происходит.

При перемещении золотника вправо под действием инерционных сил грузиков отсечной пояска В золотника перемещается относительно окон В поршня и образует щели, через которые масло из рабочей полости Г сливается в полость колпака. Давление масла в рабочей полости Г падает и поршень под действием силовых пружин 10 двигается за пояском В, перемещая рейку насоса в направлении уменьшения подачи топлива. Число оборотов дизеля снижается и устанавливается таким, что инерционные силы грузиков уравновешиваются усилием основной пружины 8 регулятора, а поршень катаракта занимает положение, при котором результирующее усилие пружины катаракта становится равным нулю. Отсечной пояска В золотника и связанный с ним поршень останавливаются в определенном положении, поддерживая необходимую подачу топлива.

После пуска дизеля подкачивающий агрегат выключается. Подача масла в полость Е корпуса упора пуска прекращается, пружина упора пуска перемещает поршень 42 с упором 44 в крайнее правое положение и упор пуска в дальнейшей работе регулятора не участвует. Ввертывание ограничителя дает увеличение заброса оборотов при пуске, вывертывание ограничителя уменьшает заброс оборотов.

Устойчивость любого режима работы дизеля обеспечивается упруго присоединенным катарактом. Действительно, при любом установившемся числе оборотов дизеля шток катаракта, связанный коромыслом 3 со стержнем 6, занимает вполне определенное для каждого режима положение. Пружины катаракта 34 имеют одинаковое поджатие и оказывают на шток равное по величине, но противоположное по направлению воздействие. Таким образом, результирующее усилие пружин катаракта на стержень 6 при работе на установившемся режиме

равно нулю и инерционные силы грузиков уравнивают суммарное усилие пружины 8.

Золотник регулятора не может совершать произвольных колебательных движений в сторону уменьшения или увеличения подачи топлива, так как перемещению его вправо и влево препятствуют пружины катаракта. Переход с одного скоростного режима работы дизеля на другой осуществляется рычагом 4 (увеличение числа оборотов достигается поворотом рычага вправо). Плунжер 1 при этом перемещается влево, а поджатие пружины 8 увеличивается. Золотник 14 вследствие нарушения равновесия между усилием пружины 8 и инерционными силами грузиков перемещается влево, а шток катаракта вправо, поджимая одну пружину и освобождая другую пружину катаракта. Поясок Б золотника открывает доступ масла из полости А в рабочую полость Г и поршень 13, двигаясь за золотником, перемещает рейку насоса в сторону увеличения подачи топлива.

Как только число оборотов дизеля будет таким, при котором инерционные силы грузиков и усилие пружины будут взаимно уравниваться, перемещение золотника и следующего за ним поршня прекратится и установится подача топлива, соответствующая вновь заданному режиму. К этому моменту поршень катаракта под действием поджатой пружины, подсасывая масло из полости колпака в полость И, займет положение, при котором усилия пружин 34 станут одинаковыми и воздействия катаракта на золотник 14 не будет.

При переходе на меньшее число оборотов рычаг 4 поворачивается влево, поджатие основной и дополнительной пружин уменьшается, вследствие чего грузики перемещают золотник вправо, а шток картера влево. Поршень, следуя за золотником, перемещает рейку насоса в направлении уменьшения подачи топлива. Число оборотов дизеля уменьшится и будет таким, при котором инерционные силы грузиков будут уравнивать вновь установленное усилие пружин регулятора. К этому моменту поршень катаракта под действием поджатой пружины 34, выдавливая масло из полости К в полость колпака, займет новое положение, при котором усилие пружин катаракта станет одинаковым.

Таким образом, перемещением рычага 4 устанавливается любой скоростной режим работы дизеля. При уменьшении нагрузки число оборотов дизеля несколько возрастает, а при увеличении нагрузки снижается. Процесс регулирования в этих случаях происходит следующим образом: в случае уменьшения нагрузки грузики расходятся и, преодолевая усилие пружины, перемещают золотник вправо. Перемещение золотника вызывает некоторое дополнительное поджатие пружины, а следовательно, и увеличение ее усилия.

Перемещение золотника и поршня в сторону уменьшения подачи топлива прекращается, когда возросшие инерционные силы грузиков и увеличенное усилие пружины будут уравниваться. Соответственно необходимому увеличению инерционных сил грузиков увеличивается и число оборотов дизеля после уменьшения нагрузки.

При увеличении нагрузки обороты дизеля падают и инерционные силы грузиков уменьшаются. Под действием усилия пружины золотник перемещается влево, что вызывает уменьшение поджатия пружины, а следовательно, и уменьшение ее усилия. Перемещение золотника и поршня в сторону увеличения подачи топлива прекращается, когда уменьшившееся усилие пружины и инерционные силы грузиков будут уравниваться. Соответственно необходимому уменьшению инерционных сил грузиков число оборотов дизеля после увеличения нагрузки устанавливается несколько ниже числа оборотов до ее увеличения.

Необходимо иметь в виду, что в указанных выше процессах регулирования участвует механизм катаракта, так как любое перемещение золотника вызывает изменение поджатия пружин катаракта. Но в связи с тем, что поршень катаракта при появлении смещающего его усилия, подсасывая масло в полость К или выдавливая масло из нее, достаточно быстро занимает положение, при котором усилия пружин 34 становятся одинаковыми, катаракт не оказывает

влияния на окончательно установившееся после уменьшения или увеличения нагрузки число оборотов дизеля.

Разборка. Разборку регулятора выполняют в приспособлении (рис. 106); сначала разбирается регулятор, а затем — топливный насос.

Снятие рычагов, гидравлического упора пуска, катаракта и колпака. Разбирают соединение рычага 4 с вилкой 2 (см. рис. 104). Придерживая рукой вилку и проворачивая рычаг, выводят его из отверстия вилки и втулки колпака 9. Отсоединив вилку от плунжера 1 и повернув вилку в горизонтальное положение, выводят сухарики из пазов плунжера. Затем отвертывают гайки и снимают корпус упора пуска 43, штуцер из корпуса не вывертывают. Из паза кронштейна 28 вынимают поршень

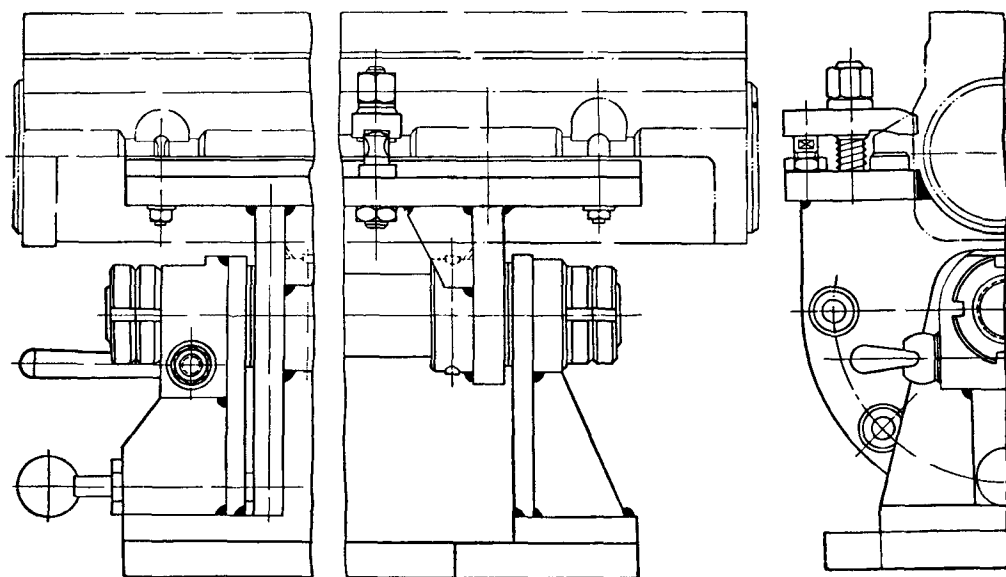


Рис. 106. Приспособление ЛМ. 969С-152 для сборки и разборки топливного насоса

с упором и пружиной. Снимать пружину с упора и вывертывать упор без необходимости не следует.

Перед снятием катаракта вывертывают иглу 35 из свертыша, но сам свертыш из корпуса не вывертывают. Затем осторожно снимают корпус катаракта и отсоединяют поршень 33 от коромысла 31. Для этого, приподняв поршень катаракта, осторожно выводят из нижней вилки коромысла хвостовик штока катаракта, наблюдая за тем, чтобы не потерялся палец 30.

Разбирают поршень катаракта, для чего снимают стопорное кольцо 32, регулировочную гайку и вынимают шток катаракта с двумя пружинами.

Колпак регулятора 9 снимают в следующем порядке. Отгибают усик отгибной шайбы, отвертывают гайку сальника и вынимают из гайки уплотнительное кольцо. Отвернув шесть гаек крепления, отвертывают две верхние гайки крепления колпака к корпусу поршня и две нижние гайки и снимают шайбы. Последние две гайки снимают, сильно прижимая колпак рукой к корпусу поршня, так как внутри колпака расположены пять поджатых силовых пружин. Снимают колпак со шпилек корпуса сервопоршня и с плунжера 1, а пять силовых пружин 10 с направляющих стержней; из кронштейна 28 вынимают ось 29 и коромысло 31, осторожно выводя его из зацепления со стержнем 6. Расшплинтовав ось, отсоединяют стержень 6 от плунжера 1 и золотника 14.

Разборка плунжера. Вынимают из плунжера 1 сухарь и снимают с него резиновое кольцо.

Выталкивают из плунжера стержень 6 с установленными на нем деталями.

Снятие масляного фильтра и корпуса. Отсоединяют рычаг 40 от рейки топливного насоса. Ослабив гайку стяжного болта, снимают рычаг с вилки 39, вынимают из паза вилки шпонку, снимают трубку подвода масла к регулятору, вывернув штуцер 12 из корпуса поршня, а также болт из корпуса масляного фильтра. Затем снимают масляный фильтр, корпус поршня. Отсоединяют вилку от поршня, повернув для этого вилку, и выводят сухарики 38 из пазов хвостовика поршня, вынимают сухари из отверстий вилки. Вытаскивают поршень из корпуса, сняв с поршня два поршневых пальца. Снимают корпус регулятора.

Разборка узла шестерни-водила. Сняв обе планки, осторожно выбивают из отверстий шестерни-водила оси грузиков. Грузики и золотник с опорным кольцом снимают. Опорное кольцо 17 с золотника не трогают. Снимают шестерню-водило и заднее кольцо, поддерживая шестерню рукой во избежание утери игл (34 шт.) и шайбы. Снятую шайбу вновь надевают на ось и от руки наворачивают гайку.

Промывка деталей. После разборки все детали регулятора и масляного фильтра направляют на промывку. Поршень с золотником промывают в бензине отдельно, затем переносят в ванну с дизельным топливом и, не вынимая из ванны, проверяют перемещение золотника в поршне. Промытые детали регулятора и масляного фильтра укладывают в ящик с ячейками, закрывающийся крышкой, и направляют на осмотр и дефектацию.

Дефектация. При дефектации деталей регулятора особое внимание уделяют выявлению повышенных натилов, мешающих нормальной работе регулятора. Натилы тщательно полируют.

Корпус поршня. При наличии трещин любого размера и расположения корпус поршня бракуют, при этом следует иметь в виду, что он обрабатывается совместно с корпусом регулятора. Задирь или выработку на гильзе 11 зачищают и полируют, после чего замеряют по диаметру $60A^{+0,03}_{-0,02}$ мм. При увеличении диаметра более 60,1 мм гильзу заменяют. Зазор в отверстии под шток поршня (для нового регулятора 0,008—0,045 мм) может быть допущен при ремонте до 0,1 мм. Зазор можно уменьшить хромированием штока поршня с обязательной шлифовкой.

Золотник и поршень промывают в профильтрованном топливе. Золотник должен перемещаться в поршне под влиянием собственного веса (угол наклона к горизонту 45°). Местные сопротивления, препятствующие свободному перемещению золотника, не допускаются.

Поршень имеет внутренний диаметр $12^{+0,08}_{-0,02}$ мм, диаметр буртиков золотника $12^{+0,08}_{-0,02}$ мм. Монтажный зазор между золотником и поршнем для нового регулятора допускается 0,01—0,03 мм, для ремонтного регулятора не должен превышать 0,05 мм. Проверяют, нет ли трещин в грузике. Грузик с трещинами любого размера и расположения бракуют. При наличии зазора внутреннего диаметра втулки ($7Л^{+0,05}_{-0,023}$ мм) с осью грузика более 0,1 мм втулку заменяют. Новую втулку запрессовывают в грузик с натягом 0,005—0,065 мм, развернув диаметр до размера, обеспечивающего зазор с осью 0,018—0,055 мм, и затем протяжкой нарезают спиральные канавки (для смазки).

Опорное кольцо 17 должно легко вращаться на шариках на шейке золотника и надежно фиксироваться замковым кольцом. В случае каких-либо сомнений опорное кольцо снимают с золотника, а шарики и рабочие поверхности опорного кольца и золотника осматривают и, если нужно, тщательно зачищают и полируют. Заменяя шарики, необходимо помнить, что разномерность их по диаметру не должна превышать 0,005 мм.

Шестерня-водило 19 должна иметь зазор в зацеплении с упругой шестерней топливного насоса 0,1—0,3 мм, при этом разномерность зазора в зацеплении не должна превышать 0,1 мм. Трещины любого размера и расположения, а также скол азотированного слоя на зубьях не допускаются.

Замеряют внутренний диаметр под иголки ($16,2A^{+0,019}_{-0,019}$ мм), который допускается при ремонте до 16,25 мм.

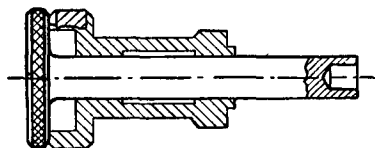
Иглы при удовлетворительном состоянии наружной поверхности заменять не следует. В случае установки новых игл обеспечивают требуемый зазор по чертежу, разномерность игл по диаметру в комплекте (34 шт.) не более 0,005 мм.

Ось шестерни-води́ла запрессована в торцовую крышку топливного насоса с натягом 0,005—0,095 мм и закреплена четырьмя болтами. В случае замены оси вывертывают болты, нагревают торцовую крышку в масляной ванне до температуры 80° С и ручным прессом выпрессовывают ось.

Новая ось запрессовывается в торцовую крышку при помощи приспособления ЛМ. 9690-194 в следующем порядке:

в два расположенных по диагонали отверстия крышки топливного насоса ввертывают направляющие шпильки приспособления, нагревают крышку в масляной ванне до 80° С и ставят ее на плиту приспособления. На две ввернутые шпильки надевают ось, затем оправку приспособления и ручным прессом запрессовывают ось в крышку. Вывертывают из крышки направляющие шпильки и закрепляют ось, ввернув четыре болта, после чего крышку промывают в бензине и обдувают сжатым воздухом.

Рис. 107. Направляющая оправка ЛМ. 9690-160 для установки шестерни-води́ла на ось



В корпусе и поршне катаракта не должно быть натиров на поверхностях диаметром 24 мм. При наличии натиров полируют их, после чего замеряют диаметр корпуса ($24{,}4^{+0,045}_{-0,04}$ мм) и диаметр поршня ($24{,}0^{+0,04}_{-0,055}$ мм). Зазор между корпусом и поршнем катаракта для нового регулятора 0,04—0,1 мм, а для ремонтного до 0,12 мм обеспечивается хромированием поршня катаракта с последующей шлифовкой.

Проверяют усадку и потерю упругости пружин. Длина основной пружины регулятора 8 в свободном состоянии $71 \pm 0,5$ мм, при ремонте 69,5 мм.

Силовая пружина 10 имеет длину в свободном состоянии $105 \pm 1,5$ мм, при ремонте 101 мм, пружины катаракта в свободном состоянии $25 \pm 0,5$ мм, при ремонте 24 мм; пружина упора пуска соответственно $20^{+1,0}_{-0,5}$ и 19 мм. Натирь на наружной поверхности витков не являются признаком брака, их зачищают и полируют.

Сборка. Регулятор монтируется на собранном топливном насосе, установленном в приспособлении (см. рис. 106). При сборке особое внимание обращают на чистоту, а также на легкость перемещения деталей регулятора.

Сборка узла шестерни-води́ла. Надевают шестерню-води́ло на направляющую оправку (рис. 107); в зазор между оправкой и шестерней заводят 17 игл, предварительно смазанных авиационным маслом. Затем, надев на оправку шайбу, заводят второй ряд игл (17 шт.). Установив на ось шайбу так, чтобы фаска ее была расположена в сторону галтели на оси, надевают направляющую оправку на резьбовую часть оси шестерни 20 (см. рис. 104) и сдвигают с оправки шестерню-води́ло вместе с иглами на ось.

Поставив на ось шайбу фаской в сторону опорного торца оси, наворачивают гайку (резьба левая) и затягивают ее торцовым ключом.

Проверяют зазор в зацеплении шестерни-води́ла с упругой шестерней топливного насоса, пользуясь приспособлением (рис. 108) и индикатором со стойкой. При установке индикатора на риску звездочки диаметром 74,4 мм величину показания индикатора уменьшают в 2,5 раза для получения действительного зазора. Зазор в зацеплении (0,1—0,2 мм) проверяют не менее чем в восьми точках. Допускается увеличение зазора до 0,3 мм, но разномерность не должна превышать 0,1 мм.

Индикатором проверяют осевой зазор шестерни-води́ла на оси, который должен быть в пределах 0,032—0,27 мм. Допускается зазор 0,32 мм.

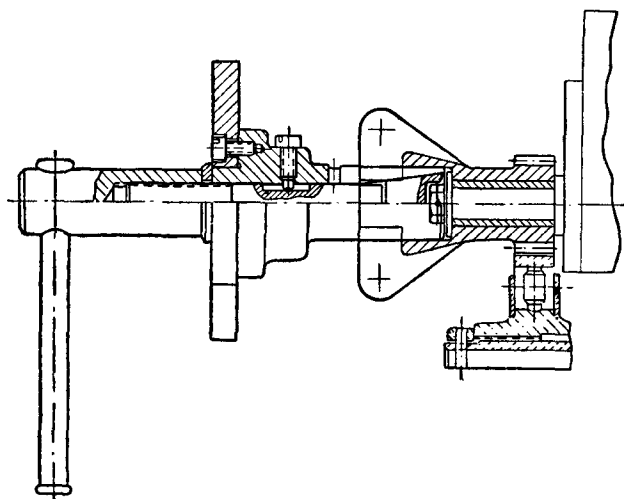


Рис. 108. Приспособление для проверки зазора в зацеплении шестерни-води́ла регулятора с упругой шестерней топливного насоса

После проверки указанных зазоров гайку контрят штифтом и ставят фиксирующее штифт стопорное кольцо. Если опорное кольцо снято с золотника, необходимо предварительно собрать его с золотником. Для этого надевают кольцо на золотник так, чтобы между фланцем золотника и кольцом остался зазор, в который опускают десять шариков. Прижимают к фланцу золотника опорное кольцо и заводят в его выточку замковое кольцо. Затем, проверив плавность вращения опорного кольца на шейке золотника, вводят эти детали в шестерню-водило до упора в торец гайки.

Заводят два грузика в паз шестерни-води́ла и ставят оси на свои места, пользуясь имеющимися на них и на шестерне-води́ле метками.

Проверяют легкость проворачивания грузиков на осях, шупом проверяют осевой зазор грузиков в пазу шестерни-води́ла, который должен быть в пределах $0,025-0,13$ мм (допускается до $0,2$ мм). Максимально возможное расхождение каждого грузика, размер A (рис. 109) должно быть в пределах 25 ± 1 мм, допустимая разность размеров A для одной пары грузиков — не более $0,5$ мм.

Затем устанавливают две планки на шестерню-водило. Следует иметь в виду, что с декабря 1964 г. введена новая конструкция крепления планок: вместо винтов, контрящихся проволокой, введены болты с круглыми отгибными шайбами. Это изменение введено в связи с тем, что в эксплуатации имелись случаи обрыва проволоки и, как следствие, отвертывание винтов, что приводило к поломке зубьев шестерни-води́ла и аварии дизеля.

При сборке регулятора следует учитывать, что новая шестерня-водило, собранная с осями грузиков и фиксирующими оси планками, закрепленными болтами, перед установкой в регулятор проходит динамическую балансировку. Базой для балансировки является внутренняя поверхность, металл снимается с торцов и углов шестерни. Допускается дисбаланс не более 1 Гсм. После балансировки положение планок на шестерне фиксируется метками. После ремонта шестерня-водило, собранная с грузиками и планками, вторично подвергается динамической балансировке при трех положениях грузиков: $A = 12, 18$ и 25 мм. Металл снимают с лысок на головках и с полок грузиков за счет уменьшения толщины полки с 5 до $4,5$ мм, дисбаланс не более 2 Гсм. Грузики клеймят порядковыми номерами для возможности установки их при сборке регулятора в те же проушины шестерни-води́ла.

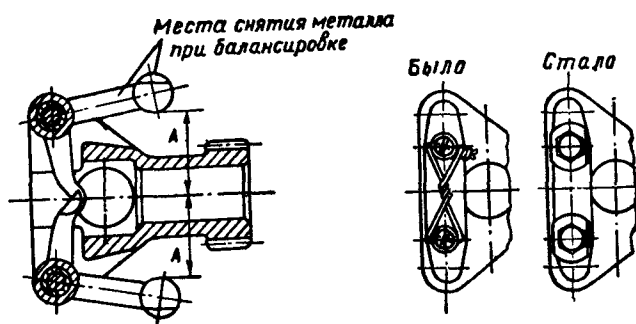


Рис. 109. Шестерня-водило регулятора, собранная для балансировки с грузиками

рично подвергается динамической балансировке при трех положениях грузиков: $A = 12, 18$ и 25 мм. Металл снимают с лысок на головках и с полок грузиков за счет уменьшения толщины полки с 5 до $4,5$ мм, дисбаланс не более 2 Гсм. Грузики клеймят порядковыми номерами для возможности установки их при сборке регулятора в те же проушины шестерни-води́ла.

Новая шестерня-водило должна быть отбалансирована. Динамическая балансировка шестерни-водила, как исключение, может быть заменена статической, но произведенной на специальной оправке; дисбаланс не более 2,5 Гсм. Если в шестерню установлен хотя бы один новый грузик, она должна быть вторично отбалансирована. Новые грузики комплектуют по весу парами, разность пары грузиков должна быть не более 0,5 г. Динамическая балансировка шестерни с грузиками, как исключение, может быть заменена статической. Статическую балансировку разрешается делать при одном положении грузиков А, равном 25 мм. Дисбаланс не более 5 Гсм; в случае замены осей грузиков балансировка шестерни-водила не нужна.

Сборка корпуса регулятора и установка его на топливный насос. Убедившись в свободном перемещении колец в канавках поршня, смазывают кольца авиационным маслом, а стыки колец разводят под углом 180° друг к другу.

В корпус поршня, повернутый гильзой вверх, ставят конусную оправку (рис. 110) и, смазав хвостовик поршня авиационным маслом, поршень с кольцами заводят в корпус. Перемещение поршня должно быть плавным, без прихватов.

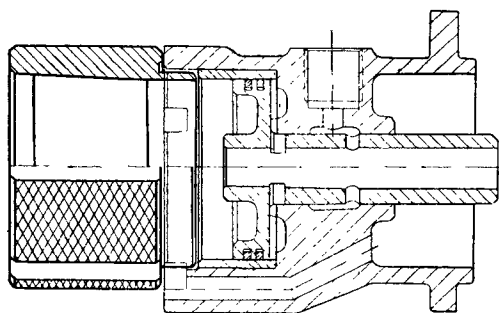


Рис. 110. Конусная оправка для установки поршня в сборе с кольцами

В кольцевые канавки вилки 39 (см. рис. 104) должно быть уложено по резиновому кольцу, в отверстиях вилки поставлены два сухарика. Смазав маслом шейки, укладывают вилку в корпус поршня (оба сухарика одновременно вводятся в пазы хвостовика поршня).

На плоскость разъема корпуса регулятора и корпуса поршня тонким слоем наносят лак «герметик». Собранный с вилкой и поршнем корпус поршня надевают на шпильки корпуса регулятора и соединяют, равномерно затянув гайки. После соединения корпусов на шестигранный конец вилки 39 надевают ручку аварийного пуска 21 и, поворачивая вилку из одного крайнего положения в другое, убеждаются в равномерном вращении ее в корпусе регулятора.

Надевают на шпильки корпуса регулятора прокладку. Направляя золотник 14 так, чтобы он вошел в поршень 13, корпус регулятора крепят на торцовую крышку топливного насоса. На штуцер для слива масла из регулятора наворачивают защитную заглушку. Установив в паз вилки 39 шпонку, закрепляют стяжным болтом на вилке рычаг 40. Зазор между рычагом и корпусом регулятора должен быть не менее 0,8 мм. Поворачивая кулачковый валик топливного насоса, проверяют плавность хода золотника в поршне, взяв золотник за выступающий из поршня хвостовик.

Сборка плунжера регулятора и соединение стержня с золотником. На стержень 6 надевают шайбу и основную пружину регулятора 8. После этого надевают на стержень фланец, совместив отверстие под штифт во фланце с отверстием в стержне, вставляют штифт и контрят его с обеих сторон ударами керна по фланцу. Затем промывают стержень в бензине.

Собранный стержень вводят в плунжер 1, надевают на сухарь с пазами резиновое кольцо; смазав маслом, ставят в плунжер сухарь так, чтобы пазы его точно совпали с пазами плунжера. После сборки плунжера соединяют стержень 6 с золотником 14. Для этого паз установленного в плунжер стержня совмещают с хвостовиком золотника и соединяют стержень с золотником осью, а затем надевают на ось шайбу и контрят шплинтом.

Установка колпака регулятора. Надевают на шпильки корпуса поршня 15 прокладку и крыштейн 28. На соединенный со стержнем

плунжер ставят направляющие стержни пружин в выточку поршня 13 так, чтобы большее расстояние между направляющими стержнями было расположено внизу.

Повернув стержень 6 с золотником 14 в положение, при котором соединяющая их ось будет расположена горизонтально, в отверстие стержня 6 вводят палец. В пазу кронштейна 28 коромысло 31 располагают так, чтобы стержень и установленный в него палец вошли в верхнюю вилку коромысла. В этом положении соединяют коромысло 31 с кронштейном 28 осью 29.

Надевают на шпильки корпуса поршня прокладку. Ставят на стержни силовые пружины 10, смазывают плунжер 1 и заводят его во втулку 7 колпака 9. Пружины 10 должны войти в гнезда стакана колпака. Преодолевая сопротивление пружин 10, сажают колпак на шпильки корпуса поршня, наблюдая за тем, чтобы запрессованный в колпак установочный штифт вошел в отверстие кронштейна. Удерживая колпак рукой, наворачивают на шпильки корпуса поршня две средние гайки и легко затягивают ключом. На остальные четыре шпильки ставят по простой и пружинной шайбе, наворачивают гайки и легко затягивают ключом. Отвернув ранее накрученные гайки, подкладывают под них шайбы, вновь наворачивают гайки и окончательно затягивают все шесть гаек.

Сборка и установка катаракта. Закладывают в поршень катаракта 33 одну пружину, устанавливают шток и надевают на шток вторую пружину, ввертывают регулировочную гайку в поршень так, чтобы торец гайки был заподлицо с торцом поршня, а прорезь в гайке совпала бы с одним из отверстий в поршне. Регулировочную гайку контрят стопорным кольцом 32, усик стопорного кольца должен войти в прорезь регулировочной гайки через совмещенное с прорезью отверстие в поршне катаракта.

В отверстие корпуса катаракта ставят резиновое кольцо и ввертывают на несколько оборотов ввертыш. На ограничитель 46 навинчивают гайку и устанавливают его в ввертыш, после чего ввертыш должен быть плотно прижат к резиновому кольцу и законтрен вязальной проволокой. Затем ограничитель 46 окончательно ставят в ввертыш, выдержав размер $22 \pm 0,5$ мм от торца корпуса катаракта до внутренней полости головки ограничителя, и также контрят вязальной проволокой.

Надевают на шпильки колпака 9 прокладку, в отверстие штока катаракта ставят палец 30 и соединяют поршень с коромыслом 31 так, чтобы хвостовик штока и палец вошли в нижнюю вилку коромысла. Смазав поршень 33 маслом, осторожно заводят на него корпус 37 катаракта и, посадив корпус на шпильки колпака, закрепляют двумя гайками. Перемещением плунжера 1 проверяют легкость и плавность движения деталей механизма регулятора, а затем ввертывают иглу 35 с накрученной на ней гайкой в ввертыш до упора в коническое отверстие корпуса катаракта. Отвернув иглу на 1,5—2 оборота, контрят ее в этом положении гайкой и вязальной проволокой, а затем пломбируют. Неправильная установка иглы катаракта может повлечь нарушение нормальной работы регулятора.

Окончательно установленную и законтренную иглу закрывают накидной гайкой 36, установив под гайку медно-асбестовое кольцо. Накидную гайку затягивают ключом и контрят вязальной проволокой.

Установка упора пуска. На поршень 42 с упором надевают пружину и заводят упор через паз в кронштейне 28 во внутреннюю полость колпака до соприкосновения лапки упора 45 с ограничителем 46. На шпильки колпака 9 надевают прокладку, смазывают поршень упора маслом и ставят корпус упора 43 так, чтобы поршень вошел в него. Закрепляют корпус упора двумя гайками, установив под них шайбы. На ввернутый в корпус упора штуцер наворачивают глухую гайку с прокладкой.

Установка масляного фильтра регулятора. В стяжной болт 11 (см. рис. 105) опускают шарик 10 (если болт новый, шарик ставят легким ударом молотка), затем заводят пружину 9 и ввертывают упор так, чтобы прорезь упора совпала с отверстием под шплинт в стяжном болте и упор выступал из стяжного болта на 0,00—1,00 мм.

Собранный стяжной болт устанавливают в крышку фильтра 15, надевают наружный фильтр 12 на внутренний 13 и также ставят их в крышку фильтра. На стяжной болт надевают шайбу, наворачивают гайку, затягивают ее и контрят шплинтом. Не следует допускать чрезмерную затяжку гайки, так как это может вызвать деформацию фильтров. Крышку фильтра с уплотнительным кольцом, а затем переходник ввертывают в корпус фильтра 14.

Собранный масляный фильтр необходимо опрессовать маслом при давлении 8 кг/см^2 и температуре $60\text{--}70^\circ \text{C}$ в течение 3 мин; течь масла по соединениям фильтра не допускается.

Фильтр крепят на торцевой крышке топливного насоса. Затем, вывернув из корпуса регулятора и корпуса фильтра два болта бокового ниппеля, снимают с них защитные втулки. Надевают по новому уплотнительному кольцу на оба болта, вставляют их в наконечники трубки подвода масла к регулятору. Один болт бокового ниппеля ввертывают рукой в корпус, другой в корпус поршня и окончательно крепят трубку подвода масла к регулятору, затянув оба болта ключом.

Сборка уплотнения плунжера и установка рычагов управления регулятором. На выступающую из колпака 9 (см. рис. 104) часть втулки 7 с резьбой надевают отгибную шайбу. Легко затягивают гайку с уплотнительным кольцом на втулке 7, не допуская чрезмерного зажатия плунжера уплотнительным кольцом.

Перед установкой рычагов управления поворачивают плунжер 1 во втулке колпака так, чтобы нанесенная на торце плунжера риска была расположена снизу. Это будет означать, что имеющийся на противоположном конце скос также расположен снизу. Заводят вилку 2 на плунжер так, чтобы сухарики вилки вошли в пазы плунжера и расположенного на нем сухаря. Затем вводят во втулку колпака рычаг 4, предварительно смазав его маслом.

Установив вилку 2 напротив втулки колпака, продвигают рычаг 4 так, чтобы он вошел в отверстие вилки, а отверстие под призонный болт в рычаге совпало с отверстием в вилке. В совмещенное отверстие ставят призонный болт, надев на него пружинную шайбу и надежно затянув гайкой. Перемещением рычага 4 проверяют движение плунжера 1 и регулируют затяжку гайки так, чтобы уплотнительное кольцо было достаточно поджато, но не препятствовало перемещению плунжера рычагом. В этом положении гайку контрят отгибной шайбой. При нормальной затяжке гайка обычно не доходит до упора в торец колпака, и имеющийся зазор может быть использован для поджатия уплотнительного кольца при работе регулятора на дизеле.

Соединение рейки топливного насоса с рычагом регулятора и предварительная установка упоров. При отпущенных болтах, стягивающих планки с вилкой, соединяют болтом планки с рычагом регулятора 40, не наворачивая на болты гайку. За вилку перемещают рейку топливного насоса в сторону уменьшения подачи топлива до упора, при этом положении рейки замечают число делений на планке, расположенное справа от риски на вилке со знаком плюс и слева со знаком минус. Перемещают рейку в сторону увеличения подачи топлива на четыре деления и соединяют вилку с планками, затянув корончатые гайки стягивающих планки болтов, законтрив гайки проволокой и опломбировав.

После соединения рейки с рычагом регулятора, перемещая рычаг рукояткой аварийного пуска из одного крайнего положения в другое, убеждаются в отсутствии перекосов (движение рычага должно быть без заеданий и прихватываний). Установленное соединение рейки насоса с рычагом регулятора фиксируется в формуляре топливного насоса по следующей форме:

Число делений слева от риски (+)	5,5
Число делений справа от риски (—)	7,5

Число делений взято как пример. Сумма делений всегда должна быть равна 13.

После соединения рейки насоса с рычагом регулятора устанавливают

предварительно упор максимальной подачи топлива. Для этого, поворачивая рычаг регулятора 40 рукояткой аварийного пуска 21, перемещают рейку насоса в сторону увеличения подачи топлива на $21 \pm 0,5$ мм. При таком положении рейки ввертывают болт упора максимальной подачи топлива на рычаге 40 до соприкосновения с запрессованным в корпус регулятора упором, после чего рычаг регулятора отпускают в исходное положение, а болт упора контрят гайкой.

Болт упора «Стоп» 3 ставят так, чтобы в том положении, когда вилка 2 касается упора, между вилкой и гайкой плунжера 1 был зазор 1—1,5 мм. После установки болт контрят гайкой.

Болт упора максимальных оборотов 5 предварительно устанавливают так, чтобы при положении рычага управления регулятором 4 на этом упоре максимальный выход плунжера из колпака регулятора был 75 ± 1 мм, в этом положении болт 5 контрят гайкой.

На этом заканчивается сборка топливного насоса и всережимного регулятора, после чего топливный насос направляется на регулировку и испытание

Регулировка и испытание топливного насоса

Топливный насос 4 и всережимный регулятор перед установкой на дизель должны пройти регулировку и испытание на специальном стенде.

Момент начала подачи топлива плунжерами топливного насоса регулируется статическим методом на специальном стенде (рис. 111).

Установив насос на кронштейны стенда, соединяют его с маховиком рессорой. Радиальный зазор рессоры в шлицевых соединениях не должен допускать поворота ее более чем на 1° . Подсоединяют шланг подвода топлива к насосу, снимают с насоса правую боковую крышку и устанавливают рейку насоса на упор максимальной подачи топлива. Открывают кран и заполняют насос дизельным топливом. Слегка отвернув гайку на штуцере отвода отсечного топлива, удаляют воздух из корпуса насоса. На штуцеры нагнетательных секций насоса устанавливают 12 менисков. Вращая штурвал

стенда и поворачивая кулачковый вал насоса против часовой стрелки, заполняют топливом все мениски. Затем стряхивают топливо из трубки мениска, установленного на второй секции насоса, так, чтобы трубка была заполнена примерно наполовину. Поворачивая кулачковый вал насоса против часовой стрелки, замечают по шкале на маховике стенда начало колебания топлива в этой трубке мениска. Этот момент будет соответствовать моменту начала подачи топлива 2-м плунжером. Принимая момент начала подачи топлива 2-м плунжером за начало отсчета углов поворота кулачкового вала, определяют по мениску и по шкале на маховике стенда момент начала подачи топлива остальными 11 плунжерами:

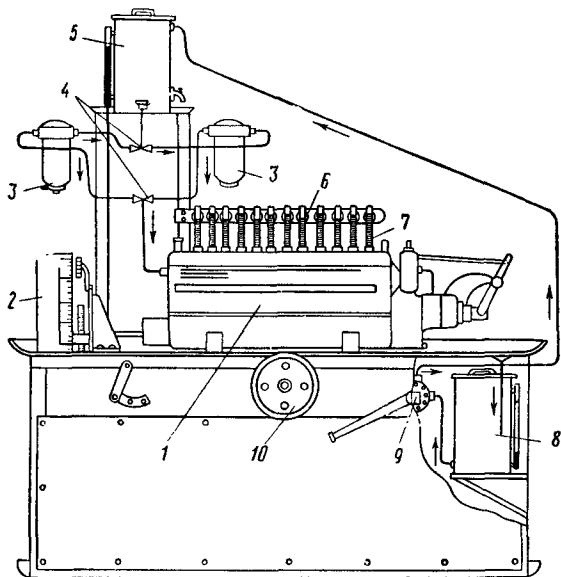


Рис. 111. Схема стенда для регулировки момента начала подачи топлива плунжерами насоса:

1—регулируемый топливный насос; 2—градуированный маховик; 3—топливные фильтры; 4—перекрывающие краны; 5—топливный бачок; 6—световая сигнализация; 7—мениски; 8—топливный бачок; 9—ручной насос; 10—штурвал

Очередность подачи топлива плунжерами насоса	2	11	10	3	6	7	12	1	4	9	8	5
Начало подачи топлива в градусах угла поворота кулачкового вала . . .	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330

Отклонение момента начала подачи топлива от приведенного выше допускается не более чем $\pm 0,5^\circ$ для всех плунжеров. При наступлении момента начала подачи топлива, например, 4-м плунжером ранее заданного (скажем, при повороте кулачкового вала на 240° , а не на 239°) регулировочный болт толкателя надо немного ввернуть. Если момент начала подачи топлива наступил позднее (при повороте кулачкового вала на 241° , а не на 240°), регулировочный болт следует несколько вывернуть. Поворот регулировочного болта на одну грань изменяет момент начала подачи топлива примерно на 50 мин и зазор между торцом плунжера и седлом нагнетательного клапана при положении плунжера в в. м. т. на 0,25 мм. После каждой регулировки регулировочный болт толкателя должен быть надежно законтрен контргайкой.

После регулировки вторично проверяют момент начала подачи топлива всеми плунжерами насоса и проверяют также зазор между торцом находящегося в в.м. т. плунжера и седлом нагнетательного клапана, пользуясь приспособлением (см. рис. 102). Для всех секций насоса зазор должен быть в пределах 1,5—2,1 мм. Данные проверки фиксируют в протоколе регулировки насоса.

Обкатка топливного насоса с предварительной регулировкой количества подаваемого топлива. Для приработки деталей после переборки, а также для промывки полостей топливный насос подвергается обкатке на стенде (рис. 112).

Стенд оборудован форсуночным трубопроводом, длина трубок 550—570 мм, диаметр канала трубок 2,3—2,5 мм; концы трубок рассверлены сверлом диаметром 3 мм на глубину 20 мм. Топливный насос работает на дизельном топливе марки ДС или ДЛ. Давление топлива на входе в насос 1,5—3,0 кг/см², температура 15—40° С. Смазка насоса и регулятора осуществляется маслом марки МК-22 или МС-20, давление масла на входе в насос и регулятор 3—5 кг/см², температура 40—60° С.

Работа насоса при положении рейки на нулевой подаче топлива запрещается. Электродвигатель стенда включают только после включения топливоподкачивающего и маслоподкачивающего насосов и при соответствии давления и температуры топлива и масла указанным выше величинам. Чтобы остановить топливный насос, сначала следует выключить электродвигатель стенда, затем подкачивающие насосы, но ни в коем случае не наоборот, так как топливный насос будет выведен из строя.

Дизельное топливо и масло заменяют после обкатки, регулировки и испытания 10 насосов с обязательной промывкой баков и фильтров стенда. При заправке свежее топливо пропускают через шелковое полотно, масло — через воронку с мелкой латунной сеткой.

Предварительная регулировка количества топлива, подаваемого топливным насосом. После установки топливного насоса на стенд открывают краны топливной и масляной магистралей стенда и включают подкачивающие насосы. Как только появится топливо без пузырьков воздуха из штуцера отвода отсечного топлива, присоединенный к нему шланг закрепляют окончательно. Убедившись, что после включения маслоподкачивающего насоса рычаг регулятора, связанный с рейкой топливного насоса, дошел до упора максимальной подачи топлива (для первоначальной смазки деталей регулятора), 4—5 раз перемещают рычаг управления регулятором из положения максимальных оборотов в положение «Стоп» и затем фиксируют его тягой управления в положении максимальных оборотов.

Соблюдая условия работы регулятора и топливного насоса на стенде, включают электродвигатель стенда и доводят число оборотов вала насоса до

300 об/мин. В течение 5 мин проверяют работу насоса, подачу топлива, нет ли ненормальных шумов, стуков, местного повышения температуры деталей, нет ли течи масла и топлива в местах соединений. Предварительная регулировка ведется при скорости вращения вала насоса 300 об/мин и часовом расходе топлива 70 ± 5 кг/ч.

Далее замеряют количество топлива, поданного каждым плунжером при прокачке в течение 2 мин, подсчитывают и при необходимости регулируют часо-

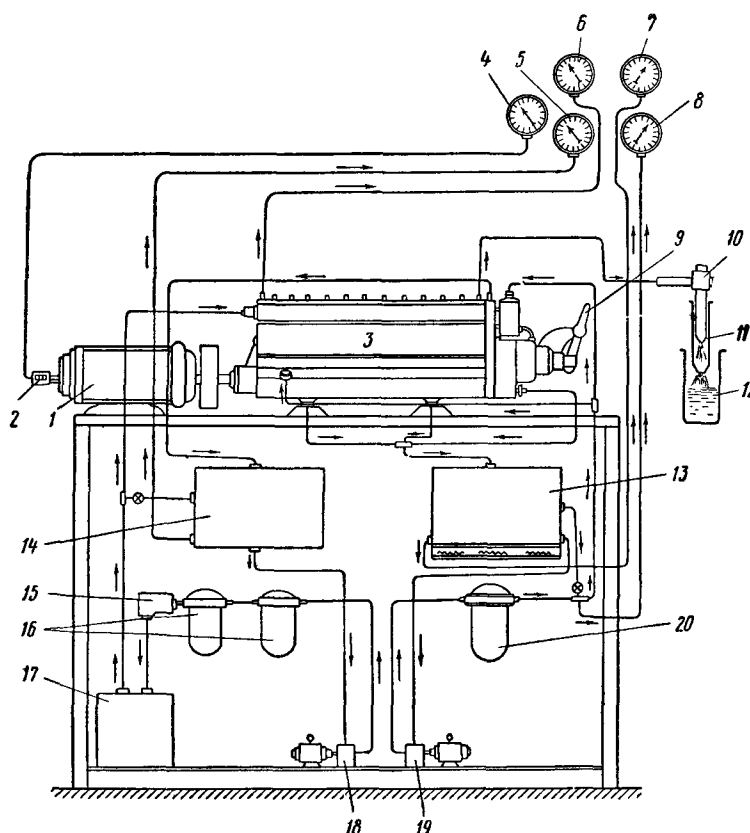


Рис. 112. Схема стенда для обкатки топливных насосов:

1—электродвигатель; 2—счетчик оборотов; 3—испытуемый топливный насос; 4—тахометр; 5—аэротермометр для топлива; 6, 7—аэротермометр для масла; 8—манометр для масла; 9—рычаг управления регулятором; 10—форсунка; 11—пеногаситель; 12—колба; 13—бак для масла; 14—бак для топлива; 15 и 16—топливные фильтры; 17—водяной холодильник; 18—топливopодкачивающий насос; 19—маслораздающий насос; 20—масляный фильтр

вой расход и процент неравномерности подачи топлива плунжерами насоса, который не должен превышать 75. После этого переходят к обкатке насоса.

Обкатка топливного насоса. В обкаточных форсунках после обкатки 10 насосов проверяют качество распыла и давление начала впрыска (200 ± 5 кг/см²). Обкатка ведется при снятой правой боковой крышке насоса с соблюдением условий работы насоса, время обкатки — 10 мин, ниже приведен режим обкатки:

Число оборотов вала насоса	300	400	500	600	700
Часовой расход топлива	70	90	115	140	160

Допустимое отклонение часовых расходов топлива от приведенных не более 5 кг/ч.

Герметичность нагнетательных клапанов проверяют на неработающем топливном насосе, рейка насоса при этом должна быть во включенном положе-

нии. От всех штуцеров нагнетательных секций насоса отсоединяют форсуночный трубопровод и снимают обкаточные форсунки. Открывают кран топливной магистрали стенда и включают топливоподкачивающий насос. Несколько ослабив соединение штуцера и шланга отвода отсечного топлива, проворачивают кулачковый вал испытываемого насоса рукой за маховик электродвигателя стенда до появления из-под гайки штуцера топлива без пузырьков воздуха, после чего закрепляют присоединенный к штуцеру шланг. Затем обдувают штуцеры нагнетательных секций насоса сжатым воздухом для удаления топлива только из верхней конической части отверстий штуцеров и, прикрывая запорный кран на магистрали отвода отсечного топлива, создают давление поступающего в насос топлива $1,5 \text{ кг/см}^2$. Медленно проворачивая кулачковый вал насоса рукой в течение 2 мин, наблюдают за уровнем топлива в отверстиях штуцеров, после чего выключают топливоподкачивающий насос.

Повышение уровня или вытекание топлива из штуцера какой-либо секции насоса не допускается, так как это свидетельствует о негерметичности нагнетательного клапана данной секции. В этом случае нагнетательный клапан снимают и исправляют или заменяют новым той же сортировочной группы по величине разгрузочного хода. Ход нагнетательного клапана первой группы от 2 до 2,15 мм, второй группы от 2,16 до 2,30 мм. При замене нагнетательного клапана на собранном насосе после затяжки штуцера снимают с плунжера нижнюю тарелку, проверяют ход плунжера, ставят нижнюю тарелку на место и вновь проверяют герметичность нагнетательных клапанов. При замене следует проверить подъем нагнетательного клапана.

Регулировка количества подаваемого топлива. Топливный насос дизеля М753 регулируют на стенде с комплектом форсунок одной сортировочной группы, закрепленным за данным насосом. Сначала замеряют максимальное количество топлива, прокачиваемого плунжерами насоса при 725 об/мин. Рычаг управления регулятором устанавливают на упор максимальных оборотов, число оборотов вала насоса контролируют приставным центробежным или инерционным тахометром.

После этого замеряют количество топлива, прокачиваемого каждым плунжером при 725 об/мин (положение рычага регулятора на упоре максимальной подачи топлива). Делается это так: полку с колбами ставят под форсунки и одновременно включают секундомер. Точно через 2 мин отводят колбы, останавливают секундомер и выключают электродвигатель стенда и подкачивающие насосы. Взвесив все колбы с точностью до 1 г, определяют чистый вес топлива, поданного каждым плунжером. При 725 об/мин он должен составлять $360 \pm 10 \text{ г}$ за 2 мин прокачки. Часовая подача топлива всеми плунжерами $130 \pm 2 \text{ кг/ч}$, неравномерность подачи не более 3%.

Часовая подача топлива подсчитывается по формуле

$$B_{\text{ч}} = \frac{K}{T} 60 \text{ кг/ч},$$

где K — суммарная подача топлива всеми плунжерами насоса в кг;
 T — время замера в мин.

Процент неравномерности подачи топлива подсчитывается по формуле

$$P = \frac{g_{\text{max}} - g_{\text{min}}}{g_{\text{ср}}} 100\%,$$

где g_{max} — максимальное количество топлива, поданное каким-либо плунжером;

g_{min} — минимальное количество топлива, поданное каким-либо плунжером;

$g_{\text{ср}}$ — средняя арифметическая подача топлива плунжерами насоса:

$$g_{\text{ср}} = \frac{g_1 + g_2 + g_3 + \dots + g_{12}}{12}.$$

Если часовая подача топлива насосом выходит за пределы 130 ± 2 кг/ч, выполняют регулировку, учитывая при этом процент неравномерности подачи топлива отдельными плунжерами. Для удобства регулировки сначала устанавливают подачу топлива 2-м плунжером насоса (360 ± 10 г), а затем регулируют ее отдельными плунжерами. Отвертывают стяжной винт зубчатого венца 40 (см. рис. 91), установленного на поворотной муфте 11 регулируемого плунжера, и повертывают втулку вместе с плунжером относительно зубчатого венца на необходимое число делений.

Изменение количества топлива при повороте втулки зубчатого венца:

На 1 деление, г	30—35	160—220
Число оборотов вала насоса в минуту	725	220

При оборотах вала насоса 725 в 1 мин время замера 2 мин, при 220 об/мин—10 мин.

Чтобы увеличить подачу топлива, втулку поворачивают по часовой стрелке (если смотреть на насос сверху), а чтобы уменьшить — против часовой стрелки. После поворота втулки зубчатый венец закрепляют, затянув стяжной винт. Подачу топлива плунжерами насоса разрешается выравнивать не только поворотом плунжера, но и путем перестановки форсунок с одной секции на другую.

После регулировки вновь замеряют количество топлива, поданного каждым плунжером насоса при 725 об/мин, и подсчитывают часовую подачу; неравномерность подачи не должна превышать 3%. Получив удовлетворительные результаты при 725 об/мин, проверяют и регулируют подачу топлива при 220 об/мин. Для этого на упор максимальной подачи топлива устанавливают щуп, при котором часовая подача топлива при 220 об/мин будет равна $7 \pm 0,5$ кг/ч. Толщина щупа подбирается индивидуально к каждому насосу.

Величина часовой подачи определяется путем замера количества топлива, поданного каждым плунжером насоса в течение 10 мин, с последующим подсчетом по тем же формулам.

Каждый плунжер при 220 об/мин должен подавать не менее 40 г за 10 мин прокачки; неравномерность подачи топлива плунжерами насоса не более 60%. Если процент неравномерности подачи топлива выше заданного, необходимо произвести регулировку.

По окончании регулировки проверяют часовые подачи и процент неравномерности подачи топлива при 725 и 220 об/мин вала насоса.

После проверки регулировки насоса снимают форсунки, клеймят их порядковым номером секции насоса и номером насоса, после чего проверяют на аккумуляторной установке давление начала впрыска и качество распыла в форсунке. Исправив или заменив форсунку, делают повторную проверку регулировки насоса, после которой проверяют надежность затяжки всех стопорных винтов зубчатых венцов и контргайк регулировочных болтов толкателей. Затем устанавливают правую боковую крышку с прокладкой и закрепляют окончательно винтами. Далее топливный насос с комплектом форсунок направляют для установки на дизель.

Регулировка количества подаваемого топлива для дизеля типа М756 производится аналогично регулировке топливного насоса дизеля М753, при этом вместо режима 725 об/мин устанавливают режим 750 об/мин с часовым расходом топлива 165 ± 2 кг/ч и с подачей одного плунжера за 2 мин 460 ± 10 кг. Неравномерность подачи плунжерами не должна превышать 3%.

СИСТЕМА НАДДУВА И ВЫПУСКА

Нагнетатель

На дизелях типа М753 установлен приводной центробежный нагнетатель, крыльчатка которого вращается с помощью механизма шестеренчатой передачи (направление вращения такое же, как и у коленчатого вала).

Нагнетатель (рис. 113) состоит из трех основных отливок алюминиевого сплава: корпуса 1, промежуточной стенки 12 и входника 27. В корпусе и промежуточной стенке монтируются механизм привода крыльчатки и основные де-

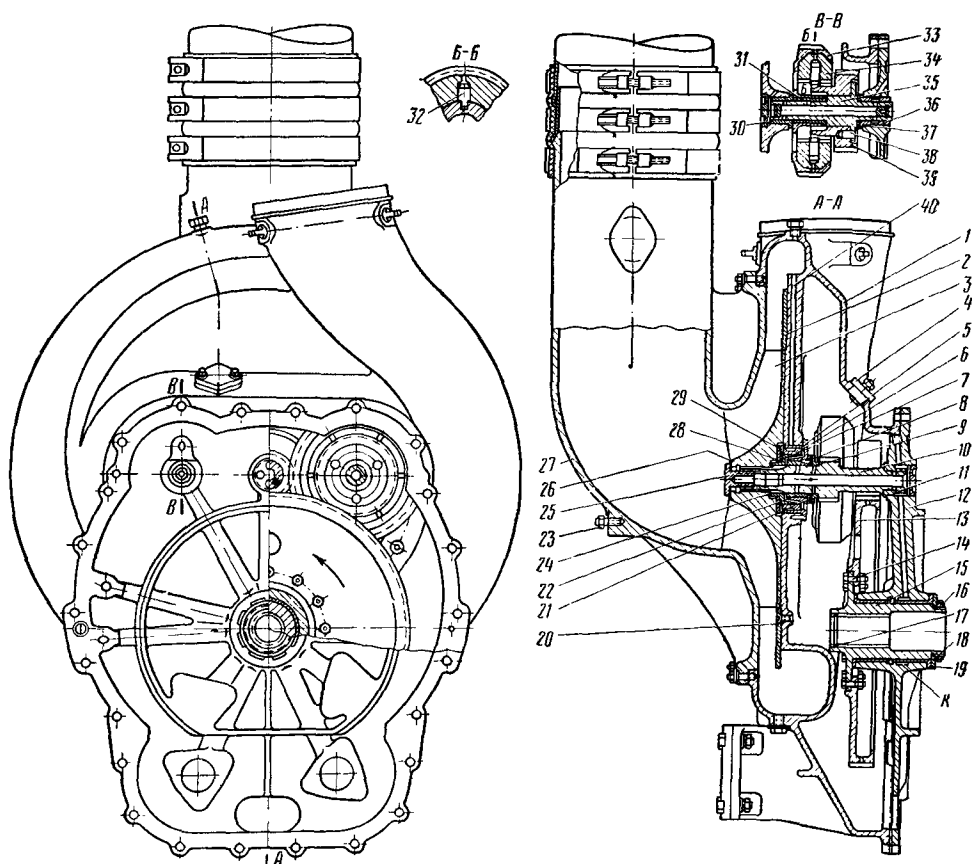


Рис. 113. Нагнетатель:

1—корпус; 2—диск диффузора; 3—крыльчатки; 4—фланец; 5—обойма; 6—лабиринт; 7—штулка лабиринта; 8—шайба регулировочная; 9, 18, 21, 24—шайбы; 10—валик крыльчатки; 11, 19, 22, 30, 31, 36—штулки; 12—промежуточная стенка; 13, 39—шестерни; 14—призонный болт; 15—ступица; 16—гайка; 17—замковое кольцо; 20—винт; 23—шпильки; 25—резьбовая пробка; 26—стопорная шайба; 27—входник; 28—упорное кольцо; 29—пружина тарельчатая; 32, 38—штифты; 33—фрикционная шестерня; 34—сухарь; 35—промежуточный валик; 37—регулирующая шайба; 40—сверление; К—кольцевая выточка

тали нагнетателя. В промежуточной стенке расположены три расточенных отверстия под запрессовку бронзовых втулок 11 и 36, которые являются подшипниками шестеренчатого механизма привода крыльчатки нагнетателя. В центральном отверстии промежуточной стенки в бронзовой втулке 19 монтируется ступица 15 ведущей шестерни 13 привода крыльчатки. Центральное отверстие промежуточной стенки связано с тремя остальными масляными каналами.

Ведущая шестерня 13 соединена со ступицей 15 двенадцатью призонными болтами 14. Для повышения надежности этого болтового соединения с 1965 г. увеличен диаметр призонных болтов с 6 до 8 мм. Ступица ведущей шестерни полая с внутренними эвольвентными шлицами, в которые монтируется рессора, передающая вращение ступице от коленчатого вала. Перемещение рессоры по шлицам ступицы ведущей шестерни ограничивается замковым кольцом 17, расположенным в проточке на шлицах. В осевом направлении перемещение ступицы ограничено шайбой 18, фиксируемой у бурта ступицы круглой гайкой 16, которая контрится на ступице отгибной шайбой.

В корпусе нагнетателя две полости: воздушная полость и полость, в которой расположен механизм привода. В воздушной полости располагается крыльчатка нагнетателя, диффузора, где происходит превращение энергии движения воздуха, приобретенной от центробежных сил, в энергию давления и улитки, по которой воздух направляется для выхода из нагнетателя во всасывающие коллекторы дизеля. В воздушной полости диффузора установлен на пятнадцати винтах диск диффузора 2.

В центральной части стенки корпуса имеются три отверстия, в два крайних запрессованы бронзовые втулки 30, которые служат вторыми подшипниками шестерен привода крыльчатки, в среднюю расточку запрессована стальная обойма 5, в которую с натягом установлены лабиринт 6 и залитая свинцовистой бронзой стальная втулка 22, являющаяся вторым опорным подшипником валика крыльчатки 10. В бонке на внутренней стенке корпуса просверлено отверстие 40, соединяющее воздушную полость улитки с лабиринтом 6.

Поступающий воздух из зоны высокого давления через отверстие 40 к лабиринтовому уплотнению создает воздушный затвор, препятствующий просачиванию масла из зоны подшипника в воздушную полость корпуса.

Ведущая шестерня 13 механизма привода крыльчатки входит в зацепление с двумя шестернями 39, напрессованными на промежуточные валики 35 и зафиксированные тремя штифтами 38. Каждая шестерня 39 имеет поводок с шестью прямоугольными пазами. Промежуточный валик 35 вращается в двух бронзовых втулках 30 и 36, одна из которых расположена в корпусе нагнетателя, другая — в промежуточной стенке. Смазка во втулке 31 фрикционной шестерни 33 и к втулке промежуточного валика, расположенной в корпусе нагнетателя, подводится через полый валик, заглушенный по концам пробками.

Фрикционная шестерня 33 с запрессованной в нее бронзовой втулкой 31 свободно вращается на промежуточном валике 35. Шесть подобранных по весу бронзовых сухарей 34 внутри каждой фрикционной шестерни связаны с шестерней 39 штифтами, входящими в пазы поводка шестерни. При вращении шестерни 39 вращаются и сухари, под действием центробежной силы сухари прижимаются к конической поверхности фрикционной шестерни 33 и вращают ее. Для передачи требуемого крутящего момента поверхности трения сухарей притираются к поверхности трения фрикционной шестерни. Осевой зазор промежуточного валика устанавливается подбором регулировочной шайбы 37.

Валик крыльчатки 10 вращается в двух подшипниках, один из которых расположен в промежуточной стенке, другой — во внутренней стенке корпуса и фиксируется в осевом направлении со стороны промежуточной стенки буртиком, расположенным на валике, а со стороны крыльчатки подпятником, состоящим из трех шайб 8, 9 и 21. Шайба 8 подбирается при регулировке осевого зазора валика крыльчатки. За одно целое с валиком крыльчатки выполнена шестерня, входящая в зацепление с фрикционной шестерней 33.

Для разгрузки валика крыльчатки от изгибающего момента оси вращения валика 35 с фрикционными шестернями 33 расположены в одной горизонтальной

плоскости с осью валика крыльчатки. Со стороны шлицевого конца валика крыльчатки монтируются втулка лабиринта 7, шайба 24, кольцо упорное 28, пружина тарельчатая 29 и крыльчатка 3, которые фиксируются резьбовой пробкой 25, законтренной стопорной шайбой 26.

Зазор между торцом крыльчатки и корпусом нагнетателя регулируется шайбой 24.

В передней части корпуса нагнетателя с помощью шпилек крепится входник 27, по которому воздух подводится к нагнетателю. Верхняя часть входника соединяется шлангом с трубопроводом, идущим от воздушных фильтров, установленных на тепловозе. Для проведения работ по консервации нагнетателя

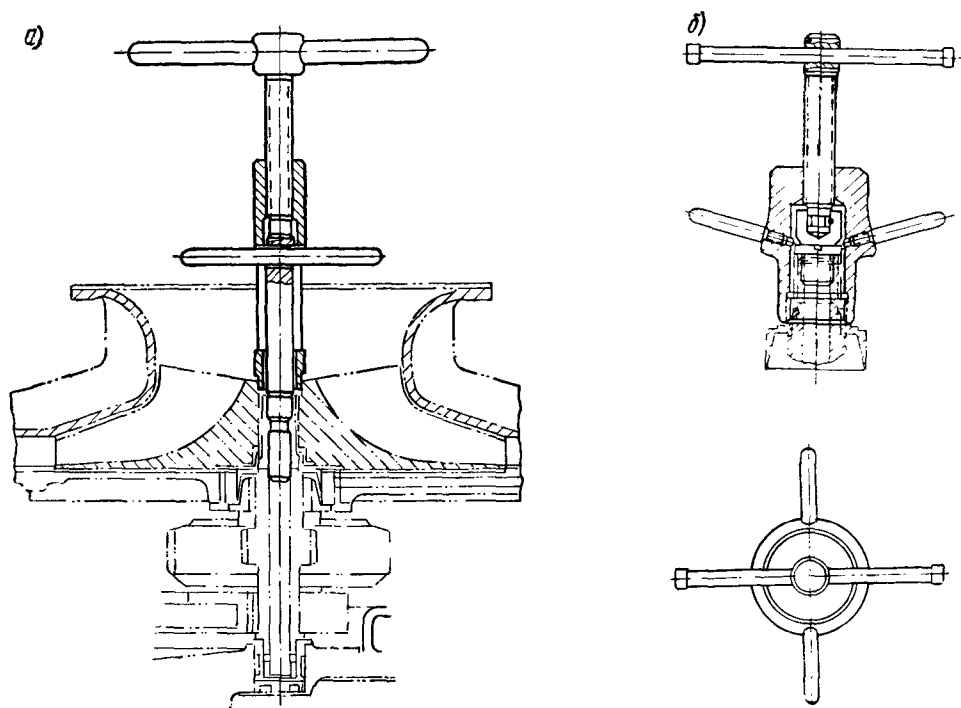


Рис. 114. Приспособление для выпрессовки:

а — крыльчатки нагнетателя ЛМ. 9692-010; б — втулки лабиринта ЛМ. 9690-401

в корпусе нагнетателя предусмотрено окно, которое закрывается фланцем 4. Шпилька 23 служит для крепления хомута средней водяной трубы.

Масло к механизму привода крыльчатки нагнетателя поступает из масло-распределительного канала верхнего картера в отверстие в лучевом приливе промежуточной стенки и дальше направляется в кольцевую выточку К, из которой по сверлениям в лучевых приливах поступает ко всем подшипникам промежуточной стенки.

Все подшипники, расположенные в корпусе нагнетателя, втулки фрикционных шестерен и подпятник смазываются маслом, поступающим из внутренних полостей валиков через радиально просверленные отверстия.

Разборка. Нагнетатель разбирают на участке агрегатов на простом стеллаже в такой последовательности.

Снимают входник 27 с корпуса нагнетателя и прокладку.

Торцовым ключом вывертывают резьбовую пробку 25 на валике крыльчатки. С помощью приспособления (рис. 114) спрессовывают крыльчатку с валика. С втулки лабиринта снимают шайбу 24 (см. рис. 113), упорное кольцо 28 и пружину тарельчатую 29 и спрессовывают втулку лабиринта с валика крыльчатки, расконтрив и отвернув гайку 16. После этого снимают промежу-

точную стенку в сборе и прокладку с корпуса нагнетателя, а затем из втулки промежуточной стенки вынимают ступицу 15 в сборе с шестерней 13.

Далее из корпуса нагнетателя вынимают промежуточные валики 35 в сборе с шестернями 39, фрикционные шестерни 33 с комплектами сухарей 34 и регулировочные шайбы 37. С промежуточных валиков в сборе снимают регулировочные шайбы, фрикционные шестерни и сухари. Узел болтового соединения ступицы 15, промежуточный валик 35 в сборе с шестерней 39 не разбирают, винты крепления стенки диффузора 2 и заглушки не вывинчивают. Разборка этих узлов производится только в случае обнаруженных в них дефектов.

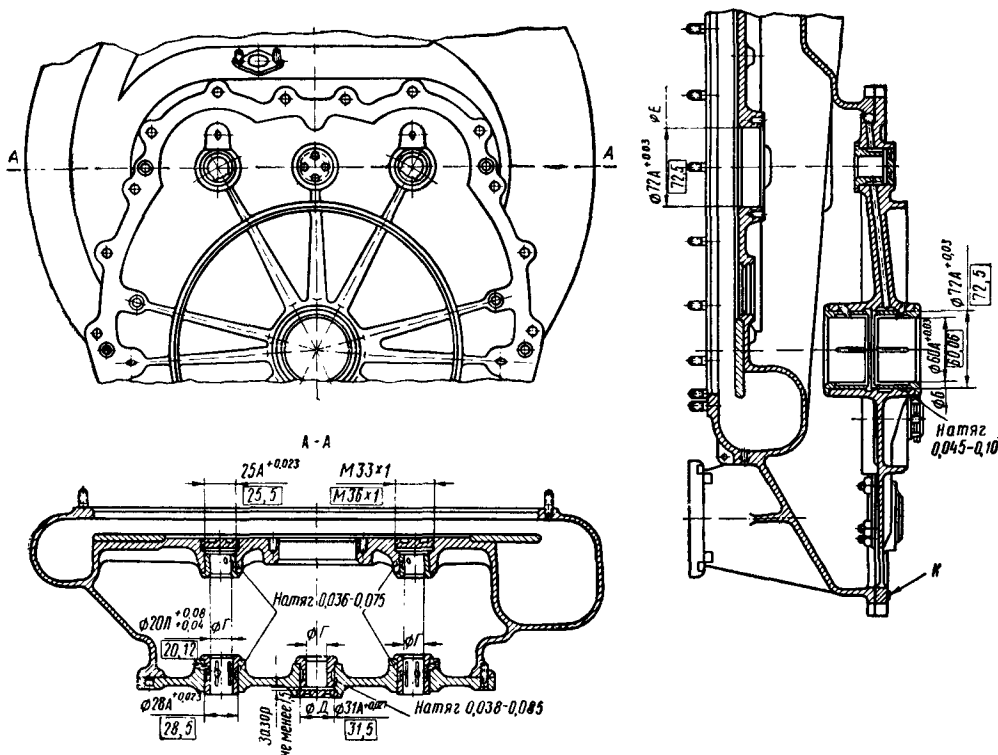


Рис. 115. Корпус нагнетателя

Обойма 5 из корпуса нагнетателя выпрессовывается только в случае обнаружения дефектов. Выпрессовку делают прессом с помощью наставки, чтобы не повредить поверхности посадочного отверстия под обойму.

При ремонте нагнетателя детали не должны обезличиваться, поэтому в процессе разборки необходимо обратить внимание на наличие заводских клейм в узлах. Все детали данного нагнетателя клеймятся одним номером узла. Корпусные алюминиевые детали клеймятся ударным способом, стальные — электрографом или кислотой. На торцах шлиц крыльчатки и валика крыльчатки должны быть клейма спаренности, указывающие на положение крыльчатки на валике, при котором производилась проверка биения крыльчатки. На фрикционных шестернях 33, сухарях 34, промежуточных валиках 35 с шестерней 39 в сборе и шайбах должны быть клейма, указывающие на положение шестерен в корпусе нагнетателя относительно его оси: «П» — правая и «Л» — левая. Если регулировочные шайбы при сборке были одинаковой толщины для левой и правой шестерен, то клейма на шайбы не наносятся. Сторона нагнетателя — правая «П» или левая «Л» — определяется со стороны входника нагнетателя 27.

При разборке нагнетателя все детали и узлы тщательно очищают от нагара, после чего промывают в бензине и обдувают сжатым воздухом. Все внутренние

полости и смазочные отверстия промежуточных валиков и крыльчатки нагнетателя необходимо шприцевать бензином, особенно тщательно канал воздушного затвора (до выхода из отверстия чистого бензина). До шприцевания масляных каналов в промежуточной стенке закрывают одно из отверстий входа масла в промежуточную стенку, расположенное на плоскости разъема с картером дизеля.

Дефектация. Корпус нагнетателя 1, промежуточная стенка 12 и входник 27 проверяются визуально. Если на входнике нагнетателя не более трех трещин длиной не свыше 40 мм, их заваривают. При выявлении трещин на корпусе нагнетателя или промежуточной стенке дефектную деталь бракуют, заменив ее новой.

Осматривают все подшипники валиков в корпусе нагнетателя и в промежуточной стенке. На рабочих поверхностях подшипников не допускаются трещины, задиры и прижоги, износ подшипников определяют микрометрическим обмером. При указанных дефектах или износе более допустимого (рис. 115) подшипники заменяют.

Крыльчатка нагнетателя при номинальных оборотах дизеля развивает свыше 15 тыс. об/мин, поэтому при дефектации ее проверяют люминесцентным способом или очень тщательно осматривают с помощью 6 — 7-кратной лупы. При наличии трещин крыльчатку заменяют новой, обнаруженные риски, царапины, забоины зачищают и тщательно полируют, так как они служат концентраторами напряжений и при работе могут быть причиной разрушения крыльчатки.

На зубьях шестерен нагнетателя не допускаются трещины, выкрашивание цементированной поверхности, явно выраженный износ, который чаще всего встречается у ножки или у вершины зуба. Износ зуба, который определяется замером зазора в зацеплении пары шестерен, не должен превышать допустимой величины (табл. 18). Дефектные шестерни бракуют и заменяют новыми.

Фрикционную шестерню 33 с комплектом сухарей 34 проверяют по краске. Прилегание поверхностей трения должно быть не менее 75%.

Т а б л и ц а 18

Основные допуски в сопряжениях деталей нагнетателя
(см. рис. 113)

Допуски, мм		Характеристика и место расположения допуска
по чертежу	при ремонте	
0,03—0,09	0,03—0,12	Зазор в сопряжении втулки 19 со ступицей 15
0,06—0,12	0,06—0,16	Зазоры в сопряжениях втулки 36 с валиком 35 и втулок 11 и 30 с валиком крыльчатки 10
0,1—0,25	0,1—0,3	Зазоры в зацеплении шестерен 13 и 39
0,15—0,3	0,15—0,35	Зазоры в зацеплении шестерни валика крыльчатки 10 и фрикционных шестерен 33
0,08—0,15	0,08—0,18	Зазор в сопряжении втулки 22 и валика крыльчатки 10
0,05—0,01	0,01—0,005	Натяг по ширине шлицев в сопряжении валика крыльчатки 10 и крыльчатки 3
0,035—0,005	0,035—0,005	Натяг по диаметру шлицев в сопряжении валика крыльчатки 10 и крыльчатки 3

Ремонт. Замена корпуса нагнетателя 1 (см. рис. 113) и ли промежуточной стенки. При обнаружении трещин на корпусе нагнетателя или на промежуточной стенке дефектную деталь бракуют. Устанавливают новую деталь, обращая внимание на состояние привалочных плоскостей корпуса нагнетателя и промежуточной стенки; забоины и глубокие риски устраняют шлифовкой. Шпильки на корпусе нагнетателя с сорванной резьбой заменяют.

После замены детали проверяют расположение осей отверстий втулок, запрессованных в корпус нагнетателя и промежуточную стенку (см. выше). Втулки, оси отверстий которых не удовлетворяют указанным требованиям, заменяют.

На торце фланца обоймы по диаметру 79 мм размечают оси четырех отверстий, расположив их под углом 90° одно от другого с таким расчетом, чтобы они не совпали со старыми отверстиями и каналом воздушного затвора в корпусе нагнетателя. По разметке сверлят в обойме и корпусе нагнетателя отверстия диаметром 3,2 мм на глубину 17 мм и нарезают в них резьбу $M4 \times 0,7 - 2$ кл. Ввертывая стопоры, тщательно зачищают их заподлицо с фланцем обоймы и кернят.

Пользуясь специальной разверткой ЛМ.9355-051, набором оправок ЛМ.9441-197 и воротком ЛМ.9838-004, развертывают лабиринт по внутреннему диаметру до $52^{+0,13}_{-0,10}$ мм. Оправка должна плотно войти во втулку, запрессованную в обойму, и сцентрировать таким образом развертку (рис. 117), чтобы обеспечить биение поверхности диаметром $52^{+0,13}_{-0,10}$ мм относительно поверхности диаметром $30^{+0,08}_{-0,04}$ мм не более 0,02 мм. Корпус нагнетателя обдувают затем сжатым воздухом.

Сборка большой шестерни со ступицей. В случае замены одной из деталей, входящих в данный узел, сборка его производится в таком порядке.

1. В четыре диаметрально противоположных отверстия двух сопрягаемых деталей (ступицы 15 и шестерни 13) (см. рис. 113) ставят четыре специальных болта с нулевым зазором в отверстиях замененной детали, на вертывают на них гайки и затягивают до отказа.

2. Установив собранный узел на призмы, при помощи ролика ЛМ.9539-016 (рис. 118) и индикатора со стойкой проверяют биение начальной окружности зубьев шестерен; допустимое биение не более 0,08 мм. Для шестерни 13 (см. рис. 113) диаметр ролика $D = 4,5$ мм, для шестерни 39 — 5,5 мм. Овальность и конусность диаметра не более 0,005 мм. За базу при проверке биения начальной окружности шестерни принимают наружный диаметр втулки $60X_{-0,06}^{+0,03}$ мм. При биении начальной окружности зубьев более 0,08 мм необходимо шестерню повернуть относительно ступицы и найти такое положение, при котором биение было бы не более допустимого.

3. По отверстиям $6A_{+0,013}^{+0,013}$ мм (или $8A_{+0,03}^{+0,03}$ мм в моделях выпуска после 1965 г.) в старой детали развертывают восемь таких же отверстий в новой детали; развернутые отверстия продувают сжатым воздухом.

4. Смазанные маслом призонные болты запрессовывают в развернутые отверстия, наворачивают на болты гайки и затягивают их до отказа и совпадения отверстий под шплинты.

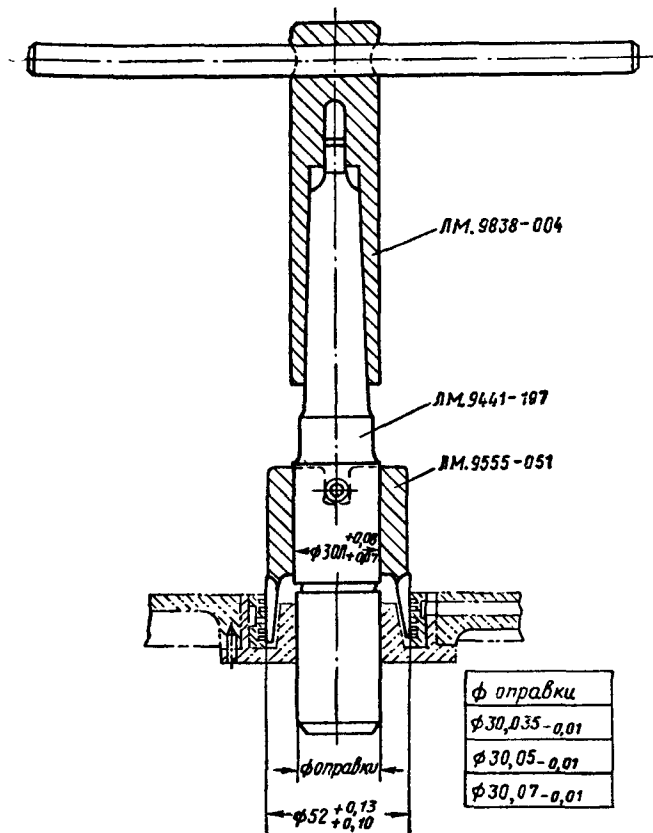


Рис. 117. Развертка ЛМ. 9355-051, оправка ЛМ 9441-197 и вороток ЛМ. 9838-004 для развертывания лабиринта

5. Выбивают четыре временно установленных болта. Развернув оставшиеся четыре отверстия в новой детали, тщательно продувают их сжатым воздухом.

6. Запрессовывают в оставшиеся четыре отверстия призонные болты 14, наворачивают на болты гайки и затягивают их до отказа и совпадения отверстий под шплинты.

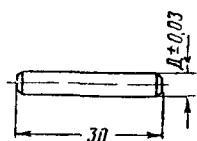


Рис. 118. Ролик для проверки биения шестерен

7. Шплинтуют все гайки шплинтами (шплинтовка якорная), в кольцевую проточку шлицевой части ступицы 15 ставят замковое кольцо 17.

Проверка зазоров. Проверку осевых зазоров, зазоров в зацеплении зубьев шестерен нагнетателя, а также проверку по краске прилегания торцов шестерен к торцам втулок делают обязательно, независимо от того, заменялись детали на новые или нет.

1. Проверяют плавность вращения ступицы 15, собранной с шестерней 13, прилегание по краске торца ступицы к торцу втулки промежуточной стенки. Отпечаток по краске должен быть без разрывов по всей окружности торца втулки. Плохое прилегание устраняют шабровкой.

2. Тщательно протерев ступицу 15 с шестерней 13, вставляют ее во втулку промежуточной стенки, надевают на ступицу 15 шайбу 18, стопорную шайбу и затягивают гайку 16 до отказа.

3. Проверяют при помощи щупа осевой зазор у ступицы 15 (зазор должен быть в пределах 0,2—0,72 мм).

4. Надевают фрикционные шестерни 33 на левый и правый промежуточные валики 35 в сборе с шестерней 39, и этот узел вставляют в соответствующие втулки корпуса нагнетателя. На валик крыльчатки 10 надевают шайбу 9, шайбу регулировочную 8 и шайбу 21, затем ставят валик крыльчатки в обойму 5, запрессованную в корпус нагнетателя. При установке валика крыльчатки в обойму обращают внимание на то, чтобы регулировочная шайба 21 села на штифт обоймы. Проверяют плавность и легкость вращения шестерен.

5. Промежуточную стенку в сборе со ступицей 15 и шестерней 13 укрепляют на корпусе нагнетателя двумя винтами.

6. С помощью приспособления (рис. 119), ввернутого в резьбу заглушки, запрессованной в промежуточный валик, и индикатора со стойкой проверяют зазоры в зацеплении шестерен 13 и 39. Боковой зазор в зубьях этих шестерен должен быть в пределах 0,1—0,25 мм, разномерность зазоров для разных пар зубьев каждой пары шестерен допускается не более 0,1 мм. Монтажные осевые зазоры промежуточных валиков 35 в сборе с шестернями проверяют при помощи того же приспособления. Эти зазоры должны быть в пределах 0—0,35 мм; в собранном нагнетателе зазоры увеличатся за счет прокладки толщиной 0,2—0,25 мм, устанавливаемой между корпусом нагнетателя и промежуточной стенкой, и могут быть равными 0,2—0,6 мм. Если осевой зазор не соответствует допустимому, заменяют регулировочную шайбу 37; если невозможно получить нужные зазоры между зубьями шестерен, заменяют шестерни.

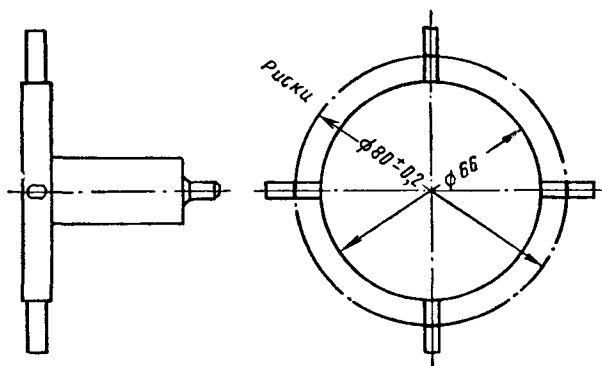


Рис. 119. Приспособление для проверки зазоров в зацеплении шестерен

7. С помощью приспособления (рис. 120), ввернутого в хвостовик валика крыльчатки и индикатора со стойкой, проверяют зазоры в зацеплении шестерни

валика крыльчатки и фрикционной шестерни 33. Боковые зазоры должны быть в пределах 0,15—0,35 мм, разномерность зазоров для разных пар зубьев каждой пары шестерен допускается не более 0,1 мм. Осевой зазор валика крыльчатки проверяют при помощи того же приспособления, зазор должен быть в пределах 0,0—0,25 мм. В собранном нагнетателе зазор увеличится за счет прокладки толщиной 0,2—0,25 мм, устанавливаемой между корпусом нагнетателя и промежуточной стенкой, и может быть равным 0,2—0,5 мм. Если требуемый осевой зазор не получается, заменяют регулировочную шайбу 8, если не получается боковой зазор между зубьями шестерен, шестерни заменяют.

8. Подобранные регулировочные шайбы 37 клеймят буквой «П» или «Л».

9. Отвернув винты крепления промежуточной стенки к корпусу нагнетателя, снимают промежуточную стенку в сборе со ступицей 15 и шестерней 13.

10. Все детали тщательно промывают в бензине и обдувают сжатым воздухом.

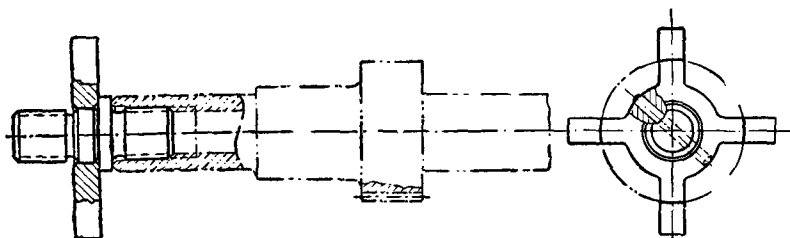


Рис. 120. Приспособление ЛМ. 9690-133 для проверки зазоров и зацепления шестерен валика крыльчатки и фрикционной шестерни

Проверка биения крыльчатки нагнетателя. Проверка производится в случае замены крыльчатки 3, втулки лабиринта 7, валика крыльчатки 10 или шайбы 24.

1. Смазав шлицы валика крыльчатки, ставят валик в подставку ЛМ.9621-594 шлицами вверх и запрессовывают при помощи приспособления ЛМ.9690-019 (рис. 121) втулку лабиринта 7.

2. Надевают на валик крыльчатки шайбу 24 и нагретую до 100° С крыльчатку нагнетателя 3, при помощи того же приспособления запрессовывают крыльчатку до упора в шайбу 24.

3. Установив валик с запрессованной крыльчаткой и втулкой лабиринта в проверочные центры, проверяют торцовое биение крыльчатки на наибольшем диаметре (рис. 122) и биение втулки лабиринта по наружному диаметру. Допустимое биение крыльчатки не более 0,08 мм, а втулки лабиринта — не более 0,035 мм. Биение можно уменьшить перемещением втулки или крыльчатки на шлицах валика. Если достигнуть допустимого биения невозможно, крыльчатку или втулку лабиринта заменяют.

4. На торцах шлиц крыльчатки и валика керном ставят метки спаренности.

5. При помощи приспособления ЛМ.9692-010 спрессовывают крыльчатку с валика, а приспособлением ЛМ.9690-401—втулку лабиринта с валика крыльчатки (см. рис. 114).

Ремонт фрикционной шестерни и замена сухарей. Неравномерный износ конических поверхностей фрикционной шестерни и сухарей (глубиной менее 1 мм) разрешается устранять механической обработкой, при этом угол между коническими поверхностями должен быть равен 90°. После механической обработки прилегание конических поверхностей трения сухарей и шестерни проверяют по краске, оно должно быть не менее 75%. Для более лучшего прилегания указанных поверхностей разрешается подшабровка или их притирка, при этом необходимо учесть, что разница в весе сухарей должна быть не более 1,5 г, а разница в весах комплектов сухарей (6 шт.)— не более 20 г.

Один подобранный комплект сухарей с фрикционной шестерней клеймят

буквой «Л», другой — буквой «П». В фрикционные шестерни, левую и правую, с подобранными комплектами сухарей ставят промежуточные валики 35 с шестернями 39, при этом штифты сухарей должны свободно и полностью входить в пазы подвода шестерни. Фрикционная шестерня 33 должна поворачиваться относительно шестерни 39 свободно и без захватов.

Сборка. Все детали и узлы нагнетателя перед сборкой должны быть тщательно промыты в бензине и обдuty сжатым воздухом. При этом обязательно проверяют клейма на основных деталях и узлах нагнетателя, а также состояние заглушек и замковых колец в промежуточном валике 35, в валике крыльчатки 10 и ступице 15. После проведения подготовительных работ приступают к сборке нагнетателя.

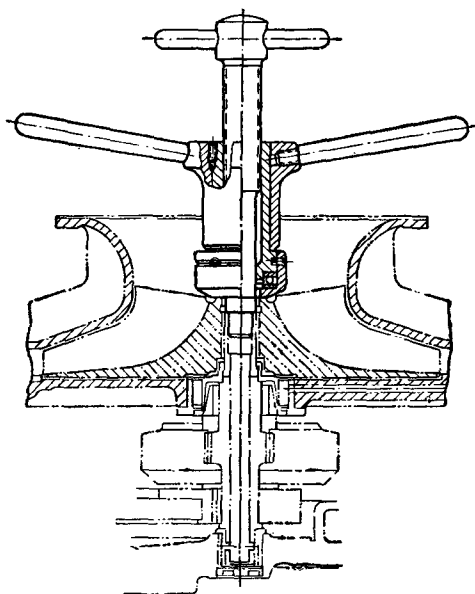


Рис. 121. Приспособление ЛМ9690-019 для запрессовки втулки лабиринта и крыльчатки

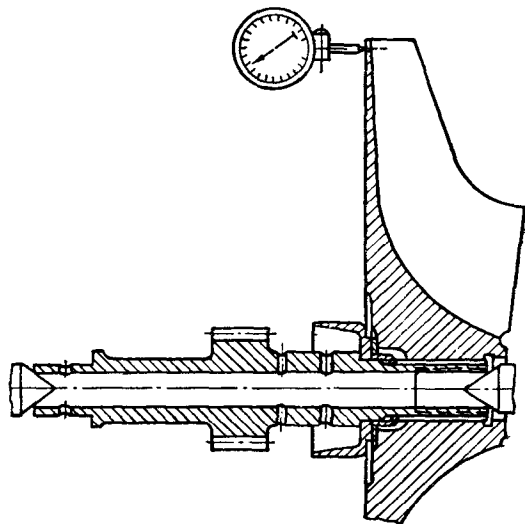


Рис. 122. Схема проверки биения крыльчатки и втулки лабиринта

1. Смазывают втулки корпуса нагнетателя, вставляют в них промежуточные валики 35 (левые и правые) в сборе с шестернями 39, с фрикционными шестернями 33 и подобранными комплектами сухарей 34. На промежуточные валики надевают регулировочные шайбы 37.

2. Валик крыльчатки 10 с шайбами 9 и 21 и регулировочной шайбой 8 ставят в обойму, запрессованную в корпус нагнетателя; шайба регулировочная своим отверстием должна сесть на штифт обоймы нагнетателя. Затем проверяют плавность вращения валика крыльчатки нагнетателя.

3. Протерев плоскость разъема корпуса нагнетателя с промежуточной стенкой, укладывают на корпус прокладку.

4. Устанавливают в промежуточную стенку ступицу 15 в сборе с шестерней 13.

5. Смазывают промежуточные валики и зубья шестерен, установленные в промежуточной стенке и в корпусе нагнетателя.

6. Промежуточную стенку в сборе со ступицей и шестерней укрепляют на корпусе нагнетателя двумя винтами.

7. Проверяют затяжку гайки 16.

8. Напрессовывают втулку лабиринта 7 на валик крыльчатки 10. Минимально допустимый радиальный зазор между наружным диаметром втулки лабиринта 7 и внутренним диаметром лабиринта 6, запрессованного в обойму 5, должен быть не менее 0,06 мм.

9. Для определения монтажного зазора между крыльчаткой 3 и корпусом нагнетателя 1, а также зазора между крыльчаткой и упорным кольцом 28 необходимо:

тщательно протереть плоскость и выточку в крыльчатке (рис. 123, а), измерить расстояние B , уложить в выточку крыльчатки шайбу 24 и измерить расстояние A .

Протереть плоскость корпуса нагнетателя, торец втулки лабиринта 7 (рис. 123, б) и измерить расстояние C при выбранном осевом зазоре валика крыльчатки в сторону корпуса нагнетателя.

Полученный размер A сравнить с размером C , A должно быть больше C на 0,7—0,8 мм, что будет соответствовать монтажному зазору между крыльчаткой и корпусом нагнетателя при выбранном осевом зазоре валика крыльчатки в сторону корпуса нагнетателя. Регулировку монтажного зазора выполняют за счет подбора шайбы 24 (см. рис. 113).

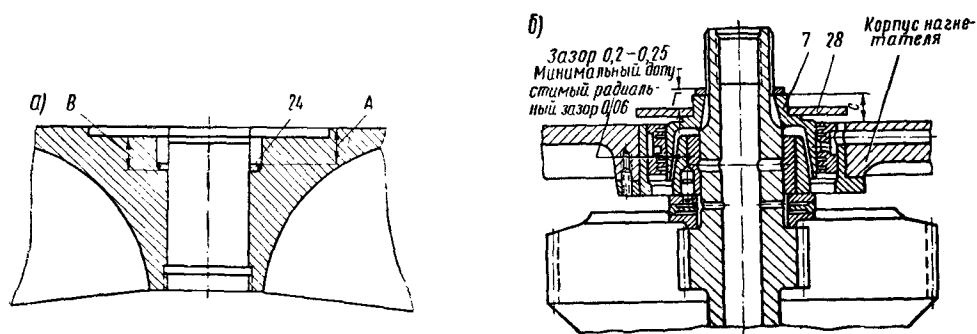


Рис. 123. Схема определения монтажного зазора между крыльчаткой и корпусом нагнетателя

Шайбу 24 клеймят номером комплекта и надевают на валик крыльчатки 10 до упора в торец втулки лабиринта 7. Надевают на валик крыльчатки упорное кольцо 28 до упора во втулку лабиринта 7.

Замеряют расстояние Γ (см. рис. 123) от торца шайбы 24 до торца упорного кольца 28. Размер Γ должен быть равен размеру B или быть больше его на 0,2 мм, что соответствует зазору между упорным кольцом и крыльчаткой. Регулировка зазора производится за счет подбора упорного кольца 28. Подбранное упорное кольцо снимают с втулки лабиринта и клеймят номером комплекта.

10. На втулку лабиринта 7, через валик крыльчатки, надевают пружину тарельчатую 29 и кольцо 28. Напрессовывают крыльчатку на вал, обеспечив совпадение клейм спаренности, нанесенных на торцах шлицев валика и крыльчатки после проверки биения крыльчатки.

11. На торец крыльчатки нагнетателя ставят стопорную шайбу 26, смазав маслом резьбу пробки 25. Ввертывают ее в валик и специальным ключом ЛМ.9839-030 затягивают до отказа, а затем контрят шайбой 26.

12. Проверяют плавность вращения крыльчатки, величину зазора между крыльчаткой и стенкой диффузора 2, торцовый зазор между крыльчаткой и корпусом нагнетателя, он должен быть в пределах 0,7—0,8 мм (при выбранном осевом зазоре валика крыльчатки в сторону стенки диффузора).

13. Проверяют затяжку винтов 20 крепления стенки диффузора 2 к корпусу нагнетателя. Каждый замененный винт контрят в двух местах по пазу головок винтов, которые не должны выходить за плоскость стенки диффузора.

14. Проверяют чистоту плоскостей разъема корпуса нагнетателя с крышкой и на шпильки корпуса нагнетателя надевают прокладку и макетную крышку (рис. 124) для проверки зазора между лопастями крыльчатки и макетной крышкой. Крышку крепят тремя технологическими гайками.

15. Монтажный зазор между лопастями крыльчатки и макетной крышкой должен быть 0,7—1,2 мм (при выбранном осевом зазоре валика крыльчатки в сторону макетной крышки и замеренный в направлении, перпендикулярном линии подъема лопасти крыльчатки).

Для проверки максимального зазора шаблон макетной крышки перемещают вправо (между лопастей крыльчатки) и закрепляют зажимом. Убеждаются в отсутствии поворота крыльчатки, лопасти которой должны упираться в шаблон крышки. Если крыльчатка поворачивается, это означает, что зазор больше максимально допустимого техническими условиями; крыльчатку заменяют.

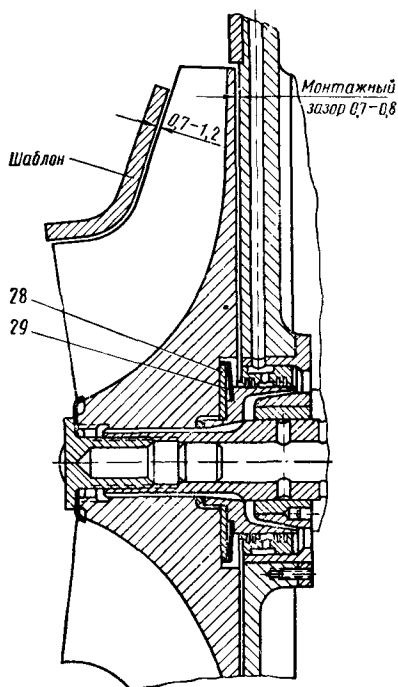


Рис. 124. Проверка монтажного зазора шаблоном макетной крышки

Для проверки минимального зазора отпускают зажим шаблона макетной крышки, который под действием пружины перемещается влево (см. рис. 124). Если крыльчатка не проворачивается (лопасти крыльчатки упираются в шаблон), зазор будет меньше минимально допустимого техническими условиями. Чтобы обеспечить минимально допустимый зазор, под макетную крышку ставят вторую прокладку. В карте сборки нагнетателя отмечают, при каком количестве прокладок установлен монтажный зазор.

16. Сняв с корпуса нагнетателя макетную крышку, надевают на шпильки корпуса нагнетателя входник, шайбы и наворачивают гайки до отказа. Проверяют плавность вращения крыльчатки и убеждаются в том, что ее лопасти не задевают о входник.

17. Собранный нагнетатель укладывают на противень и прокачивают шприцем до

появления масла из всех торцовых и радиальных зазоров привода шестерен.

18. Отверстия масляных каналов промежуточной стенки закрывают фанерными планками и закрепляют проволокой. В нижнее отверстие промежуточной стенки ставят деревянную пробку; горловину нагнетателя и воздухоподводящий патрубок входника также закрывают фанерными фланцами и крепят проволокой.

Нагнетатель после окончательной сборки подлежит консервации, если срок хранения его до установки на дизель превышает трое суток. Промежуточную стенку, горловину нагнетателя и воздухоподводящий патрубок входника обертывают парафинированной или пергаментной бумагой и обвязывают шпагатом.

Турбокомпрессор

Турбокомпрессор (рис. 125) предназначен для повышения давления воздуха, нагнетаемого в цилиндры дизеля с целью увеличения мощности дизеля и улучшения теплового процесса.

Воздух сжимается центробежным компрессором, получающим энергию от центростремительной газовой турбины, работающей в импульсном потоке выпускных газов дизеля. Газ к турбине подводится по четырем трубопроводам от разделенных выпускных коллекторов. Каждый коллектор объединяет три цилиндра.

При соответствующей регулировке фаз газораспределения в момент перекрытия клапанов давление нагнетаемого воздуха выше давления выпускных

клапанов газов перед турбиной, что обеспечивает продувку цилиндров, лучшую их очистку, увеличивая тем самым коэффициент полезного действия дизеля.

В турбокомпрессоре три основных узла: центробежный компрессор, центробежная турбина и корпус подшипников, в которых устанавливается вал турбокомпрессора. Центробежный компрессор состоит из полузакрытой крыльчатки корпуса с вставкой и входного патрубка, изготовленных из алюминиевого сплава. Колесо компрессора 9 установлено на шлицевой конец вала ротора 10, затянуто гайкой 6 и застопорено шайбой. Безлопаточный диффузор компрессора образован торцовыми стенками корпуса подшипников 11 и вставкой 8. Корпус компрессора 7 имеет улитку с двумя подводами воздуха к всасывающим коллекторам дизеля и крепится шпильками к корпусу подшипников. Впускной патрубок компрессора 3 крепится на фланце корпуса компрессора.

Рабочее колесо турбины 20 полуоткрытого типа с радиальными лопатками, изготовлено методом точного литья из жаропрочной стали и закреплено на валу сваркой. Корпус турбины 12, отлитый из жаропрочного чугуна, имеет фланцы со шпильками для крепления газоподводящих и выпускного патрубков 15. Сопловой венец 13 изготовлен из жаропрочной стали.

В корпусе подшипников 11, отлитом из алюминиевого сплава, запрессована стальная втулка 24, в которую с зазором вставлены плавающие бронзовые втулки 21, выполняющие роль скользящих опорных и упорных подшипников ротора турбокомпрессора.

Ротор турбокомпрессора, т. е. вал с собранными на нем колесами турбины и компрессора, перед установкой в корпус подшипников подвергается динамической балансировке.

По трубке от наружного масляного трубопровода дизеля масло поступает к подшипникам (по сверлению в их корпусе), а оттуда сливается в нижнюю часть кронштейна турбокомпрессора и в нижний картер дизеля. Подшипники от газовой и воздушной полостей турбины и компрессора отделяют лабиринтные уплотнительные кольца 14 и 25. Корпус подшипников охлаждается водой, которая поступает во внутреннюю полость корпуса через два боковых отверстия 19 и отводится через патрубок 18, расположенный в верхней части корпуса.

Выпускной патрубок 15 в центре имеет резьбовое отверстие 16 для замера давления газа за турбиной, а внизу отверстие с фланцев и шпильками для подсоединения трубы, отводящей несгоревшие продукты в газы. Снаружи на выпускной патрубок установлен экран 17.

Кронштейн 1 (рис. 126) представляет собой отливку из алюминиевого сплава с центрирующим пояском и фланцем для крепления к картеру дизеля. На опорный фланец сверху кронштейна устанавливают турбокомпрессор, который крепят лапами 10 к раме дизеля. В расточке центральной части кронштейна установлен стакан 2 с подшипниками и валом 4 дополнительного отбора мощности для привода вспомогательных агрегатов тепловоза. Вал дополнительного отбора мощности соединен с коленчатым валом дизеля рессорой 6. Стакан подшипников закрыт крышкой 5 с сальником. В крышке 5 и в стакане 2 имеется сверление для подвода масла из магистрали дизеля.

В верхней части кронштейна замкнутые полости А сообщаются отверстием 7 с картером дизеля. Полости А через отверстия В подсоединены к трубам отсоса газов из картера. Кронштейн сбоку имеет фланец со шпильками для установки патрубка 11 слива масла из турбокомпрессора в нижнюю часть и далее по отверстию В в нижний картер дизеля. Отверстие 9 с другой стороны кронштейна служит для замера давления в картере дизеля.

Разборка. Перед разборкой турбокомпрессор тщательно очищают от грязи, отмечая следы подтеканий масла, воды, утечки газов или воздуха. Снимают впускной патрубок компрессора 3 (см. рис. 125), выпускной патрубок турбины 15 и экран 17. Проверяют метки взаимного расположения корпусов турбины 12, компрессора 7 и подшипников 11; при отсутствии меток перед разборкой ставят их.

Отвернув гайки крепления, снимают корпус компрессора с помощью трех отжимных винтов, устанавливаемых в отверстия во фланце корпуса подшипников, а затем кольцо диффузора с прокладкой. Турбину снимают с помощью трех винтовых домкратов, прилагаемых к каждому турбокомпрессору как специальный инструмент.

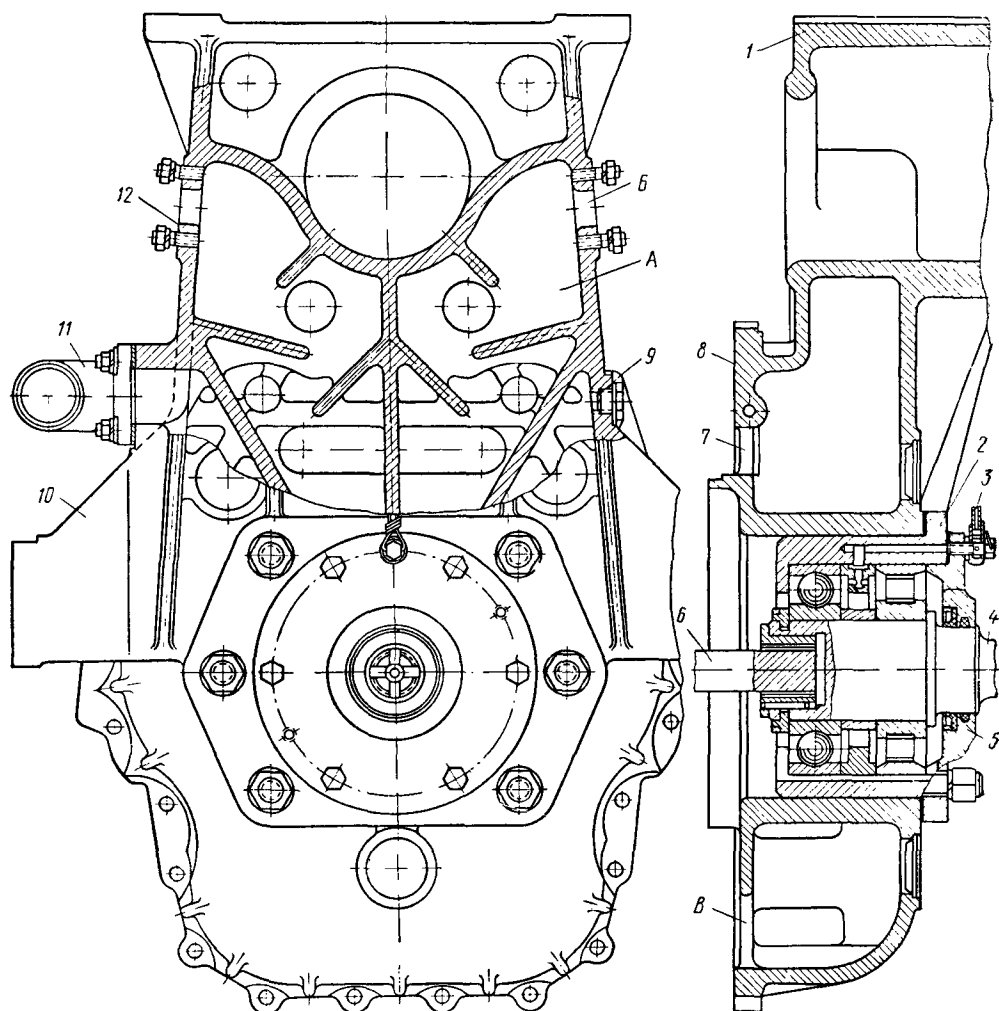


Рис. 126. Кронштейн турбокомпрессора:

1—кронштейн; 2—стакан; 3—трубка подвода масла; 4—вал дополнительного отбора мощности; 5—крышка стакана; 6—рессора; 7—отверстие для вентиляции картера; 8—фланец; 9—отверстие для замера давления в картере; 10—лапа; 11—патрубок; 12—фланец; А—газовая полость; В—отверстие; В—сливное отверстие

Затем снимают сопловой венец 13 и колесо компрессора 9, предварительно отвернув гайку 6. Перед снятием колеса компрессора, если нет меток на колесе 9 и на валу ротора 10, наносят их. После этого снимают уплотнительное кольцо 25, поставив метку на наружную торцовую поверхность кольца, если ее нет. Проверяют также метки на уплотнительном кольце компрессора, установленного на валу ротора, после чего снимают это кольцо.

Вынимают ротор из корпуса подшипников и обе бронзовые втулки; при отсутствии меток на втулках, определяющих расположение втулок в корпусе подшипников, наносят их на наружную цилиндрическую поверхность упорного буртика втулки. Отвертывают винты крепления уплотнительного кольца тур-

бины 14 и снимают его, поставив метки на наружную торцовую поверхность кольца. Стальную втулку 24, заглушки и стопоры из корпуса подшипников и корпуса турбины разрешается выпрессовывать только в случае обнаружения дефектов. С выпускного патрубка 3 снимают тяги 29 и 31, рычаги 1 и 30, заслонку 2 и разбирают их.

После разборки все детали турбокомпрессора тщательно очищают и промывают, особенно лабиринтные уплотнения колеса турбины, компрессора, масляные и воздушные каналы в корпусе подшипников. Колеса турбины и соплового венца очищают от нагара неметаллическими скребками во избежание

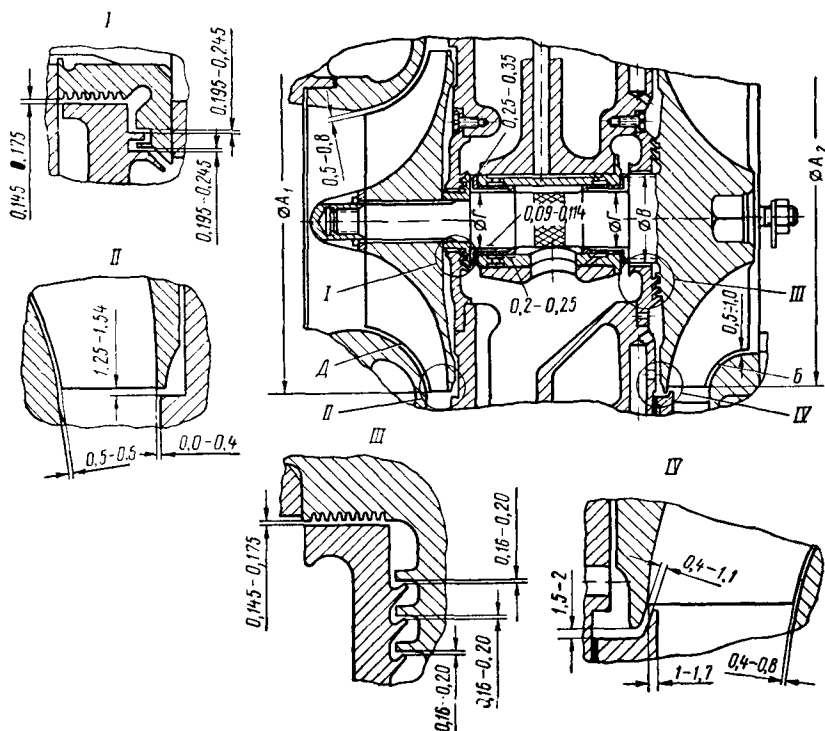


Рис. 127. Схема зазоров в турбокомпрессоре

механических повреждений лопаток колеса турбины и разбалансировки ротора. Для размягчения нагара рекомендуется ротор погрузить на 1—1,5 ч в ванну с дизельным топливом. Поверхности экранов очищают от нагара с обеих сторон и протирают салфеткой, смоченной в бензине. После промывки все детали обдувают чистым сухим воздухом и направляют на дефектацию.

Дефектация. Осматривают корпус компрессора, турбины, патрубки. Если обнаружены трещины на корпусе турбины, компрессора и подшипников, — эти детали заменяют.

Водяную и масляные полости подшипников опрессовывают водой. При обнаружении течи между водяной и масляной полостями корпус подшипников бракуют.

Затем осматривают подшипники, плавающие втулки ротора турбокомпрессора. На рабочих поверхностях втулок не допускаются трещины, задиры и прижоги. Износ втулок определяют микрометрическим обмером. При наличии дефектов или увеличении зазоров более допустимых (табл. 19 и рис. 127) втулки меняют. Особое внимание необходимо обращать на чистоту масляных и воздушных каналов в корпусе подшипников, а также на чистоту и износ лабиринтных уплотнений колеса турбины и компрессора.

Основные допуски в сопряжениях деталей турбокомпрессора
(см. рис. 127)

Допуски, мм		Характеристика и место расположения допусков
по чертежу	при ремонте	
0,25—0,35 0,09—0,114	0,25—0,38 0,09—0,118	Осевой разбег ротора Диаметральный зазор между рабочими шейками вала ротора и бронзовой втулкой
0,2—0,25	0,25—0,28	Диаметральный зазор между бронзовыми и стальной втулками
0,5—1,0	0,5—1,1	Зазор между лопаткой <i>Б</i> и корпусом турбины
0,5—0,8	0,5—0,9	Зазор между лопаткой <i>Д</i> и вставкой компрессора
<i>Зазоры в лабиринтном уплотнении:</i>		
0,145—0,175 0,195—0,245	0,14—0,180 0,2 —0,250	Узел <i>I</i> (зазоры как полуразность диаметров)
0,0 —0,4 1,25—1,54 0,5 —0,6	0,0 —0,45 1,25—1,55 0,5 —0,6	Узел <i>II</i> (ротор отжат в сторону турбины)
0,145—0,175 0,16 —0,20	0,14—1,78 0,155—0,21	Узел <i>III</i> (зазоры как полуразность диаметров)
1,5—2,0 1 —1,7 0,4—1,1 0,4—0,8	1,45—2,0 1 —1,75 0,4—1,15 0,4—0,85	Узел <i>IV</i> (ротор отжат в сторону турбины)
0,05	0,05	Биеение поверхности $\varnothing A_1$ относительно $\varnothing Г$
0,05	0,05	Биеение поверхности $\varnothing A_2$ относительно $\varnothing Г$
0,05	0,06	Биеение поверхности $\varnothing В$ относительно $\varnothing Г$
0,05	0,05	Биеение поверхностей <i>Б</i> и <i>Д</i> относительно $\varnothing Г$

При промывке масляных, воздушных и газовых каналов в корпусах подшипников и турбины заглушки вывинчивают только в случае обнаружения дефектов этого соединения.

Ротор турбокомпрессора при номинальных оборотах дизеля развивает свыше 20 тыс. об/мин, поэтому при дефектации колеса компрессора и турбины проверяют люминесцентным способом или очень тщательно осматривают с помощью многократной лупы. Необходимо обратить особое внимание, нет ли трещины на диске турбины и лопатках. Колесо компрессора или турбины с трещинами заменяют новыми. Обнаруженные на колесах компрессора или турбины риски, царапины, забоины зачищают и тщательно полируют, так как они служат концентраторами напряжений и при работе могут быть причиной разрушения колес.

Ремонт. Трещины на корпусе компрессора, впускном и выпускном патрубках в количестве не более трех и длиной не более 40 мм заваривают, тщательно зачищают, особенно внутренние поверхности. Герметичность сварочных швов проверяют, наливая керосин. Течи и отпотевание не допускаются. Трещины на корпусе турбины и корпусе подшипников варить не разрешается.

Для устранения течи воды через свищи в наружных доступных местах корпуса подшипников допускается установка гужонов. В месте свища (толщина стенки должна быть до 4 мм) высверливают отверстие, нарезают резьбу (не более 8 мм) и ставят резьбовую заглушку из алюминиевого сплава, которая зачищается заподлицо со стенкой и аккуратно расчеканивается. После постановки гужона корпус подшипников опрессовывают водой при температуре 70—80° С и давлении 4 кг/см² в течение 5 мин. Течи и отпотевание не допускаются. Заварка свищей на корпусе подшипников не разрешается.

Плавающие втулки в корпусе подшипников заменяют: при наличии трещин, задиров, прижогов, а также износа выше допустимых (см. табл. 19 и рис. 127). Дефектные втулки заменяют на ремонтный комплект, прилагаемый к каждому турбокомпрессору, или изготовив новый комплект, который должен удовлетворять следующим техническим требованиям по зазорам: радиальный зазор по внутреннему диаметру втулки 0,09—0,114 мм, радиальный зазор по наружному диаметру втулки 0,2—0,25 мм.

В корпус подшипников с ремонтными втулками устанавливают ротор в сборе с колесом компрессора и проверяют плавность его вращения во втулках, а также прилегание по краске торцов ротора и уплотнительного кольца к торцам плавающих втулок. Отпечаток по краске должен быть по всей окружности торца втулки. При плохом прилегании необходимо подшабрить торец втулки и после этого измерить осевой разбег ротора в корпусе подшипников, который должен быть в пределах 0,25—0,35 мм.

Зазоры лабиринтных уплотнений колеса компрессора и турбины, а также зазоры между лопатками колеса компрессора и турбины с корпусом турбокомпрессора должны быть в пределах, указанных в табл. 19. Обнаруженные на колесах компрессора или турбины риски, царапины, забоины тщательно зачищают. Заварка или местная подварка отдельных дефектов колеса компрессора или турбины не разрешается.

Динамическую балансировку ротора выполняют до небаланса 1 Гсм в три этапа:

- балансировка ротора без колеса компрессора;
- балансировка колеса компрессора на оправке (допускается балансировка колеса компрессора на валу ротора);
- балансировка ротора в сборе.

Металл снимают с балансировочных поясков и лопаток колес турбины и компрессора. После окончания балансировки ротора и проверки биения элементов колес компрессора и турбины на торцах колеса компрессора и вала ротора ставят клеймо спаренности. Метод нахождения небаланса определяется типом применяемого балансировочного станка и излагается в инструкции, прилагаемой к станку.

Динамическая балансировка ротора — наиболее ответственная операция в ремонте турбокомпрессора, от качества выполнения которой зависит долговечность его работы.

Сборка. У всех деталей и узлов турбокомпрессора, тщательно промытых в бензине и обдутых сжатым воздухом, необходимо еще раз проверить наличие меток взаимного расположения корпусов турбины, компрессора и подшипников.

Вначале в корпус подшипников согласно меткам ставят бронзовые (плавающие) втулки 21 (см. рис. 125), затем кольцо уплотнительное 14 турбины; затягивают и крепят винты крепления. Вставляют ротор в корпус подшипников, а уплотнение компрессора — на вал ротора. На корпус подшипников ставят уплотнительное кольцо 25 с бумажной прокладкой, затягивают винты крепления и кернят.

Все винты ставят на герметике.

Надевают колесо компрессора 9 на шлицевую часть вала ротора, ставят новую стопорную шайбу под гайку крепления колеса компрессора (применять стопорные шайбы, бывшие в работе, не разрешается). Завернув гайку 6 крепления колеса компрессора до упора в шайбу, устанавливают сопловой венец 13 в корпус турбины.

Проверяют осевой разбег ротора, зазоры в лабиринтных уплотнениях, зазоры между лопатками колеса компрессора и турбины с корпусом турбокомпрессора.

Корпус турбины 12 ставят на корпус подшипников 11, затягивают и контрят все гайки крепления.

Установив кольцо диффузора с резиновой прокладкой, корпус компрессора 7 закрепляют на корпусе подшипников.

Затем на корпус компрессора ставят впускной патрубок 3 (с прокладкой) в сборе, а на корпус турбины — выпускной патрубок 15 (с прокладкой) и экран 17, плотно укрепив их гайками. На впускной патрубок монтируют систему тяг, рычагов и заслонку.

Впускные коллекторы

Впускные коллекторы (рис. 128) служат для подачи воздуха от компрессора в цилиндры дизеля. Для более равномерного распределения воздуха коллекторы правого и левого моноблоков соединены дюритовыми шлангами. Коллектор изготовлен из листовой стали и состоит из трубы, к которой приварены

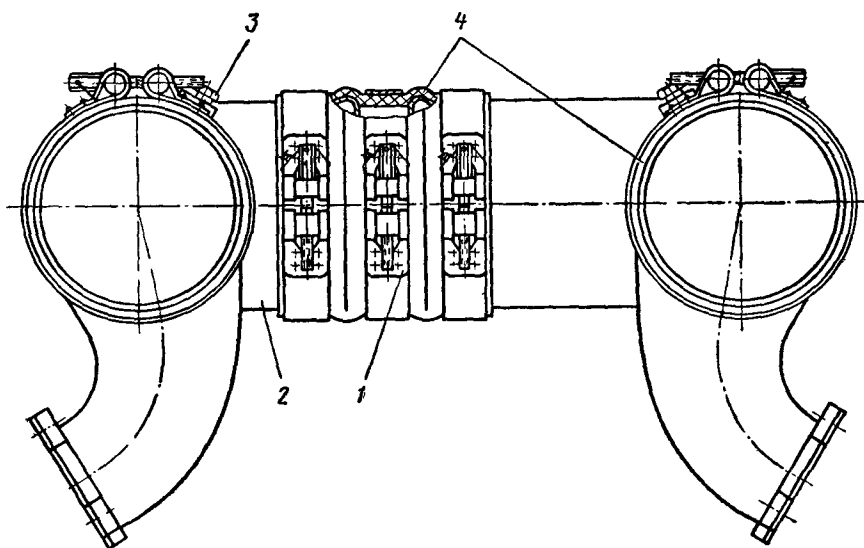


Рис. 128. Впускные коллекторы:

1 — хомут; 2 — коллектор; 3 — пробка; 4 — дюритовый шланг

двенадцать патрубков, по два на каждый цилиндр. Каждая пара патрубков имеет общий фланец для крепления коллектора (шпильками) к фланцам головки моноблока. Между фланцами коллектора и фланцами моноблока установлены паронитовые прокладки.

Дюритовый шланг 4 стянут тремя хомутами 1, средний из которых предназначен для разгрузки шланга от давления воздуха. На каждом впускном коллекторе приварены шесть бонок — по одной против каждого цилиндра. Сквозные резьбовые отверстия в бонках предназначены для заливки масла при консервации дизеля. Резьбовые отверстия бонок закрываются пробками 3.

Разборка и дефектация. Все дюритовые соединения (шланги, хомуты и пробки) снимают с коллекторов. Дюритовые шланги при ремонте дизеля рекомендуется заменить новыми, остальные детали очистить и направить на дефектацию.

Перед дефектацией впускных коллекторов необходимо установить причину, по которой они были направлены для ремонта.

Затем определяют пригодность коллекторов к дальнейшей эксплуатации, а также объем и характер ремонтных работ. Герметичность проверяют опрессовкой водой, температура которой должна быть $70-80^{\circ}\text{C}$, а давление 3 кг/см^2 (в течение 5 мин). Течи и отпотевание не допускаются.

Ремонт и сборка. Трещины на впускных коллекторах заваривают газовой сваркой. При этом необходимо обеспечить непрерывный шов постоянного сечения, не допуская прижогов и шлаковых включений. После сварки шов

зачищают металлической щеткой, вмятины разрешается устранять деревянным молотком.

После правки проверяют на макете совпадение отверстий фланцев впускного коллектора со шпильками на головке моноблока. Прилегание фланцев коллекторов проверяется на плите с помощью щупа. Общий прогиб коллектора допускается до 0,3 мм, а местное неприлегание фланцев — не более 0,25 мм. После ремонта коллектор опрессовывают.

При сборке во все резьбовые отверстия бонок ставят пробки 3. Дюритовые шланги 4 и хомуты 1 на коллекторы устанавливают при монтаже коллекторов на дизеле.

Выпускные коллекторы

По выпускным коллекторам дизеля М756 (рис. 129) отработавшие газы из цилиндров дизеля поступают в газовую турбину турбокомпрессора.

На этом дизеле установлены два левых и два правых коллектора, каждый из которых объединяет выпуск отработавших газов из трех цилиндров. Впускной коллектор первой группы цилиндров 9, коллектор второй группы цилиндров 4 отлиты из алюминиевого сплава и имеют двойные стенки, образующие водяные полости, по которым циркулирует охлаждающая вода.

Выпускной коллектор второй группы цилиндров имеет экранирующую трубу 3, направляющий патрубок 1 и патрубок 5, перепускающий отработавшие газы в верхний канал коллектора первой группы цилиндров.

В выпускном коллекторе первой группы цилиндров проходят два газовых канала, экранированных жаропрочными трубами 12 и 13. Со стороны коллектора второй группы цилиндров газовый канал 1-, 2-, 3-го цилиндров закрыт направляющим патрубком 14. Для компенсации теплового расширения впускной системы и обеспечения уплотнения газовых каналов в месте соединения нижнего колена с верхним стоят четыре уплотнительных кольца 27. Снаружи соединение закрыто дюритовым шлангом 24 с двумя хомутами 25.

Перепускные стаканы 28 уменьшают перетекание газа между каналами.

Выходящая из головки моноблока вода по трубе 16 поступает в водяную полость коллектора второй группы цилиндров 4, откуда по двум перепускным патрубкам 7 в водяную полость коллектора первой группы цилиндров 9, а затем по трубе 10 в водяную полость верхнего колена 26. Из верхнего колена в нижнее вода поступает по патрубкам 18 и отводится из нижнего колена по трубе 30 в средний корпус газовой турбины. Из впускной системы она сливается через сливные краники 29, а воздух при заполнении системы водой выпускается через кран 20. На неохлаждаемые патрубки турбины установлены экраны 23 для предохранения дюритовых шлангов выпускных колен от воздействия высокой температуры.

Выпускные коллекторы дизеля М753 (рис. 130) служат для отвода отработавших газов из цилиндров дизеля.

Правый выпускной коллектор 1 и левый 7 со стороны носка отбора мощности объединены выпускным коллектором 3. Коллекторы отлиты из алюминиевого сплава, имеют двойные стенки, образующие водяную полость для циркуляции охлаждающей воды. Двенадцатью патрубками коллекторы крепятся к головкам моноблоков. На внутренней поверхности коллектора расположены пояски, на которые установлена стальная труба 11. Теплоотдача выпускных газов в воду уменьшается благодаря наличию зазора между стальной трубой и стенкой коллектора.

Вода из головок моноблока направляется в объединенный выпускной коллектор по трубам 2 и 5 и далее по перепускным патрубкам 10 в коллекторы 1 и 7, а оттуда по патрубкам 19 во внешнюю систему тепловоза. В верхней части объединенного выпускного коллектора установлены два пароотводных штуцера 4. Спуск воды из системы производится через спускные краны, установленные на фланцах и патрубках выпускных коллекторов. Для выпуска конденсата из системы установлены спускные краники в объединенном выпускном коллек-

торе. Для замера температуры и давления выпускных газов в коллекторах предусмотрено по два резьбовых отверстия, закрытых заглушкой 6.

Разборка и дефектация. С корпусов выпускных коллекторов, колен верхнего и нижнего снимают все патрубки, крышки, фланцы и спускные краники, а из газовой полости вынимают экранирующие трубы с направляющими пат-

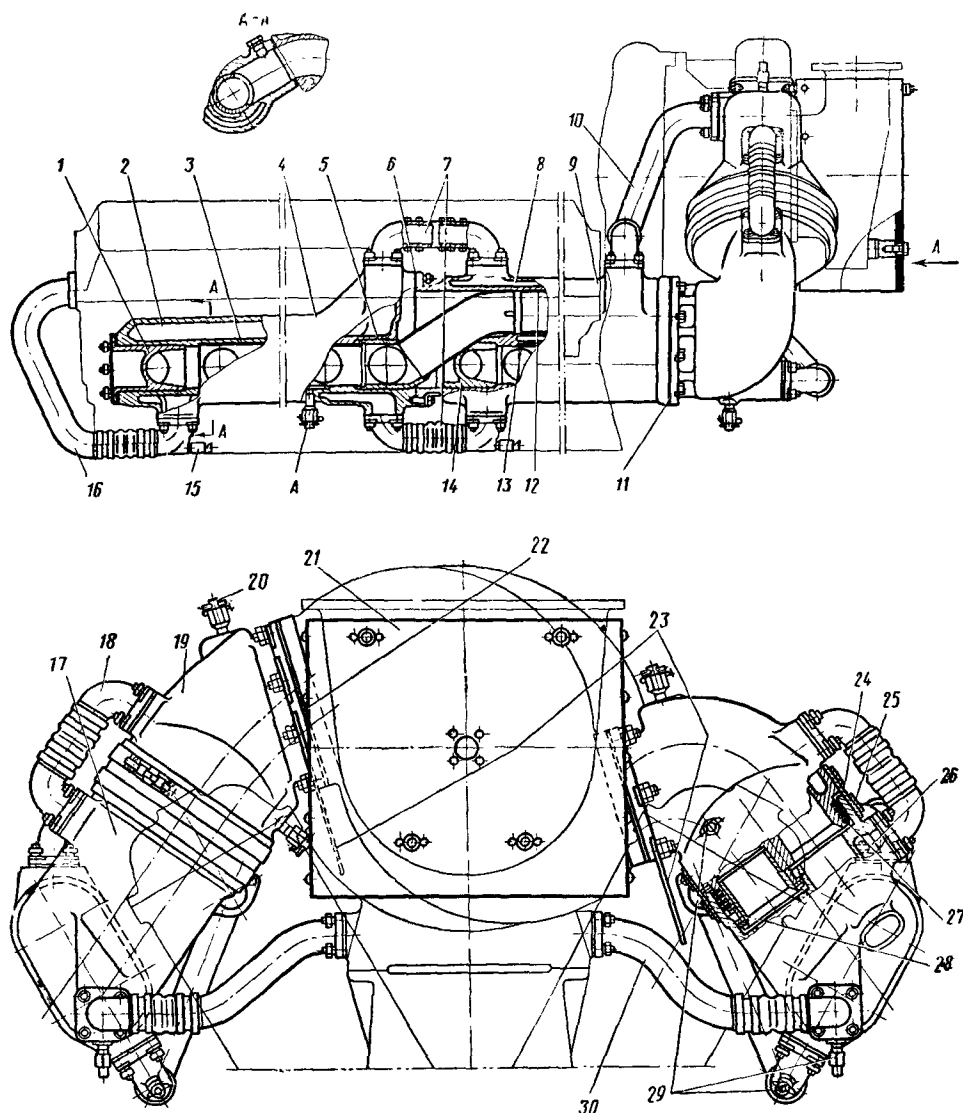


Рис. 129. Выпускные коллекторы дизеля М756:

1—направляющий патрубок; 2, 8—водяная полость; 3, 12, 13—экранирующие трубы; 4—коллектор второй группы; 5—патрубок; 6, 11, 22—уплотнительные прокладки; 7, 18—водяные патрубки; 9—коллектор первой группы; 10, 16, 30—водяные трубы; 14—направляющий патрубок; 15, 29—краники сливные; 17—колесо нижнее; 19—колесо верхнее; 20—кран для выпуска воздуха; 21—экран выпускного патрубка турбины; 23—экраны; 24—дюритовый шланг; 25—хомут; 26—водяные полости колен; 27—уплотнительное кольцо; 28—перепускной стакан

рубками и уплотнительные кольца. Детали после разборки очищают и направляют на дефектацию. Коллекторы отпаривают в ванне с 20%-ным раствором кальцинированной соды при температуре 80—90° С в течение одного часа. Разрыхленный нагар счищают щеткой или ершиком, промывают проточной водой внутреннюю и водяную полости, обдувают сжатым воздухом, промывают бензином и протирают салфетками.

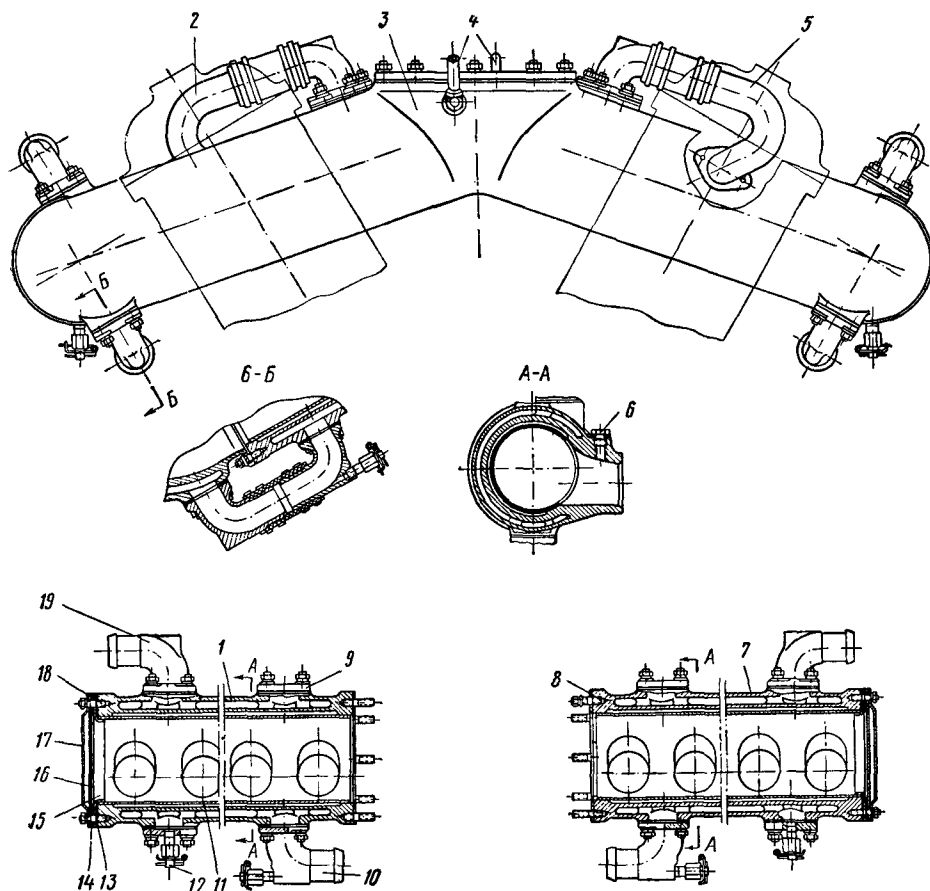


Рис. 130. Выпускные коллекторы дизеля М753:

1 — правый выпускной коллектор; 2, 5 — перепускные трубы; 3 — объединенный коллектор; 4 — паротводный штуцер; 6 — заглушка; 7 — левый выпускной коллектор; 8, 18 — шпильки; 9 — фланец; 10, 19 — патрубки; 11 — труба; 12 — спускной кран; 13, 14, 16 — прокладки; 15 — кожух; 17 — крышка

При дефектации деталей и узлов выпускной системы необходимо установить причину, по которой они были направлены для ремонта. Тщательно осмотрев все детали и узлы, определяют их пригодность к дальнейшей эксплуатации, а также объем и характер работ по ремонту. Внутренние водяные полости проверяют на герметичность опрессовкой при температуре воды $70—80^{\circ}\text{C}$ и давлении 4 кг/см^2 в течение 5 мин. Течи и отпотевание не допускаются.

Ремонт и сборка. Коллекторы выпускной системы разрешается заваривать. Сварочные швы тщательно защищают заподлицо с основным металлом, уделяя особое внимание внутренним полостям. На привалочных плоскостях выпускных коллекторов глубокие риски и забоины устраняют шабровкой. Прилегание фланцев коллекторов проверяют на плите щупом. Допускается общий прогиб коллектора до $0,3\text{ мм}$, а местное неприлегание фланцев — не более $0,25\text{ мм}$. Шпильки с сорванной резьбой заменяют, обеспечив тугую посадку их.

При установке в коллекторы экранирующих труб выступающие кромки патрубков коллекторов зашлифовывают. Особенно тщательно крепят экранирующие трубы 3, 12 и 13, направляющие патрубки 1 и 14 перепускной трубы (см. рис. 129). Чтобы обеспечить герметичность стыков между коллекторами первой и второй групп цилиндров, при сборке, предварительно смазав поверхности стыка и прокладку 6 клеем ГЭН-150В, плотно обжимают стык коллекторов и затягивают на шпильках гайки до отказа.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ

Водяной насос

На тепловозах с дизелями М753 и М756 применяется замкнутая закрытая система охлаждения. Горячая вода из дизеля поступает в холодильник, а затем к водяному насосу, который обеспечивает непрерывную циркуляцию воды в системе. Эксплуатация выявила следующие недостатки водяных насосов: сравнительно быстрый износ уплотнения и частые случаи пропуска им воды; размывание корпуса в районе уплотнения; засорение контрольных отверстий; износ шлицов валика; ослабление посадки крыльчатки на валике и срез заклепок; поломка шлицевого конца валика и рессоры привода насоса; разрушение шарикоподшипников.

С апреля 1966 г. внедрен в производство водяной насос новой конструкции (рис. 131). В новом насосе значительно усилен валик, диаметр его увеличен до

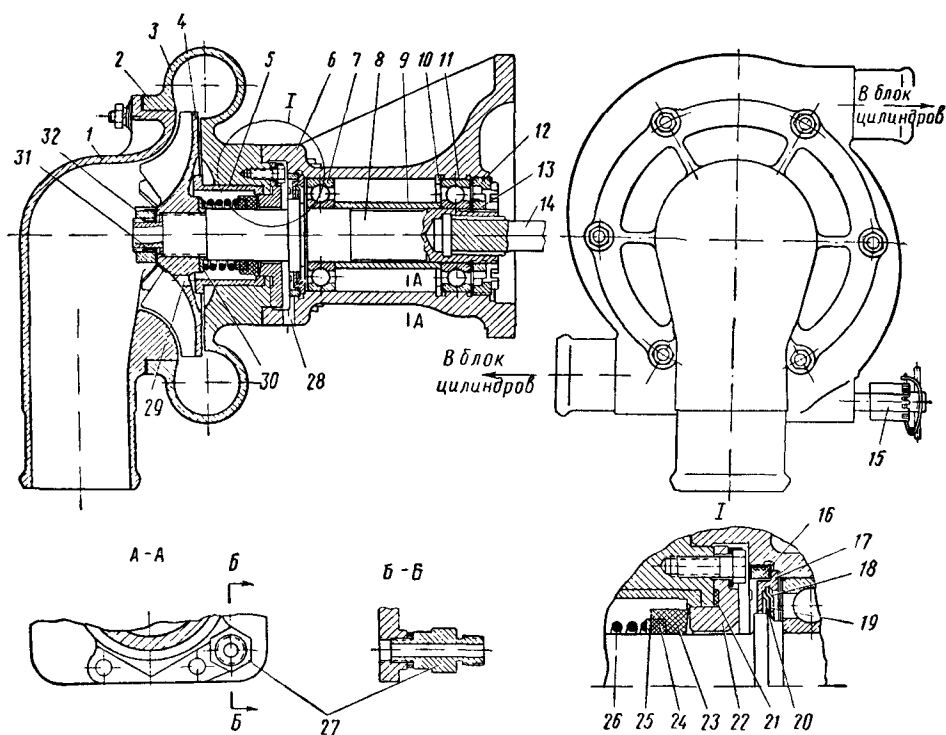


Рис. 131. Водяной насос новой конструкции:

1—крышка; 2—прокладка; 3—корпус насоса; 4—крыльчатка; 5, 22, 30—втулки; 6—кронштейн; 7, 11—шарикоподшипники; 8—валик; 9—распорная втулка; 10—замковое кольцо; 12, 13, 16, 32—гайки; 14—рессора; 15—спускной кран; 17—фланец; 18—пружинная шайба; 19—мембрана; 20, 25, 31—шайбы; 21, 24—резиновые кольца; 23—манжета; 26—пружина; 27—штуцер; 28—контрольное отверстие; 29—разгрузочное отверстие

30 мм, а также увеличены по диаметру эвольвентные шлицы соединения валика с рессорой привода. Усилена рессора, применены более мощные шарикоподшипники 7 и 11. Контрольное отверстие 28 увеличено и не должно засоряться и препятствовать утечке воды, пропущенной сальником. Отверстие легко прочищается.

Предусмотрена возможность замены уплотнения без выпрессовки валика из шарикоподшипников и полной разборки насоса. Крыльчатка съемная и не требует дополнительной обработки после замены. Применено оригинальное масляное уплотнение, не изнашивающее валик. Значительно упрощена сборка насоса.

Во внутреннюю расточку корпуса насоса запрессована стальная закаленная втулка 5, предохраняющая корпус от размывания водой, отбрасываемой вращающимися деталями уплотнения, а также для защиты уплотнения от литейного песка, вымываемого циркулирующей водой из водяных полостей литых деталей. Песок, прошедший по торцовому зазору между крыльчаткой и корпусом, попадает в кольцевую канавку, образованную буртом втулки 5 и стенкой корпуса 3, и стекает, минуя полость уплотнения.

К торцу корпуса четырьмя болтами крепится стальная закаленная втулка 22. Стык втулки и корпуса уплотняется поставленным в кольцевую выточку на фланце втулки резиновым кольцом 21. В корпусе со стороны крепления кронштейна 6 имеется буртик для центровки кронштейна. Кронштейн крепится к корпусу четырьмя шпильками.

Во внутренние эвольвентные шлицы валика 8 входит рессора 14 привода насоса. Валик вращается в двух шарикоподшипниках 7 и 11, установленных во внутреннюю расточку кронштейна 6.

Внутренние обоймы шарикоподшипников через распорную втулку 9 затянуты гайкой 13 до упора шарикоподшипника 7 в бурт валика. Замковое кольцо 10, устанавливаемое в выточку кронштейна, служит упором до шарикоподшипника 11, который зажат в кронштейне гайкой 12.

Шарикоподшипники специального подвода смазки не имеют и смазываются маслом, попадающим из внутренней полости картера. Крыльчатка навинчивается на резьбовой конец валика до упора в закаленную стальную втулку 30 и контрится гайкой 32 и шайбой 31. Наличие резьб с разными шагами у крыльчатки и гайки обеспечивает надежную контровку соединения. Кроме того, вследствие левого направления резьбы у крыльчатки и гайки они при вращении стремятся еще более затянуться на валике. Назначение втулки 30 — не допускать износа ступицы крыльчатки от усилия пружины уплотнения и обеспечить надежный упор крыльчатки в торец валика насоса. Для разгрузки шарикоподшипников от осевого давления в крыльчатке просверлены четыре отверстия 29, соединяющие полость давления с полостью всасывания.

Насос имеет уплотнение, не допускающее просачивания масла по валику в плоскость крыльчатки, и уплотнение, не допускающее просачивания воды к подшипникам. Первое уплотнение состоит из фланца 17, закрепленного в кронштейне гайкой 16. Во фланец 17 устанавливаются шайба 20, мембрана 19 и пружинная шайба 18, прижимающая мембрану к бурту валика. При вращении валика мембрана скользит по полированной поверхности бурта и препятствует просачиванию масла.

Уплотнение насоса, не допускающее просачивания воды, состоит из манжеты 23, изготовленной из материала ГС-ТАФ, резинового кольца 24, латунной шайбы 25 и пружины 26 из нержавеющей стали. На плотно охватывающее валик резиновое кольцо 24 насажена манжета 23. Пружиной 26 резиновое кольцо 24 прижато к манжете 23, а манжета — к торцу втулки 22. По мере износа манжеты пружина сдвигает резиновое кольцо, постоянно прижимая манжету к торцу втулки.

Пропущенные уплотнениями вода или масло через контрольное отверстие 28 в кронштейне насоса вытекают наружу.

По штуцеру 27 подводится масло к механизму распределения, топливному насосу и регулятору.

Разборка. С насоса вначале снимают крышку 1; отвернув ключом (рис. 132) гайку 32 (см. рис. 131) и крыльчатку 4, вынимают втулку 30, пружину 26, шайбу 25, кольцо 24 и манжету 23. Затем корпус 3 отсоединяют от кронштейна 6 и снимают с корпуса 3 втулку 22.

Отвернув последовательно гайки 16, 22 и 13, выпрессовывают валик 8 из шарикоподшипника 11. Одновременно выпрессовывают шарикоподшипник 7 из кронштейна 6 и с ним фланец 17 и детали уплотнения. Затем подшипник спрессовывается с валика 8.

Поскольку в эксплуатации находится много насосов старой конструкции (рис. 133), в разделе дефектации, ремонта, сборки и испытания рассматриваются оба насоса.

Дефектация. Осматривают корпус и кронштейн, нет ли трещин, раковин, свищей и размытия, износа посадочных отверстий под шарикоподшипники и коробления плоскостей разъема. Коробление плоскостей разъема допускается не более 0,05 мм, глубина размытия металла корпуса — не более 3 мм. Износ отверстий под шарикоподшипники в кронштейне насоса старой конструкции допускается до диаметра 47,04 мм.

На валике с крыльчаткой не должно быть: выкрашивания, смятия, скручивания и износа шлицев более 0,15 мм по толщине; износа в местах посадки вой-

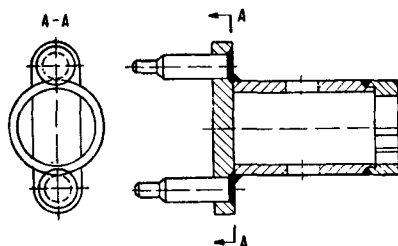


Рис. 132. Торцовый ключ

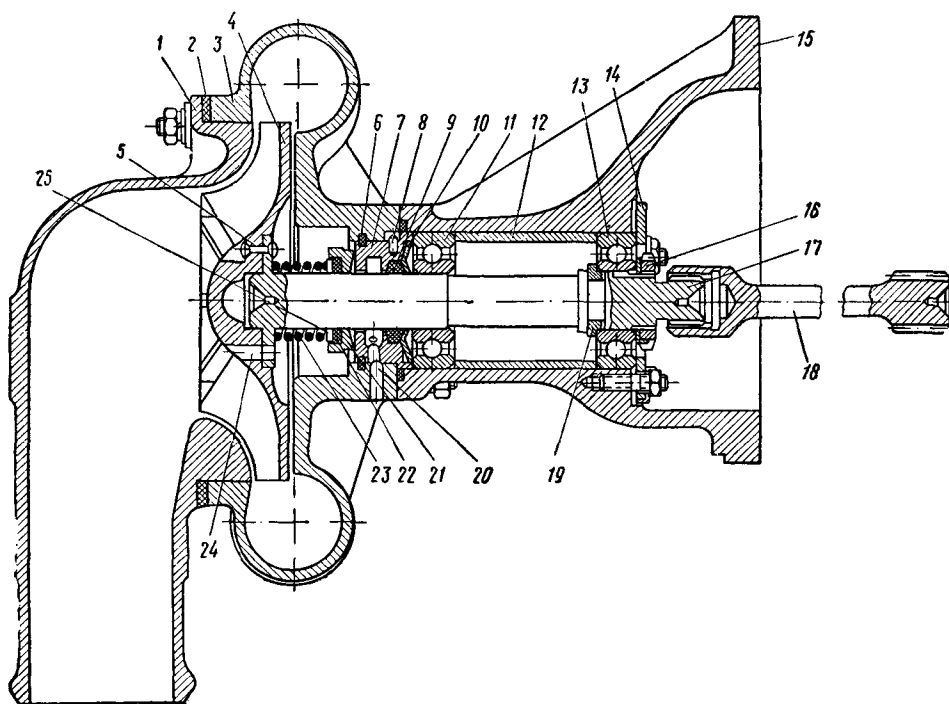


Рис. 133. Водяной насос

1—крышка, 2—прокладка, 3—корпус, 4—крыльчатка, 5—заклепка; 6, 22—резиновые кольца; 7—бронзовая втулка 8—штифт, 9—сальник, 10—пружинная шайба, 11, 13—подшипники 12—распорная втулка, 14—фланец 15—кронштейн 16—гайка, 17—валик насоса 18—ressора, 19—кольцо разъемное, 20—контрольное отверстие 21—манжета, 23—пружина, 24—разгрузочное отверстие, 25—латунное кольцо

лочного сальника свыше 0,5 мм; смятия и срыва более одной нитки резьбы под гайку крепления подшипника и ослабления крепления крыльчатки. На крыльчатке не допускаются трещины, изломы и сквозные кавитационные

размытия лопаток и диска. Длина пружины в свободном состоянии должна быть не менее 19 мм.

В насосе новой конструкции следует проверить, не ослабла ли посадка втулки 5 (см. рис. 131) в корпусе 3. Втулка запрессовывается в корпус с натягом 0,105—0,045 мм. Износ отверстия под шарикоподшипники 7 и 11 в кронштейне 6 допускается до диаметра 62,05 мм, при этом зазор между ними может достигать до 0,063 мм. Износ шлицев на валике до толщины менее чем 1,4 мм и посадочной поверхности под подшипник свыше 0,02 мм от номинального не допускается. При износе посадочной поверхности до 0,3 мм валик подлежит ремонту, а свыше — замене. Элементы уплотнений заменяют при наличии большого износа, раковин или рисок. Длина пружины в свободном состоянии должна быть не менее 28 мм.

Ремонт. Трещины, раковины, свищи, расположенные в любой части детали и не выходящие на резьбовые отверстия, заваривают и зачищают. Крыльчатку заваривать не допускается. После заварки убеждаются в том, что нет коробления плоскостей разъема; при короблении, выходящем за пределы допустимого, плоскости разрешается притереть.

Если корпус в районе уплотнения размыт на глубину более 3 мм, следует расточить и запрессовать в корпус каленую втулку из стали 4Х13 или 3Х13. При износе посадочных мест под шарикоподшипник растачивают отверстие в кронштейне до диаметра 51 мм (в новом насосе до 66 мм) и запрессовывают дюралевую втулку с толщиной стенки 2,5—3 мм, выдерживая натяг 0,038—0,085 мм. После запрессовки втулку растачивают до диаметра $47A_{+0,027}^{+0,027}$ мм.

Ремонт валика и крыльчатки. Для замены крыльчатки необходимо выбить заклепки, совместно рассверлить и развернуть отверстия диаметром 5 мм и установить новые заклепки с натягом 0,002—0,027 мм. После замены крыльчатки или валика, а также после замены заклепок крыльчатку вновь обрабатывают по наружным контурам, а затем делают статическую балансировку. Точность балансировки не более 3 г на наружном диаметре крыльчатки. Металл при балансировке снимают с боков лопаток на расстоянии не более 8 мм от наружного диаметра крыльчатки и до толщины кромки лопатки не менее 0,8 мм.

Износ на валике посадочных поверхностей под шарикоподшипники до диаметра 19,6 мм (на новом насосе до 29,7 мм) и под войлочный сальник до диаметра 19,00 мм устраняют хромированием; после хромирования валик шлифуют.

Ремонт уплотнения. При ремонте втулку уплотнения заменяют втулкой из стали 4Х13, а манжету — манжетой из материала ГС-ТАФ. Рабочую поверхность втулки притирают на плите пастой ГОИ, прилегание проверяют на сухой плите. На притертой поверхности не должно быть завала краев, риска, забоин и самых незначительных раковин.

Рабочую поверхность манжеты притирают по сухой плите до появления пояски шириной 0,5 — 1 мм; на ней не должно быть риска, забоин, отколов. При проверке на плите прилегание манжеты должно быть непрерывным по всей окружности. После притирки рабочие поверхности манжеты и втулки протирают ацетоном.

Если нет новых деталей, используют старые при условии, что втулка после притирки будет иметь высоту не менее 15 мм, а манжета — не менее 9 мм.

Сборка. Все детали и узлы, подаваемые на сборку, должны быть тщательно промыты в чистом бензине и обдuty сжатым воздухом. Во втулку 7 вставляют сальник 9 (см. рис. 133), пропитанный парафино-графитовой смазкой, и обжимают его оправкой. Перед постановкой сальник следует очистить от излишков пасты. Втулку 7 с резиновым кольцом 6 ставят в корпус насоса. На валик с крыльчаткой надевают пружину 23, шайбу, резиновое кольцо 22 и манжету 21 и осторожно, чтобы не повредить сальник, вставляют валик в корпус насоса до упора манжеты во втулку сальника.

Во втулку 7 устанавливают пружинную шайбу 10. Обмазав подшипник

11 солидолом, с помощью наставки и ручного пресса запрессовывают его на валик до упора в торец втулки, а затем, надев втулку 12 и заведя в кольцевую проточку валика разъемное кольцо 19, смазанное маслом, запрессовывают подшипник 13 до упора в это кольцо. Подшипники закрепляют гайкой 16; на шпильках корпуса закрепляют кронштейн 15.

Проверяют затяжку гаек крепления фланца 14 и вращение крыльчатки, вращение должно быть тугое, но без прихватов и заеданий. На плоскость разъема в корпусе укладывают прокладку, надевают крышку и закрепляют ее. Если крыльчатка касается крышки насоса, под крышку подкладывают вторую прокладку. Затем устанавливают сливной кран.

Водяной насос новой конструкции (см. рис. 131) собирают следующим образом.

Во фланец 17 вставляют последовательно шайбу 20, мембрану 19 и пружинную шайбу 18, затем фланец и прокладку надевают на валик 8 (со стороны шлицев) и напрессовывают шарикоподшипник 7 до упора в бурт. В канавку кронштейна 6 ставят замковое кольцо 10, в кронштейн — шарикоподшипник 11, а затем валик монтируют в кронштейн 6.

Гайкой 16 закрепляют фланец 17. На валик надевают распорную втулку 9 и, запрессовав валик в подшипник 11, наворачивают гайки 13 и 12. В корпус насоса вставляют и закрепляют втулку 22 с резиновым кольцом 24, корпус 3 соединяют с кронштейном 6.

На валик 8 надевают последовательно манжету 23, резиновое кольцо 24, шайбу 5, пружину 26, втулку 30, наворачивают крыльчатку и гайку 32. На фланец корпуса укладывают прокладку и крышку.

Старый и новый насосы испытывают на специальном стенде в течение 0,5—1 ч. В процессе испытания проверяют производительность насоса (при 2 800 об/мин, напоре $H = 1,5 \text{ кг/см}^2$ и температуре воды 70—80° С) и его герметичность. Производительность должна быть не менее 400 л/мин. При отсутствии стенда насос проходит испытание совместно с дизелем.

Маслонагнетающий насос с центрифугой

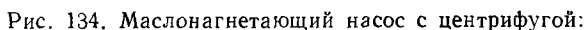
С октября 1966 г. на дизеле устанавливают модернизированный насос с центрифугой (рис. 134), предназначенный для непрерывной подачи очищенного от механических примесей масла к трущимся деталям дизеля.

Насос шестеренчатого типа. Вращение ведущему валу передается от коленчатого вала через пару конических шестерен и рессору. Направление вращения ведущего валика — по часовой стрелке (если смотреть на насос со стороны колпака центрифуги). При вращении шестерни масло из всасывающей полости поступает в пространство между зубьями, захватывается ими и по периферии расточек под шестерни в корпусе насоса переносится в полость нагнетания.

Производительность маслонагнетающего насоса при заглушенном редукционным клапане не менее 120 л/мин при 3 тыс. об/мин ведущего вала, противодавлении на выходе 8 кг/см^2 и температуре масла 70—80° С. Очистка масла от механических примесей осуществляется во вращающихся с большой скоростью барабанах центрифуги.

В этом насосе сделаны следующие изменения: увеличена толщина ведущих дисков фрикционной муфты привода центрифуги — 2 мм вместо 1 мм (тонкие диски вызывали наклеп шлицев вала центрифуги), усилен шарикоподшипник центрифуги и его крепление. Вместо подшипника 205 установлен подшипник 305, отгибная шайба крепления подшипника заменена пружинной шайбой.

Агрегаты в сборе взаимозаменяемы. Отдельные детали, как, например, валик насоса, валик центрифуги, стальные диски, поводок, колпак, крышка колпака, невзаимозаменяемы. На рис. 135 дана конструкция фрикционной муфты и крепления шарикоподшипника в центрифуге, выпускавшейся до 1966 г.



182

Маслонагнетающий насос с центрифугой монтируется на площадке верхнего картера дизеля с левой стороны, фиксируется двумя штифтами и крепится восемью шпильками. Отлитые из алюминиевого сплава крышка 1 (см. рис. 134), корпус насоса 2 и колпак центрифуги 4 скреплены шпильками. В корпусе насоса 2 размещается пара нагнетающих шестерен 24 и 38, имеющих одинаковое число зубьев. Ведущая шестерня 24 установлена на призматической шпонке ведущего валика 25, за одно целое с которым выполнена цилиндрическая шестерня, передающая вращение валику центрифуги 41.

Ведущий валик 25 вращается в трех бронзовых втулках 26, запрессованных в крышку и корпус насоса и застопоренных от проворачивания винтами 27. Во внутренние эвольвентные шлицы ведущего валика входит рессора 28, передающая вращение валику от шестерни привода. В осевом направлении валик 25 фиксируется замковым кольцом 21 и шайбой 22.

Перемещение рессоры 28 ограничено замковым кольцом 23, установленным в кольцевую проточку на шлицах ведущего валика. Ведомая нагнетающая шестерня 38 вращается на оси 39, расположенной в отверстиях крышки и корпуса насоса; винтом 42, ввернутым в крышку насоса, ось 39 фиксируется от проворачивания и осевого перемещения.

Для поддержания заданного давления масла в системе в корпусе насоса установлен редукционный клапан, перепускающий излишек масла из полости нагнетения в полость всасывания через канал И.

На регулировочном винте 34 насажены редукционный клапан 36 и тарелка 30. Пружина 35 прижимает клапан 36 к плоскости корпуса насоса. Вращением регулировочного винта устанавливается требуемая натяжка пружины и, следовательно, необходимая величина давления масла в главной масляной магистрали дизеля. Поджимая пружину редукционного клапана, можно уменьшить количество масла, перепускаемого из нагнетательной полости насоса во всасывающую, и тем самым увеличить количество масла, поступающего в дизель. Для предотвращения возможной течи масла и попадания воздуха в насос регулировочный винт закрыт колпачком 32, законтренным проволокой и запломбированным. Между колпачком и фланцем корпуса установлена медно-асбестовая прокладка.

Наличие редукционного клапана в насосе позволяет избежать резкого колебания давления в масляной магистрали при изменении оборотов дизеля, а также при уменьшении вязкости масла из-за нагрева или из-за попадания в масло некоторого количества топлива.

Разъемы между корпусом 2 и крышкой 1, корпусом и колпаком 4 центрифуги уплотняются прокладками из гибкого текстолита. Валик центрифуги 41 расположен на трех опорах. Двумя опорами служат бронзовые втулки 40, запрессованные в крышку насоса, третьей опорой служит шарикоподшипник 9, смонтированный в стальной обойме 10.

На валике центрифуги шарикоподшипник затянут гайкой 12, при этом внутренняя обойма шарикоподшипника прижимается к сферической шайбе 13, упирающейся в торцы шлицев валика. Стык обоймы 10 и крышки 15 уплотнен установленным в кольцевую выточку на фланце крышки резиновым кольцом 11. Кроме радиальных нагрузок, шарикоподшипник воспринимает осевое усилие, создаваемое маслом.

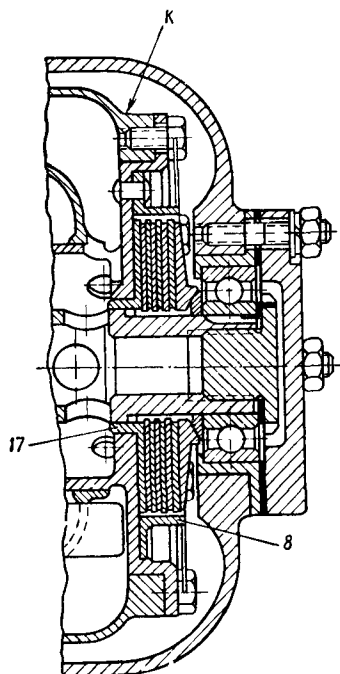


Рис. 135. Фрикционная муфта и крепление шарикоподшипника центрифуги

В колпаке 4 размещен ротор центрифуги, состоящий из стального наружного барабана 6, внутреннего барабана 5 с вваренными в него восемью лопатками 20 и конуса 19. Внутренний барабан 5 выступами входит во впадины буртика конуса 19 и вращается вместе с наружным барабаном. Конус ввинчен в наружный барабан 6 и крепится к нему шестью болтами. К фланцу конуса восемью заклепками крепится зубчатый венец 8. Конус имеет две расточки, в одну из которых запрессована бронзовая втулка 18, а в другую — латунная втулка 17, наружные зубцы которой входят в зацепление с венцом 8.

Ротор центрифуги монтируется на трех опорах. Одной опорой служит бронзовая втулка 3, запрессованная в корпус насоса, в которую входит цапфа наружного барабана. Двумя другими опорами являются бронзовая втулка 18 и втулка 17 с опорным диском, опирающимся на валик центрифуги. Допустимое осевое перемещение ротора центрифуги устанавливают подбором регулировочной шайбы 7.

Вращение ротору центрифуги передается от валика центрифуги через фрикционное устройство, состоящее из трех ведущих и трех ведомых дисков 16. Ведущие диски гладкие, стальные, их внутренние зубцы входят в шлицы валика центрифуги. Ведомые диски латунные, они имеют маслоотводящие канавки на торцовых поверхностях и наружные зубцы, входящие в зацепление с венцом 8. Диски фрикциона расположены между опорным диском 17 и опорной шайбой 14, опирающейся на стальную сферическую шайбу 13.

Внутренняя полость *Е* колпака центрифуги 4 сливным отверстием *Ж*, проходящим через корпус и крышку насоса, сообщается с внутренней полостью верхнего картера. Давление масла, создаваемое насосом, действует на ротор центрифуги. Кольцевой зазор *Г* между внутренним диаметром цапфы наружного барабана и наружным диаметром валика центрифуги 41 создает неуравновешенное усилие, смещающее ротор центрифуги 5 и зажимающее фрикционные диски 16, обеспечивая при этом безударное включение ротора центрифуги.

Трущиеся поверхности деталей насоса и центрифуги смазываются циркулирующим маслом. Через приемный патрубок 29, ввернутый в корпус насоса, масло поступает во впадины зубьев нагнетающих шестерен и переносится ими в полость нагнетания *В*, сообщающуюся каналом *И*, перекрытым редукционным клапаном 36, с полостью всасывания. Из полости нагнетания *В* масло по кольцевому сечению между валиком центрифуги и внутренней поверхностью цапфы *Г* наружного барабана поступает во внутреннюю полость конуса 19 и затем через отверстие *А* во внутренний барабан 5, в котором происходит первичное центрифугирование масла. Через отверстие *К* масло, вращаясь вместе с ротором центрифуги, поступает в наружный барабан 6, вторично центрифугируется и через отверстия *М* и внутреннюю полость валика центрифуги поступает в полость *А*. Из полости *А* по двум каналам, заглушенным с торцов пробками, и по двум каналам, просверленным в бобышках 37 крышки насоса, масло поступает в совпадающие с этими каналами два сверления верхнего картера и далее в распределительный канал верхнего картера.

Во время работы дизеля редукционный клапан, как правило, приоткрыт и излишек масла по каналу *И* перепускается во всасывающую полость насоса. Через отверстие *Ж* в картер дизеля сливается масло, просочившееся по зазорам в роторе центрифуги и отброшенное вращающимися фрикционными дисками.

Разборка. С колпака центрифуги 4 снимают крышку 15 с кольцом 11, а затем отворачивают гайки крепления колпака к корпусу 2. Ключом (рис. 136) отворачивают гайку 12 (см. рис. 134) и выпрессовывают вал 41 из подшипника, снимая колпак 4 в сборе с обоймой 10, подшипником 9 и ротором в сборе.

Вынув замковое кольцо 21 из канавки в валике насоса и отвернув гайки крепления крышки 1 к корпусу 2, снимают с корпуса крышку в сборе с валиками 41 и 25, осью 39 и шестернями 24 и 38, а затем с оси 39 снимают ведомую шестерню 38. С валика спрессовывают ведущую шестерню 24 и вынимают шпонку, а валики и ось шестерни 39 вынимают из крышки.

Со штуцера редукционного клапана отворачивают защитный колпачок 32 и, освободив штуцер от стопорного болта с помощью ключа (рис. 137), вывертывают редукционный клапан из корпуса.

Разборку (а также и сборку) ротора центрифуги удобнее всего выполнять на специальном приспособлении (рис. 138). Вынув из венца 8 (см. рис. 134)

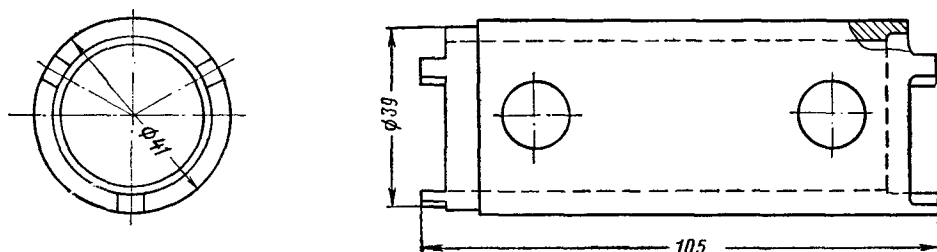


Рис. 136. Торцовый ключ

фрикционные диски 16, опорную шайбу 17 и закрепив ротор в приспособлении, отворачивают болты крепления конуса 19 к наружному барабану 6. Ключом (рис. 139) вывертывают конус 19 (см. рис. 134) из барабана 6.

Проверив наличие клейм спаренности на конусе и внутреннем барабане 5, снимают барабан с конуса, а из конуса вынимают втулку 18. Редукционный клапан разбирают и собирают на приспособлении (рис. 140). Установив клапан в приспособление и сжав пружину, снимают с регулировочного винта замковое кольцо, а затем клапан 36 (см. рис. 134), пружину и тарелку 30. Регулировочный винт 34 вывертывают из корпуса 31. Сжимать в тисках пружину клапана для снятия или постановки замкового кольца нельзя — можно повредить рабочую поверхность клапана и изогнуть пружину. Следует тщательно промывать все детали, очищая их от приставших к стенкам и затвердевших отложений в конусе и барабане центрифуги.

Дефектация. Литые алюминиевые детали (корпус, крышка, колпак) тщательно осматривают. Не допускаются трещины, отколы, раковины, ослабление посадки и срыв резьбы у шпилек, ослабление посадки втулок, прижоги, износ втулок и отверстий до размеров, не обеспечивающих требуемых зазоров в соединении. Детали с трещинами и отколами не ремонтируют, за исключением внутреннего барабана центрифуги, в котором трещины в сварочных швах на лопатках заваривают с последующей зачисткой наплывов, а трещины в местах пайки зачищают и паяют медью. Бронзовые втулки, если нет трещин, прижогов, ослабления посадки, не заменяют.

При осмотре валика центрифуги 41, валика насоса 25 и шестерен обращают особое внимание на целостность цементированного слоя. Сильный надир, облом зубьев являются браковочным признаком. На шестернях насосов 24 и 38 допускается местное выкрашивание цементированного слоя. Износ зубьев по толщине должен быть не более 0,1 мм.

Износ фрикционных дисков 16 и шайб 17 и 18 по толщине более чем на 0,1 мм не допускается. Не допускается также коробление дисков более 0,1 мм

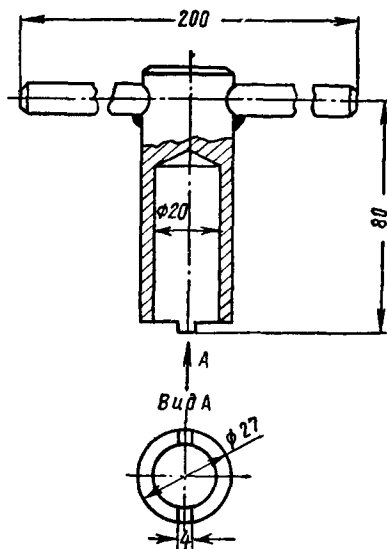


Рис. 137. Торцовый ключ ЛМ. 9839-023 для редукционного клапана маслонагнетающего насоса

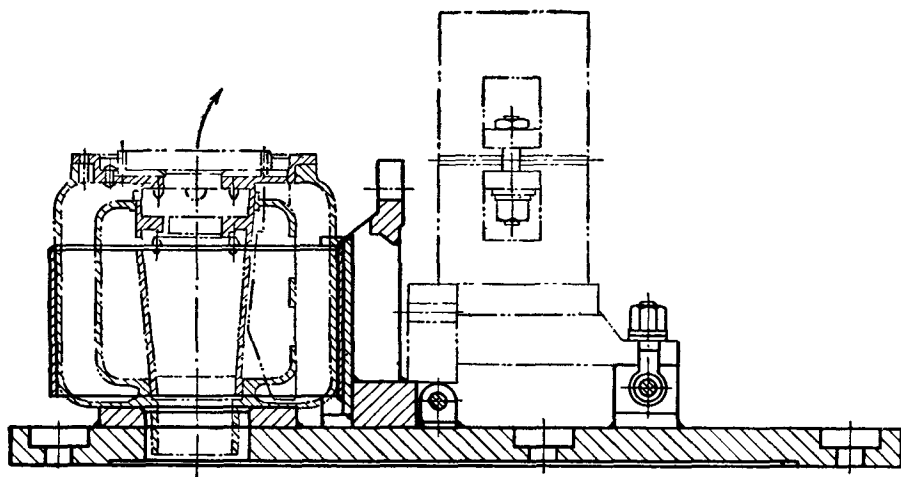


Рис. 138. Приспособление ЛМ. 9690-116 для сборки и разборки ротора центрифуги

и размерность их по толщине более 0,05 мм. Толщина эвольвентных шлицев рессор 28 и валиков 25 и 41 должна быть не менее 1,4 мм, а шлицев поводка 8 и латунных дисков — не менее 2,9 мм. В табл. 20 указаны основные допуски в сопряжениях узлов насоса.

Ремонт. При ослаблении резьбы в гнезде следует подобрать или изготовить специальную шпильку с более полной резьбой. Допускается нарезка ближайшего большего (по отношению к чертежному) диаметра и постановка ступенчатой шпильки. Большая ступень шпильки должна утопать в тело на 0,5—1,5 мм. Возможны также нарезка в корпусе резьбы и постановка свертыша из латуни, дюралюминия или бронзы.

При необходимости втулки выпрессовывают, отверстие под втулку развертывают, наружный диаметр ремонтной втулки обрабатывают до размера, обеспечивающего требуемый натяг. При запрессовке втулки внутренний диаметр ее развертывают, обеспечивая требуемую соосность и зазоры в соединении. Натяг ремонтной втулки должен быть в пределах 0,038—0,085 мм. Перед запрессовкой втулок алюминиевые детали нагревают до температуры 80° С. Незначительные кольцевые риски, надирь, местные прижоги на поверхности втулок зачищают.

При увеличении зазора между осью 39 и отверстием в крышке 1 свыше 0,07 мм изношенное отверстие обрабатывают до диаметра 32А, ставят бронзовую переходную втулку диаметром $32^{+0,085}_{-0,065}$ мм и обрабатывают ее внутренний диаметр до номинального размера.

Если невозможно выдержать допустимые зазоры валиков во втулках путем замены деталей, разрешается шлифовка валиков с последующим хромированием и шлифовкой до номинального размера.

Для устранения недопустимого коробления фрикционные диски рихтуют и притирают по плите. При износе торцевой поверхности под шестерни

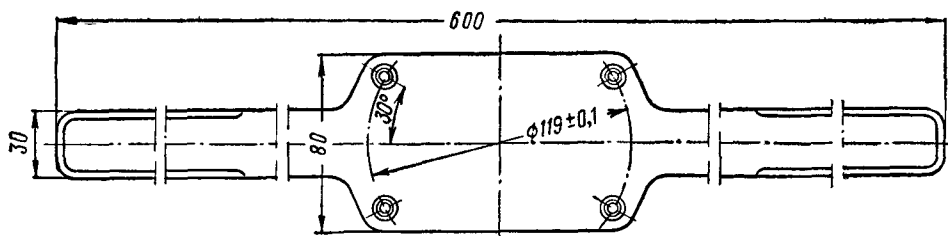


Рис. 139. Ключ ЛМ. 9830-028 для конуса центрифуги

Основные допуски в сопряжениях деталей маслonaгнетающего насоса с центрифугой (см. рис. 134)

Допуски, мм		Характеристика и место расположения допуска
по чертежу	при ремонте	
0,050—0,112	0,14	Зазор между валиком центрифуги 41 и втулками 40
0,040—0,077	0,10	Зазор между ведущим валиком 25 и втулками 26
0,15—0,87	1,0	Торцовый зазор между ведущим валиком 25 и втулками 26
0,12—0,24	0,3	Торцовый зазор нагнетающих шестерен 24 и 38 в корпусе 2
0,030—0,105	0,2	Радиальный зазор нагнетающих шестерен 24 и 38 в корпусе 2
0,015—0,077	0,10	Зазор между наружным барабаном центрифуги 6 и втулкой 3
0,040—0,093	0,14	Зазор между валиком центрифуги 41 и втулкой 18
0,15—0,25	0,25	Осевой ход валика центрифуги 41
Натяг 0,010; зазор 0,014	0,014	Посадка шарикоподшипника 9 на валик центрифуги 41
0,00—0,05	0,36	Зазор между обоймой 10 и колпаком центрифуги 4
0,040—0,077	0,10	Зазор между ведомой шестерней 38 и осью 39
0,000—0,037	0,07	Зазор между осью 39 и отверстием в крышке 1 и корпусе 2
0,00—0,12	0,16	Зазор между внутренним 5 и наружным 6 барабанами центрифуги

в крышке 1 и корпусе 2 крышки притирают по плите и производят подторцовку в корпусе 2, обеспечивая торцовый зазор. Глубина камеры под шестерни не должна быть больше 51,4 мм. Риски, задиры на поверхностях камеры и в корпусе зачищают шабером.

Сборка. Все детали и узлы маслonaгнетающего насоса с центрифугой перед сборкой тщательно промывают в бензине и обдувают сжатым воздухом.

Редукционный клапан притирают по плите и промывают в бензине. Проверяют перемещение клапана по винту 34; клапан должен перемещаться под действием собственного веса. Навертывают на винт гайку 33, корпус 31, надевают тарелку 30, пружину 35 и клапан 36, установив винт в приспособление, сжимают пружину и в выточку винта 34 вводят замковое кольцо.

Собирая ротор центрифуги, надевают на конус 19 барабан 5, совместив клейма спаренности. На приспособление (см. рис. 138) ставят барабан 6, ввертывают в него конус с барабаном и затягивают до отказа ключом (см. рис. 139). Болты крепления конуса контрят проволокой.

Начиная общую сборку, подбирают и проверяют долевой зазор ротора на

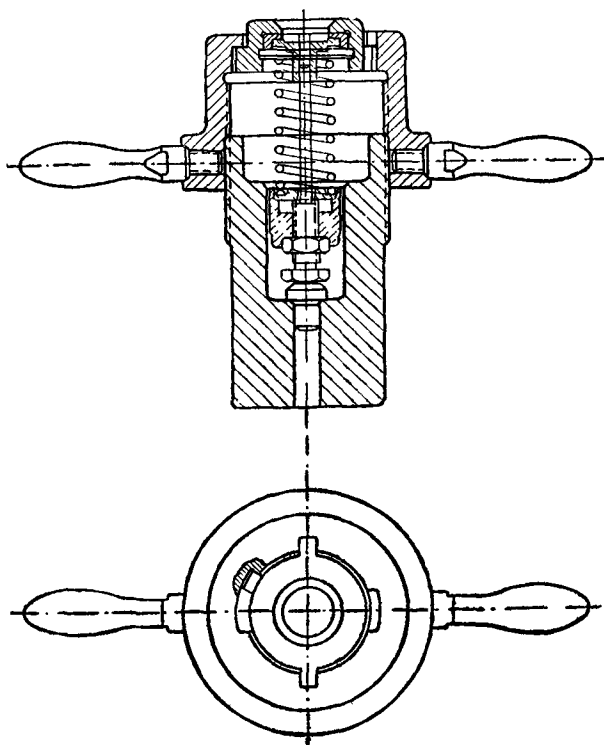


Рис. 140. Приспособление ЛМ. 9690-120 для сборки и разборки редукционного клапана

валу центрифуги и балансировку ротора. Повернув ротор в приспособлении на 90° по стрелке (см. рис. 138), заводят в ротор валик 41 (см. рис. 134) с шайбой 7 до упора во втулку 18. Затем вставляют втулку 17, пакет фрикционных дисков (поочередно три стальных и три латунных), опорную 14 и сферическую 13 шайбы. Латунные диски следует ставить таким образом, чтобы направление маслоотгонных канавок в них совпало с направлением канавок во втулке 17.

Толщину пакета дисков выдерживают равной $11^{+0,35}$ мм (для старой конструкции центрифуги) или $14^{+0,35}$ мм (для новой конструкции), подбирая диски по толщине. Установив в тисках с алюминиевыми губками вал центрифуги с надетым на него ротором и смазав маслом внутреннюю обойму шарикоподшипника, с помощью наставки напрессовывают шарикоподшипник на вал центрифуги до упора в шайбу 13 и крепят его гайкой 12. С помощью индикатора проверяют осевой зазор ротора центрифуги на валу. Требуемый зазор в пределах $0,15-0,35$ мм подбирают за счет толщины шайбы 7.

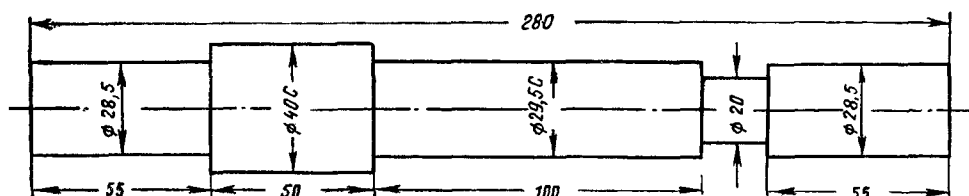


Рис. 141. Валик ЛМ. 7689-057 для балансировки ротора центрифуги

Статическую балансировку ротора центрифуги выполняют на валике (рис. 141). Допускаемая точность балансировки — 3 г на радиусе 75 мм. Для отбалансировки снимают металл с поверхности К (см. рис. 135), следя за тем, чтобы толщина стенки барабана была не менее 2 мм.

Если добиться балансировки ротора в допустимых пределах таким способом невозможно, сверлят отверстия диаметром 3—6 мм во фланцах конуса 19 (см. рис. 134) и барабана 6 на глубину до 8 мм, расположив эти отверстия по диаметру 119 мм посередине между двумя болтами.

Торцовые зазоры между торцами шестерен и плоскостью разреза в корпусе проверяют с помощью щупа и лекальной линейки, укладываемой на торец корпуса, в двух или нескольких взаимно перпендикулярных направлениях. Эти зазоры должны быть в пределах $0,12-0,25$ мм с учетом толщины прокладки, устанавливаемой между корпусом и крышкой насоса. Торцовый зазор подбирают за счет высоты шестерен и толщины прокладки.

Разномерность торцовых зазоров допускается в пределах допуска на зазор. Зазоры между зубьями шестерен должны быть в пределах $0,10-0,30$ мм, разномерность зазоров для одной пары шестерен — не более 0,10 мм. Радиальный зазор между шестернями и стенками камеры в корпусе $0,03-0,2$ мм. Зазоры проверяют щупом, при этом шестерни сдвигают к стенкам камеры и проворачивают. Для получения зазора допускается шабровка стенки камеры.

После подбора зазоров притирают место посадки редукционного клапана в корпусе насоса (рис. 142). Затем промывают корпус в бензине, обдувают сжатым воздухом и приступают к окончательной сборке.

В крышку вставляют ось 39 (см. рис. 134) таким образом, чтобы отверстия под винт крепления в оси и крышке были совмещены, а затем в крышку ввертывают винт 42 и контрят его. В валик 25 ставят замковое кольцо 23, а сам валик — в крышку; в паз на валике 25 вкладывают шпонку и насаживают ведущую шестерню 24; на ось 34 надевают шестерню 38, валик 41 и также вставляют в крышку. На плоскость разреза корпуса с крышкой укладывают прокладку и стягивают корпус с крышкой. При соединении крышка должна устанавливаться на контрольные штифты без усилий, а

ось 39 — легко входит в расточку на корпусе. На валик насоса надевают шайбу 22 и устанавливают замковое кольцо 21. Ввертывают собранный редукционный клапан в корпус насоса до совпадения паза в штуцере с отверстием в корпусе насоса и контрят редукционный клапан болтом.

На штуцер 31 монтируют уплотняющее кольцо и колпачок 32, в плоскости разъема корпуса 2 с колпаком 4 укладывается прокладка. Подобранный ранее шайбу 7, а затем ротор с уложенными в него фрикционными дисками, опорной и сферической шайбами надевают на валик 41.

Колпак 4 со вставленной обоймой осторожно (чтобы не повредить прокладку) укрепляют на корпусе 2; на валик 41 напрессовывают и подшипник 9 закрепляют его гайкой 12.

Зазоры в зацеплении зубьев валиков 25 и 41 должны лежать в пределах 0,10—0,35 мм; разномерность зазора для разных пар зубьев не более 0,15 мм. С помощью рессоры проверяют легкость вращения шестерен собранного насоса (оно должно быть плавным, без заеданий и заклинивания). На шпильки колпака центрифуги надевают крышку 15 с резиновым кольцом 11 и закрепляют ее. В центрифугу старой конструкции под крышку кладут прокладку.

Насос испытывают на специальном стенде в течение 40—60 мин. В процессе испытания проверяется герметичность при давлении 13 кг/см² и производительность насоса при 3 тыс. об/мин, полностью заглушенном редукционном клапане, давлении на выходе $p = 8 \text{ кг/см}^2$ и температуре масла $t = 70 \div 80^\circ \text{C}$. Производительность должна быть не менее 120 л/мин. При отсутствии стенда насос проходит испытание совместно с дизелем.

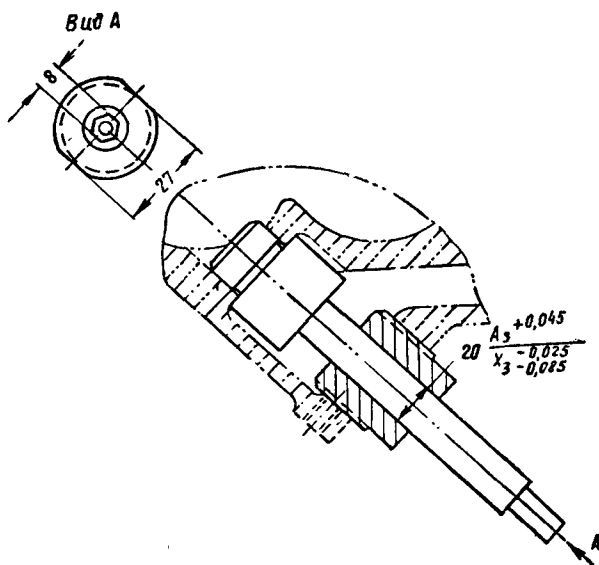


Рис. 142. Притирка места посадки редукционного клапана в корпусе маслонагнетающего насоса

Маслооткачивающий насос

Для откачки масла, собирающегося в отстойнике нижнего картера дизеля, на фланец нижнего картера устанавливается маслооткачивающий насос (рис. 143). Производительность маслооткачивающего насоса не менее 250 л/мин при 3 200 об/мин ведущего вала. Недостаточная производительность маслооткачивающего насоса может привести к переполнению картера маслом и выбросу его через суфлеры и неплотности соединений.

Производительность маслонагнетающего насоса в пределах рабочих оборотов дизеля практически уменьшается незначительно из-за работы редукционного клапана. Производительность маслооткачивающего насоса зависит в основном от числа оборотов.

Установлено, что при 750 об/мин коленчатого вала производительность маслооткачивающего насоса должна быть не менее 135 л/мин. Однако для того чтобы полностью гарантировать надежность откачки масла из картера при любых оборотах коленчатого вала, с ноября 1964 г. на дизели устанавливают насосы производительностью 165 л/мин при 750 об/мин коленчатого вала.

Повышение производительности достигнуто за счет увеличения высоты откачивающих шестерен 16 и 18 с 52 до 68 мм, соответственно удлинены ведущие валы привода 13 и 17, глубина камеры шестерен в корпусе насоса 7 и оси 6.

Насос шестеренчатого типа. Вращение ведущему валу 13 насоса передается от коленчатого вала через пару конических шестерен и рессору 11. Направление вращения ведущего валика против часовой стрелки, если смотреть на насос со стороны привода. Две пары откачивающих шестерен насоса расположены в одной горизонтальной плоскости в общем алюминиевом

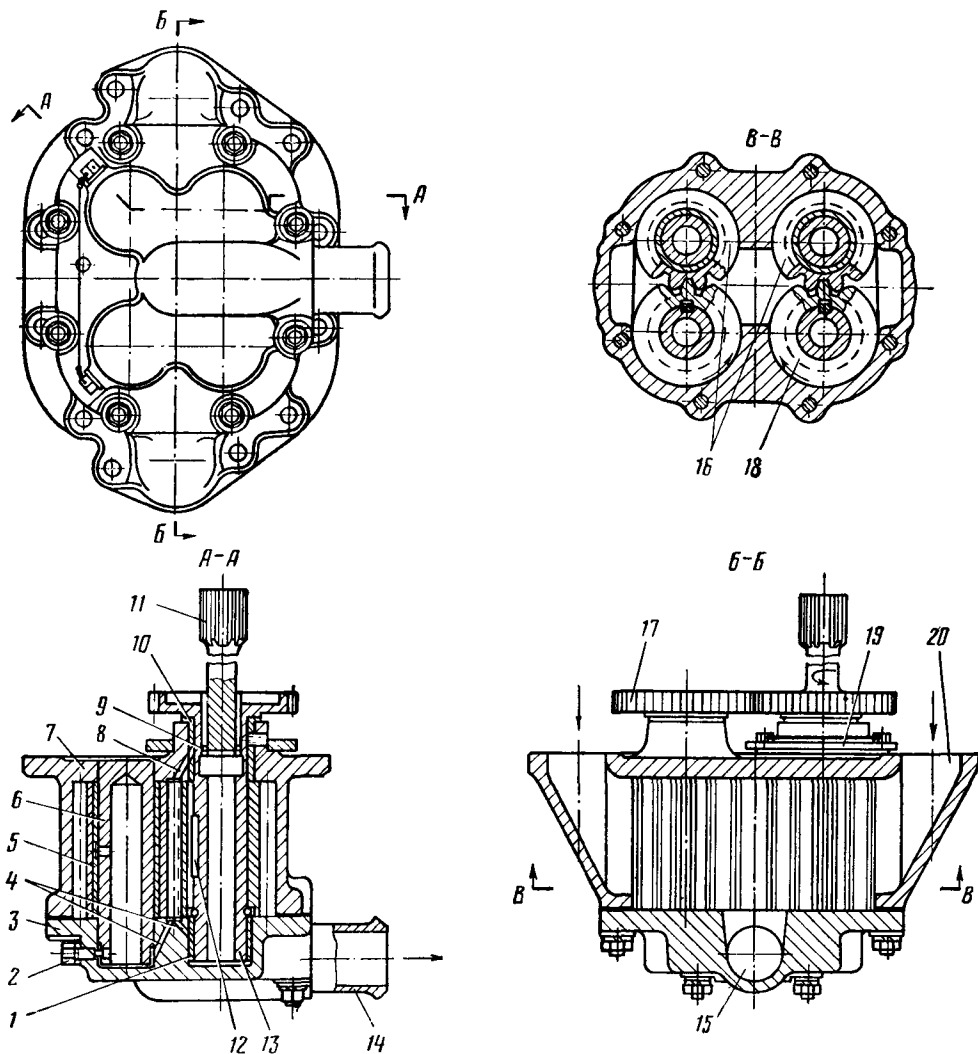


Рис. 143. Маслооткачивающий насос:

1, 5, 10—втулки; 2—стопорный винт; 3—крышка насоса; 4, 8—сверления для подвода смазки; 6—ось; 7—корпус насоса; 9—замковое кольцо; 11—рессора; 12—шпонка; 13—ведущий вал; 14—выходной патрубок; 15—выходное отверстие крышки; 16—ведомые шестерни; 17—шестерня ведомого валика; 18—ведущие шестерни; 19—центрирующее кольцо; 20—входные каналы корпуса

корпусе 7 с фланцем для крепления насоса к нижнему картеру. Из маслоотстойника нижнего картера по двум входным каналам 20 масло поступает в насос.

К корпусу 7 крепится отлитая из алюминиевого сплава крышка 3, имеющая общее для обеих пар шестерен выходное отверстие 15, заканчивающееся патрубком 14. К патрубку присоединена труба выходной магистрали масляной системы. Кольцо 19 предназначено для центровки насоса в отверстии нижнего картера. Трущиеся детали насоса смазываются циркулирующим маслом.

Разборка, дефектация и ремонт. С корпуса насоса 7 снимают крышку 3 со вставленными в нее осями шестерен 6 и прокладкой, а затем ведомые шестерни 16. С валиков 13 и 17 снимают замковые кольца, выпрессовывают валики из шестерен 18, вынимают шпонки 12 из паза и шестерни из корпуса. Из крышки вывертывают винты 2 и вынимают оси.

Центрирующее кольцо 19 снимать с корпуса не обязательно. На торцах откачивающих шестерен должны быть клейма, указывающие место установки шестерен в корпусе насоса: буква «П» — правая шестерня, буква «Л» — левая шестерня (правой стороной считается сторона, где расположено кольцо 19).

Дефектацию и ремонт маслооткачивающего насоса выполняют так же, как маслonaгнетающего насоса с центрифугой. Глубина камеры шестерен в корпусе насоса повышенной производительности не должна быть больше 67,9 мм. В табл. 21 указаны основные допуски в сопряжениях узлов насоса.

Таблица 21

Основные допуски в сопряжениях деталей маслооткачивающего насоса
(см. рис. 143)

Допуски, мм		Характеристика и место расположения допуска
по чертежу	при ремонте	
0,040—0,077	0,10	Зазор между втулками 10 и ведущим 13 и ведомым 17 валиками
0,040—0,077	0,10	Зазор между втулкой 1 и ведущим 13 и ведомым 17 валиками
0,040—0,077	0,10	Зазор между втулкой 5 ведомой шестерни и осью 6
0,000—0,037	0,07	Зазор между осью 6 и отверстием в корпусе 7 и крышке 3
0,07—0,14	0,18	Торцовый зазор откачивающих шестерен 16 и 18 в корпусе 7
0,030—0,105	0,15	Радиальный зазор откачивающих шестерен 16 и 18 в корпусе 7
Натяг 0,002; зазор 0,035	Зазор 0,04	Зазор или натяг между осью 6 и отверстием в крышке 3 и корпусе 7

Сборка. Все детали и узлы маслооткачивающего насоса, подаваемые на сборку, тщательно промывают в бензине и обдувают сжатым воздухом. Сборку насоса начинают с установки на корпусе центрирующего кольца 19.

Смазав маслом хвостовики валиков 13 и 17 и осей 6, вставляют их в соответствующие втулки корпуса насоса, в пазы валиков вставляют шпонки, а затем на валики насаживают шестерни 18. Подбор и проверка монтажных зазоров и зазоров в зацеплении зубьев шестерен производятся, как и для маслonaгнетающего насоса, с центрифугой. Торцовые зазоры с учетом толщины прокладок между крышкой и корпусом должны быть 0,07—0,18 мм.

Радиальные зазоры не более 0,15 мм. Для удобства прокладки изготавливают двух толщин: 0,2 мм из чертежной бумаги и 0,12 мм из кабельной бумаги.

После подбора зазоров в наружные выточки на хвостовиках валиков 13, 17 следует вставить замковые кольца, а во внутреннюю канавку в валике 13—кольцо 9. В крышку 3 вставляют оси 6 таким образом, чтобы отверстия под винты крепления в осях и крышке были совмещены, а затем ввертывают винт 2 и контрят его. На плоскость разъема корпуса насоса с крышкой укладывают подобранные ранее прокладки, а затем крышку с осями устанавливают на корпус и закрепляют. При постановке крышки следует проследить за тем, чтобы она села на контрольные штифты без перекоса от нажима руки и без особых усилий. В собранном насосе проверяют легкость вращения шестерен; вращение должно быть плавным, без заеданий, прихватов и заклинивания.

На стенде в течение 30—40 мин проверяют производительность насоса при 1400 об/мин коленчатого вала дизеля, давлении масла на выходе 2 кг/см², температуре масла $t = 70 \div 80^\circ \text{C}$. Она должна быть не менее 165 л/мин. Герметичность насоса проверяют при давлении 4 кг/см². Если стенда нет, насос проходит испытание совместно с дизелем.

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ

Автомат предельных оборотов дизеля М756

Этот автомат независимо от регулятора останавливает дизель при превышении числа оборотов коленчатого вала свыше 1 875—2 000 об/мин.

Остановка дизеля происходит за счет перекрытия воздуха на входе в компрессор при срабатывании автомата. В расточке входного патрубка компрессора 3 (см. рис. 125) на оси 4 расположена заслонка 2, которая перекрывает входную воздушную магистраль при срабатывании автомата предельных оборотов. Для ручного открытия заслонки на оси приварена рукоятка 5, с другой стороны оси заслонки рычаг 1 соединен с тягой 31 и рычагом 28, установленным на валике 23. Валик 23 помещается в крышке 22, закрепленной на двух шпильках в проушине впускного патрубка 3. На валике 23 установлены шайба 27 и рычаг 30, соединенный тягой 29 с автоматом предельных оборотов, который монтируется на корпусе привода к топливному насосу. Пружина 26 стремится закрыть заслонку 2, чему препятствует тяга 29, связанная с автоматом.

Корпус 1 (рис. 144) и крышка 2 автомата изготовлены из алюминиевого сплава. Корпус автомата крепится к корпусу привода топливного насоса на трех шпильках. Ротор 13 соединен при помощи паза с хвостовиком шестерни привода 5 (см. рис. 28) в расточках ротора.

Грузик 9, сухари 3 и 10 и пружина 11 являются чувствительным элементом автомата. Центр тяжести грузика смещен с оси вращения ротора, сухари 3 и 10 имеют скосы под углом 45° и служат для регулировки автомата посредством пружины 11. Перемещение сухарей, вызывающее поджатие или ослабление пружины 11, осуществляется регулировочным болтом 4, который упирается в шарик, находящийся в углублении верхнего сухаря. Резиновое кольцо 7, расположенное в крышке между двумя стальными кольцами 6 и поджимаемое гайкой 5, уплотняет регулировочный болт. После регулировки автомата болт контрят и пломбируют.

На оси 15, ввернутой в корпус автомата, установлен упор 19, который пружиной 18 упирается во втулку 16, заштифованную на валике 22, и удерживает валик от проворачивания. Рычаг 30 тягой 29 (см. рис. 125) связан с рычагом 28 на проушине впускного патрубка, в которой расположена пружина 26. Пружина 26 стремится повернуть валик 23 и закрыть заслонку 2.

Смазка автомата предельных оборотов и привода к нему осуществляется от наружной масляной магистрали через штуцер 14 (см. рис. 144). Масло от штуцера к подшипникам подводится через сверления в крышке 2 и корпуса 1.

Работа автомата происходит следующим образом. При достижении ротором 13 автомата определенного числа оборотов центробежная сила грузика 9 преодолевает усилие пружины 11. Грузик перемещается в радиальном направлении и сбивает упор 19, упор освобождает втулку 16, валик 22 проворачивается и пружина закрывает заслонку впускного патрубка турбокомпрессора, перекрывая доступ воздуха в дизель. Заслонка после остановки дизеля открывается вручную рукояткой 5 (см. рис. 125). При этом происходит перемещение рычага 20 (см. рис. 144), валик 22 проворачивается, а упор 19 под действием пружины 18 заскакивает за срез втулки 16 и удерживает заслонку от закрытия.

Разборка. Начиная разборку, отворачивают со шпилек корпуса гайки крепления крышки 2, сняв шайбы, крышку и прокладку. С крышки снимают штуцер 14, регулировочный болт 4, предварительно ослабив контрящую гайку, вывертывают гайку 5, уплотнительный пакет, состоящий из двух стальных колец 6 и резинового кольца 7.

Из корпуса 1 вынимают ротор 13, а из внутренней его полости — шарик, сухари и грузик с пружиной. Выбивают штифт крепления втулки 16 на валике 22 и после снятия замкового кольца с шайбой вынимают валик 22 из корпуса.

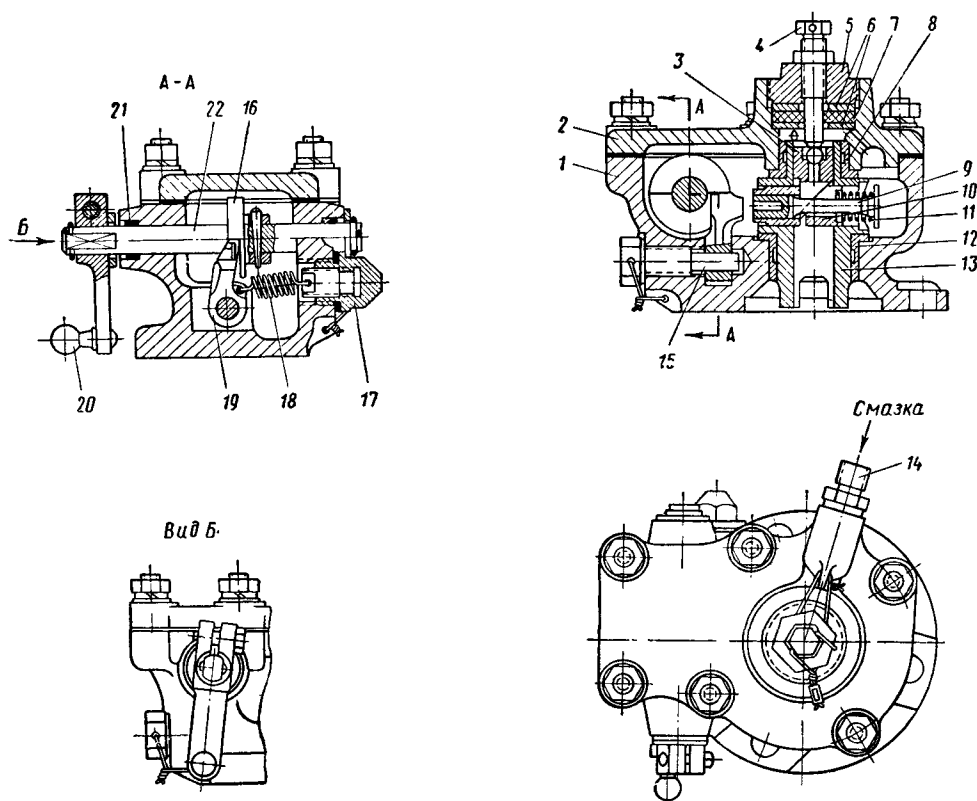


Рис. 144. Автомат предельных оборотов дизеля М756:

1—корпус; 2—крышка; 3, 10—сухари; 4—регулировочный болт; 5—гайка; 6—стальное кольцо; 7, 21—резиновые кольца; 8, 12, 16—втулки; 9—грузик; 11, 18—пружины; 13—ротор; 14—штуцер; 15—ось; 17—стакан; 19—упор; 20—рычаг; 22—валик

Затем снимают оставшиеся в корпусе два резиновых кольца 21, замковое кольцо с валика, рычаг 20 и шайбу. Из корпуса вывертывают ось 15, снимают упор 19 и пружину 18, после чего вывертывают стакан 17 и разбирают его.

Все детали, подлежащие осмотру и дефектации, промывают и обдувают сжатым воздухом, кроме деталей, подлежащих замене, прокладок и резиновых колец. При промывке корпуса автомата и крышки особое внимание обращают на чистоту масляных каналов и резьбовые отверстия.

Дефектация. Детали разобранного автомата предельных оборотов осматривают. Допускаются незначительные риски в расточках корпуса и крышки под цапфы ротора, которые при ремонте зачищают. Не допускаются надиры, прижоги, выработка рабочих поверхностей.

Тщательно осматривают рабочие поверхности ротора, грузика и сухарей, проверяют посадку шпилек в корпусе и состояние резьбы. Ослабление посадки шпилек и срыва резьбы быть не должно. Износ втулок подшипников и трущихся поверхностей ротора определяется микрометрическим обмером при наличии дефектов или износа более допустимого (табл. 22) втулки подшипников заменяют, а ротор восстанавливают.

**Основные допуски в сопряжениях деталей автомата
предельных оборотов центробежного типа
(см. рис. 144)**

Допуски, мм		Характеристика и место расположения допуска
по чертежу	при ремонте	
0,06—0,118	0,06—0,245	Зазор в сопряжении ротора 13 и втулок 8 и 12
0,1 —0,057	0,1 —0,057	Натяг втулки 8 в крышке 2
0,1 —0,053	0,1 —0,053	Натяг втулки 13 в корпусе 1

Ремонт. По результатам микрометрического обмера определяют характер и объем ремонтных работ.

В условиях эксплуатации у автомата предельных оборотов обычно изнашиваются втулки под шейки ротора. Незначительные риски во втулках корпуса и крышки зачищают, а на шейках ротора полируют или шлифуют. Поверхность шеек разрешается восстанавливать хромированием, толщина слоя хрома при этом должна быть в пределах 0,02—0,2 мм. Хромирование выполняют с таким расчетом, чтобы обеспечить припуск на окончательную шлифовку не менее 0,06 мм на сторону. Наружные диаметры втулок изготавливают из алюминиевого сплава Д1 ГОСТ 4783—49 по фактическому размеру гнезд в корпусе и крышке с допусками, обеспечивающими натяг по чертежу (см. табл. 22). Внутренние диаметры втулок должны быть с припуском 1—1,5 мм для окончательной обработки в сборе.

Гнезда в корпусе для ремонтных втулок растачивают до диаметра не более 40 мм и в крышке — до диаметра не более 30 мм. Охлажденные в жидком азоте втулки ставят в гнезда корпуса и в крышку автомата.

Окончательную расточку втулок производят по размерам, обеспечивающим зазоры между втулками и шейками ротора, а также смещение осей внутренних поверхностей втулок в пределах требований чертежа. Буртики втулок подторцовывают до размера $22 \pm_{0,1}^{0,3}$ мм, обеспечивающего получение торцового зазора и биение торцовых поверхностей в пределах требований чертежа. В случае необходимости пружина грузика 11 меняется комплектно с грузиком. Остальные детали автомата предельных оборотов, а также система рычагов с заслонкой в эксплуатации, как правило, дефектов и износа не имеют.

Сборка. Перед сборкой детали автомата тщательно промывают, обдувают сжатым воздухом и осматривают. Особое внимание следует обратить на чистоту масляных каналов в корпусе и крышке, а также на отсутствие забоин на плоскостях разъема деталей и узлов. На корпусе и крышке должны быть клейма спаренности. После подготовительных работ приступают к сборке. Отжимают пружину 11 грузика 9 и надевают сухарь 10, а затем отпускают пружину так, чтобы она вошла в выточку сухаря.

В стакан 17 ввертывают предварительно смазанный свертыш, заводят один из концов пружины 18, а на стакан (со стороны свертыша) надевают уплотнительное кольцо и заворачивают стакан в корпус автомата до упора. Второй конец пружины, соединенной с свертышем, соединяют с упором и ставят упор в корпус автомата. Ось 15 с уплотнительным кольцом заворачивают до отказа в корпус автомата, при этом хвостовик оси должен пройти через отверстие установленного в корпус упора 19 и выйти в расточку корпуса.

Надевают на валик 22 резиновое кольцо 21 и заводят его за выточку под замковое кольцо, затем на валик ставят шайбу и замковое кольцо. Валик вставляют в отверстие корпуса автомата (со стороны установленного стакана), надевают на валик втулку 16 и проталкивают его в отверстие противоположной стенки корпуса.

Отверстие во втулке 16 под штифт совмещают с отверстием в валике и забивают штифт плотно в совмещенные отверстия. На выступающий конец валика надевают резиновое кольцо, шайбу и рычаг 20 в сборе. Стягивая вилку рычага

болтом, обеспечивают монтажный зазор между шайбой и корпусом автомата в пределах 0,5 — 1,0 мм. После этого надевают замковое кольцо в выточку валика.

В расточку крышки корпуса автомата укладывают уплотнительный пакет, состоящий из резинового кольца 7 и двух стальных колец 6, и затягивают его до отказа гайкой 5. В гайку 5 ввертывают на 4 — 5 ниток регулировочный болт 4 с гайкой. Штуцер 14 с уплотнительным кольцом ввертывают в отверстие крышки корпуса до отказа. В горизонтальное отверстие ротора ставят грузик в сборе таким образом, чтобы скос сухаря 10 был обращен вверх. Сверху в отверстие ротора скосом вниз ставят сухарь 3 так, чтобы он прорезью зашел на шток грузика, а скос совместился со скосом сухаря 10. Собранный ротор смазывают, монтируют в корпус автомата, а в углубление верхнего сухаря кладут шарик. На шпильки корпуса надевают собранную крышку шайбы, пружинные шайбы, наворачивают и затягивают гайки. Проверяют плавность вращения ротора от руки, затем контрят проволокой стакан 17 и оси 15.

Испытание. Автомат предельных оборотов испытывают на стенде следующим образом. При установке автомата предельных оборотов на стенд регулировочный болт 4 ввернут до упора. Ротор автомата приводится во вращение электродвигателем. Наблюдая за показаниями тахометра, доводят число оборотов электродвигателя, а следовательно, и ротора автомата до $3\,650 \pm \pm 50$ об/мин. На этих оборотах выполняют регулировку автомата, для чего, вывертывая регулировочный болт 4, наблюдают за показаниями тахометра, определяя момент, при котором произойдет срабатывание механизма автомата, на что укажет поворот рычага 20. После срабатывания автомата выключают электродвигатель, а регулировочный болт закрепляют гайкой, контрят проволокой и пломбируют.

Автомат предельных оборотов дизеля М753

Этот автомат предохраняет дизель от разноса и включается при достижении коленчатым валом 1 900 — 2 000 об/мин.

Автомат установлен в тройнике 1 (рис. 145) впускного трубопровода. Заслонка 2 в полости 32 тройника на валике 5 при повороте валика перекрывает воздушный трубопровод, идущий от нагнетателя. Заслонка фиксируется на валике прямоугольными шлицами муфты 30, закрепленной на валике 5 шпонкой 18. С другого торца шлиц 35 муфты входит в паз предохранителя 25, установленного на хвостовике валика с зазором. Предохранитель 25 перемещается в осевом направлении по валику, но поворачиваться вместе с валиком не может, так как этому препятствуют два штифта 20, запрессованные в корпус 19. Для ручного отжатия предохранителя имеется кольцо 27.

Резиновая перегородка 26, надетая на хвостовик предохранителя, уплотняется по внутреннему диаметру диском 29 и гайкой 22, а по периферии — корпусом 19 и крышкой 23. Таким образом, резиновая перегородка отделяет полость атмосферного воздуха, поступающего в крышку через зазор 36, от сжатого нагнетательного воздуха, поступающего в корпус 19 через канал 34.

Предохранитель поджат к муфте 30 пружиной 28. Регулировка поджатия пружины до величины, обеспечивающей выключение дизеля при достижении предельно допустимых оборотов, производится подбором шайб 24. В отверстие корпуса 12 и тройника закреплен один конец пружины 6, а другой конец в рукоятку 3, установленную на лыске валика. В рабочем положении пружина 6 всегда закручена, а рукоятка 3 направлена вверх.

Воздействие автомата на дизель заключается в прекращении подачи воздуха в цилиндры. Автомат выключает дизель автоматически независимо от регулятора. При нормальной работе дизеля на всех режимах сжатый воздух за нагнетателем, проникая из полости 32 через отверстие 34, давит на перегородку 26 и предохранитель 25, но не может преодолеть давление пружины 28 и сил трения.

Автомат срабатывает, когда обороты коленчатого вала дизеля достигают предельных, на которые отрегулировано выключение дизеля автоматом. При этом давление воздуха за нагнетателем повышается и преодолевает усилие пружины 28 и силы трения. Предохранитель 25, перемещаясь, выводит из зацепления шлицы 35 муфты, которая вместе с валиком, заслонкой и рукояткой под действием пружины 6 поворачивается и прекращает подачу воздуха из нагнета-

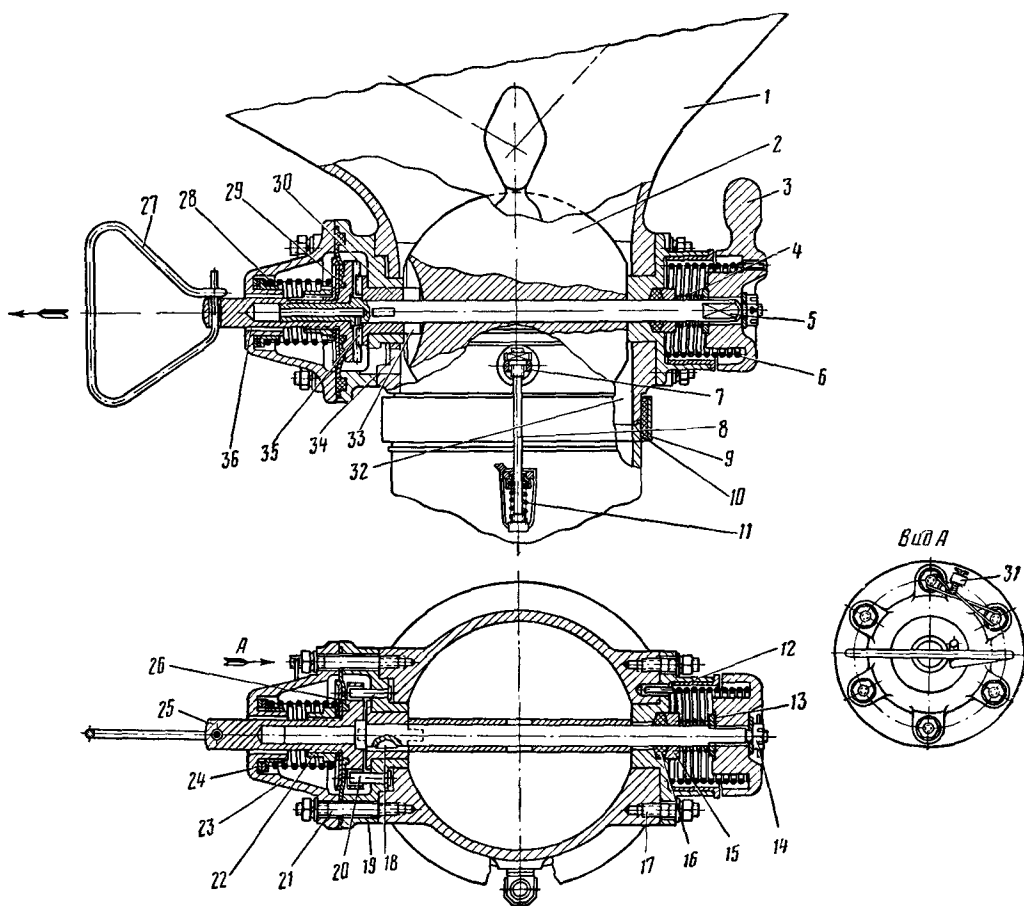


Рис. 145. Автомат предельных оборотов дизеля М753:

1—тройник; 2—заслонка; 3—рукоятка; 4, 6, 11, 28—пружины; 5—валик; 7—ушко; 8—стяжной болт; 9—хомут; 10—дюритовый шланг; 12, 19—корпуса; 13, 24—шайбы; 14, 22—гайки; 15—втулка; 16—сальник; 17, 21—шпильки; 18—шпонка; 20—штифт; 23—крышка; 25—предохранитель; 26—перегородка; 27—кольцо; 29—диск; 30—муфта; 31—пломба; 32—полость воздухопровода; 33—шлицы валика; 34—канал сжатого воздуха; 35—шлицы муфты; 36—зазор для атмосферного воздуха

теля в цилиндры. Дизель мгновенно глохнет, сделав несколько оборотов по инерции. После этого необходимо устранить причины, выведшие дизель за предельные обороты (заедание рейки, поломка пружин топливного насоса и др.). Устранив дефекты, можно включать автомат, для этого необходимо рукоятку 3 снова поставить в вертикальное положение.

Перед длительным хранением дизеля автомат необходимо выключить, передвинув предохранитель вдоль оси валика с помощью кольца 27, чтобы заслонка под действием пружины 6 закрылась.

Разборка и дефектация. При разборке тройник 1 закрепляют на приспособлении ЛМ.9690-567. Сняв кольцо 27 с хвостовика предохранителя 25, отвертывают гайки со шпилек крепления крышки 23, снимают шайбы и крышку со шпилек. После снятия регулировочных шайб 24 вместе со втулкой и пружины 28 снимают гайку 22, диск 29, перегородку 26 и предохранитель 25.

С противоположного конца валика 5 отвертывают гайку 14 вместе с шайбой, после чего отсоединяют рукоятку 3 с шайбой 13 и пружинами 6 и 4. Для снятия заслонки необходимо вынуть валик 5 с муфтой 30 и спрессовать муфту с валика, из расточки корпуса 12 вынуть втулку 15 и сальник 16. Корпуса 12 и 19 снять со шпилек тройника.

Все детали автомата и тройник тщательно очищают от нагара, после чего промывают в бензине и обдувают сжатым воздухом. В случае необходимости заменяют перегородку 26. Для изготовления перегородки требуется резина гр. IV-а тип Е. Сорт ИТУ МХП № 233-54Р.

Сальник 16 делают из такой же резины, что и перегородку, или из просаленного войлока. Пригодность автомата к дальнейшей эксплуатации определяют тщательным внешним осмотром всех его деталей и узлов.

Сборка. Все детали и узлы перед сборкой промывают и обдувают сжатым воздухом. При сборке предохранитель 25 ставят отверстиями на два штифта приспособления (рис. 146). Надевают на предохранитель 25 (см. рис. 145) диск 29 и шайбу так, чтобы усик шайбы вошел в паз предохранителя; наворачивают гайку 22, затягивают до отказа и контрят.

Предохранитель в сборе снимают с приспособления и проверяют (проходной 10,005 мм и непроходной 10,032 мм) пробкой отверстие диаметром 10А₃ на длине 50 мм. В случае непрохождения пробки отверстие развертывают до требуемого размера. Смазав валик с запрессованной шпонкой, запрессовывают на него муфту до упора в буртик.

Тройник 1 закрепляют в приспособлении ЛМ.9690-567, два штифта 20 запрессовывают в отверстия корпуса 19. Корпус 12 ставят на короткие шпильки тройника. Привалочные плоскости тройника и корпуса должны быть смазаны герметиком, а отверстия в корпусе и тройнике под хвостовик пружины совмещены. На шпильки крепления корпуса надевают шайбы и равномерно затягивают гайки до отказа.

Корпус 19 в сборе со штифтами ставят на длинные шпильки тройника. Привалочные плоскости тройника и корпуса должны быть смазаны герметиком, а отверстия в корпусе и тройнике для подвода воздуха к перегородке совмещены. На шпильки надевают прижимное кольцо (рис. 147), наворачивают гайки и равномерно затягивают их до отказа. После 1,5—2-часовой выдержки отвертывают гайки и снимают кольцо.

Валик 5 (см. рис. 145) с напрессованной на него муфтой смазывают маслом и вставляют для предварительной проверки в отверстия установленных корпусов 12 и 19; проверяют легкость вращения валика.

Заслонку 2 ставят в тройник в закрытом положении, при этом паз заслонки должен быть расположен в сторону длинных шпилек тройника. Валик в сборе вставляют в отверстия корпусов и заслонки, при этом два шлица муфты валика должны входить в паз заслонки. Затем на валик надевают сальник 16 (до упора в расточку корпуса), втулку 15, пружину 4 и шайбу 13. В рукоятку 3 вставляют пружину 6 так, чтобы один хвостовик пружины вошел в отверстие рукоятки. Рукоятку с пружиной вставляют в корпус 12, при этом второй хвостовик пружины должен войти в совмещенные отверстия корпуса и тройника.

На хвостовик валика 5 надевают шайбу и затягивают гайку 14 до отказа, совмещая отверстия под шплинт в валике с одним из шлицев гайки. Проверяют

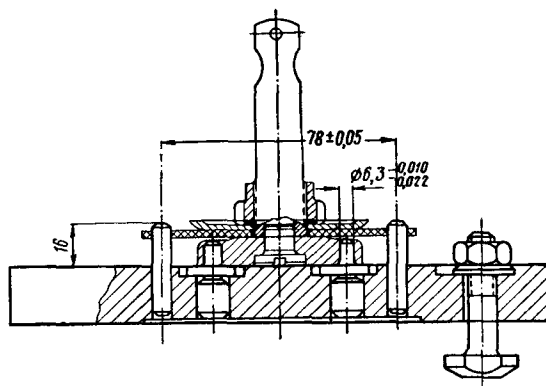


Рис. 146. Приспособление для сборки предохранителя с перегородкой

надевают резиновый шланг с заглушкой 8, к которой присоединен шланг 10 от мановакуумметра 11. Краник 9 служит для выпуска воздуха из полости тройника.

На второй патрубок тройника надевают также резиновый шланг с заглушкой 12, к которой присоединен шланг 13, подводящий воздух от воздушной магистрали. Шланги закреплены стяжными хомутами 7 и 15. Редукционный клапан 14 поддерживает давление воздуха, подаваемого из сети, в пределах 3—5 кг/см^2 . Патрубок тройника, в котором установлен автомат, закрыт заглушкой 5.

Перед началом испытаний шкалу мановакуумметра 11 ставят на 1 кг/см^2 . При испытании необходимо:

1. Поворотом рукоятки 3 открыть заслонку 2 (см. рис. 145) автомата. Заслонку открывают только при отсутствии избыточного давления воздуха в полости тройника автомата.

2. Открыть пистолет шланга 13 (см. рис. 148), подводящего воздух к автомату от воздушной магистрали, при этом заслонка 4 должна автоматически закрываться.

3. После закрытия заслонки открыть спускной краник 9 и стравить воздух из полости тройника впускного трубопровода. Во избежание поломки мановакуумметра пистолет шланга, подводящего воздух от магистрали, закрывают сразу же после автоматического закрытия заслонки.

4. Проверить несколько раз срабатывание автомата при показаниях стабильного избыточного давления воздуха ($0,57 \pm 0,02 \text{ кг/см}^2$), при котором заслонка автоматически закрывается.

Автомат дизеля М753 регулируют на указанное избыточное давление, подбирая регулировочные шайбы 24 (см. рис. 145). Допускается устанавливать не больше четырех регулировочных шайб.

Подобрав регулировочные шайбы, гайки крепления корпуса 23 контрят вязальной проволокой, ставят пломбу 31 и обжимают пломбиром. Затем снимают заглушки с трех отверстий патрубка, за кольцо 27 вытягивают предохранитель вдоль оси, чтобы закрылась заслонка, при этом рукоятка должна повернуться приблизительно на 75° от вертикального положения. Патрубок тройника, в котором установлен автомат, закрывают деревянным фланцем и закрепляют фланец проволокой за ушки 7. Два других патрубка тройника закрывают пергаментной бумагой в два слоя, завязывают шпагатом и автомат направляют для установки на дизель или на склад готовых изделий.

СБОРКА ДИЗЕЛЕЙ

Все детали двигателя должны поступать на сборку после устранения дефектов тщательно промытыми и обдутьми сжатым воздухом. Сопрягаемые детали во всех не оговоренных особо случаях должны быть смазаны чистым маслом, применяемым в эксплуатации, непосредственно перед самой сборкой. Использование старых паронитовых, асбестовых и бумажных прокладок и уплотнительных материалов (колец, набивок и т. д.) не допускается. Особое внимание должно быть обращено на то, чтобы грязь и посторонние предметы не попали при сборке внутрь узлов и агрегатов. Затягивать гайки или болты нужно постепенно и равномерно, контящие детали (пружинные и отгибные шайбы, шплинты, проволока и т. д.) устанавливать только новые. Во всех не оговоренных особо случаях один конец шплинта должен отгибаться поверх гайки, а другой — вниз сбоку гайки. При шплинтовке «на якорь» оба конца шплинта разводятся в разные стороны по бокам гайки.

Агрегаты, поступающие на сборку, должны быть предварительно испытаны и иметь документ, подтверждающий возможность их постановки на дизель. Верхний картер поступает на сборку с уложенным в него коленчатым валом, установленными передачами, приводом насоса и топливным насосом.

Установка поршней. На чистые привалочные плоскости картера под правый и левый блоки укладывают прокладки и повертывают коленчатый вал так, чтобы верхние головки 1-го и 6-го главных шатунов были вверху. Комплект поршней с установленными на них кольцами, комплект пальцев и заглушек раскладывают на рабочем столе по порядку номеров и проверяют по клеймам принадлежность поршней и пальцев к данному двигателю. На поршнях и поршневых пальцах должны быть клейма: номер двигателя, порядковый номер (от 1 до 6) и буква «П» или «Л» (правый или левый блоки). Заглушки поршневых пальцев клейм не имеют. Поршни с установленными на них кольцами должны отвечать требованиям, изложенным в разделе «Сборка поршневой группы».

Для соединения с шатунами поршни нагревают в электрошкафу до 100—120° С. Втулки верхних головок главных шатунов смазывают маслом с помощью замшевой кисти. Нагретый поршень 1-го цилиндра надевают на головку шатуна так, чтобы бобышка с клеймом номера двигателя располагалась в сторону передачи.

Смазанный маслом палец вставляют в бобышки поршня, продев его сквозь втулку верхней головки. С двух сторон пальца ставят заглушки и устанавливают палец так, чтобы заглушки не выступали за образующую поршня. Категорически запрещается ударять по заглушкам.

Провертывают коленчатый вал, поддерживая шатуны, пока верхние головки 1-го и 6-го прицепных шатунов займут верхнее положение, и монтируют поршни второго ряда в указанной выше последовательности. После остывания поршней приступают к установке блоков.

Установка блоков на картер. На картер двигателя всегда устанавливают блок сначала на ту сторону, где расположены главные шатуны, а затем на сторону, где расположены прицепные шатуны. Коленчатый вал перед установкой

каждого блока следует повернуть в такое положение, чтобы поршни 1-го и 6-го цилиндров оказались приблизительно в в. м. т., тогда поршни 2,3, 4 и 5-го цилиндров будут расположены на одном уровне.

Поршневые кольца на всех поршнях располагают так, чтобы замки соседних колец находились в диаметрально противоположных точках и в плоскости движения шатунов. Замки 1, 3 и 5-го колец, считая от днища поршня, располагают в сторону развала, а замки 2-го и 4-го колец — в противоположную сторону. Поршни в местах расположения колец смазывают замшевым помазком маслом МК или МС и чтобы сжать кольца, надевают на них хомуты (рис. 149). Картер поворачивают так, чтобы опорная поверхность под блок была расположена горизонтально, а блок ставят на стол стороной впуска сверху.

Убедившись в наличии на верхнем стакане наклонной передачи гайки и резинового кольца, проверяют чистоту гильз и протирают зеркало гильз замшей, а затем обильно смазывают замшевым помазком. Поднимают блок и подводят к картеру. Установив блок над силовыми шпильками картера так, чтобы шпильки оказались против отверстий в рубашке блока, медленно опускают блок, направляя его по шпилькам и слегка покачивая во избежание заклинивания на шпильках из-за перекоса. Опуская блок, сначала направляют по гильзам 1-й и 6-й поршни и надевают на них блок, а затем, медленно поворачивая коленчатый вал, опускают блок на картер. При опускании блока хомуты снимают с поршней, следя за тем, чтобы прокладка между картером и блоком была зажата правильно.

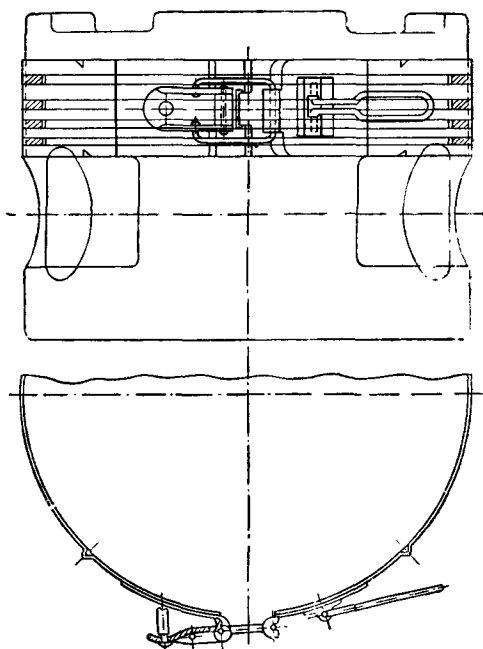


Рис. 149. Хомут ЛМ. 9690-173 для сжатия поршневых колец при установке блоков

Валик наклонной передачи своим нижним концом, выступающим из стакана, должен легко войти по шлицам в хвостовик нижней шестерни, установленной в картере. Для этого надо прокручивать коленчатый вал на небольшой угол. При направлении валика по шлицам шестерни блок нужно опускать особенно медленно и легко, так как при неточном направлении валика и резком опускании блока можно валиком ударить в торец шестерни, вследствие чего втулка верхнего стакана наклонной передачи в верхней части стакана может сдвинуться с места. Установив блок, снимают с него подъемное приспособление, на силовые шпильки надевают последовательно нижние и верхние шайбы, а затем, смазав резьбу шпилек касторовым маслом, наворачивают на них гайки в соответствии с клеймами и затягивают.

Затяжка гаек силовых шпилек моноблока. Гайки должны быть подобраны по резьбе шпилек так, чтобы можно было наворачивать от руки с небольшим усилием. Подобренные гайки, а также шпильки клеймят порядковыми номерами от 1 до 28, как указано на рис. 150, в, причем допускается клеймение только крайних силовых шпилек, отмеченных на схеме цифрами 1, 7, 8, 14, 15, 21, 22, 28. Подобренные и заклеенные гайки менять местами не допускается. Наворачивают гайки на шпильки и устанавливают их до упора с помощью ключа (с плечом 150 мм) небольшим усилием руки или пневматическим ключом. Затем устанавливают все гайки до упора, принимая за упор резкое возрастание усилия на ключе с плечом 150 мм в последовательности, показанной на рис. 150, а.

После этого затягивают гайки силовых шпилек на 4,5 грани (270° для крайних четырех шпилек) и на 5 граней (300° для остальных шпилек). Гайки затягивают в пять приемов, по одной грани за прием, для четырех крайних гаек за последний прием 0,5 грани (30°), ключом с плечом 1 000 мм одновременно двое рабочих, каждый из которых затягивает парную противоположную гайку.

Для снятия напряжений скручивания в силовых шпильках после затяжки гаек на последнюю грань необходимо легким толчком руки до резкого возрастания усилия на ключе повернуть все гайки вместе со шпильками в обратную сторону, при этом гайки не должны поворачиваться относительно шпилек. Для

контроля до выполнения этой операции рекомендуется нанести карандашом на шпильке и гайке совпадающие метки, как указано на рис. 150, б.

После затяжки гаек силовых шпилек резиновое кольцо на верхнем стакане наклонной передачи опускают вниз, направляя в выточку среднего стакана, закрепленного на карте, и зажимают гайкой.

Установка нижнего картера. Верхний картер с установленными блоками поворачивают на монтажной тележке на 90° (подвесками в сторону), тщательно осматривают плоскость разреза верхнего картера, маслопровод. Гайки крепления подвесок должны быть правильно зашплинтованы, а внутренняя полость верхнего картера — чистой. Проверяют клейма соответствия нижнего картера верхнему, протирают плоскости раз-

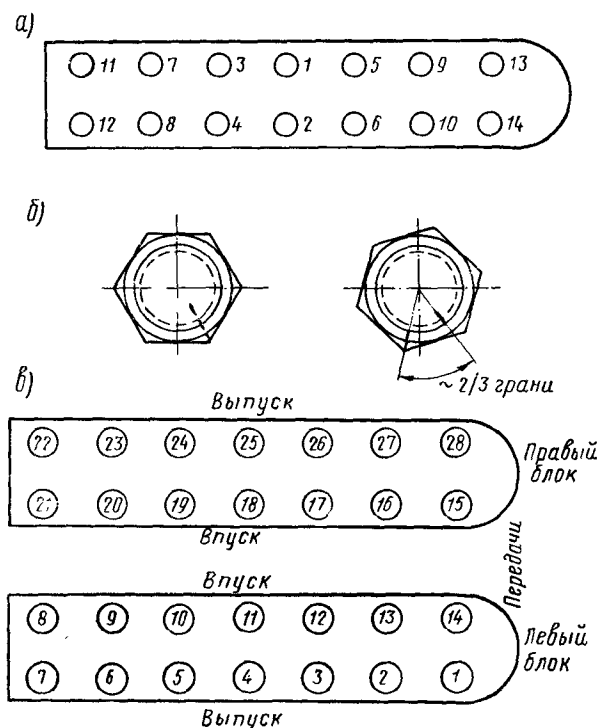


Рис. 150. Схема затяжки гаек силовых шпилек:

а — последовательность затяжки гаек силовых шпилек; б — положение меток перед и после затяжки гайки; в — порядок нумерации гаек

ема картеров нитрорастворителем № 647 или авиационным бензином, потом насухо чистой салфеткой и наносят ровный слой лака герметика, следя, чтобы не оставались волоски от кисти. Дают лаку просохнуть 10—15 мин, после чего нижний картер надевают на штифты верхнего картера.

При установке нижнего картера следят за тем, чтобы зубья шестерни привода маслооткачивающего насоса вошли во впадины центральной шестерни, установленной на коленчатом валу. Нижний картер плотно, но без зависания надевается на установочные штифты, а торцовые плоскости картеров должны точно совпадать.

На болты надевают шайбы и ввертывают в два крайних отверстия со стороны передачи. В два крайних отверстия со стороны носка отбора мощности ввертывают болты с пружинными и стопорными шайбами, а затем остальные болты, не затягивая их окончательно. Затяжку всех болтов должен выполнять один рабочий равномерными усилиями, начиная со стороны передачи поочередно с обеих сторон и заканчивая на стороне отбора мощности. Болты контрят проволокой диаметром 1 мм.

Установка выпускных коллекторов. Коллектор дизеля М756, состоящий из двух частей, предварительно собранных вместе, монтируют на моноблок

на шпильки фланца со стороны выпуска. Между коллектором и блоком ставят железно-асбестовые прокладки, патрубки перепуска воды, на которые надевают дюритовые шланги. Установив колена, соединяющие выпускной коллектор с турбиной, ставят прокладки и водяные патрубки.

Монтируя коллектор дизеля М753, ставят на шпильки моноблока прокладки, а на фланцы обоих коллекторов—объединенный коллектор, проложив между фланцами прокладки. Горловину выпуска после сборки закрывают крышкой (чтобы не попали посторонние предметы).

Установка нагнетателя. Сняв фанерные планки с фланцев крепления и с промежуточной стенки, выбивают деревянную пробку из нижнего отверстия промежуточной стенки нагнетателя. Отверстие горловины и нагнетателя должно быть закрыто до постановки переходника. Осматривают крепление гаек, проверяют наличие замкового кольца во втулке большой шестерни нагнетателя и в поводке коленчатого вала. Проворачивая втулку большой шестерни, проверяют плавность вращения шестерен нагнетателя. На шпильки крепления нагнетателя к верхнему картеру надевают текстолитовую прокладку так, чтобы прокладка не перекрыла отверстие в верхнем картере, через которое масло поступает в промежуточную стенку нагнетателя и отводится от нее. Проверяют легкость перемещения рессоры по шлицам поводка коленчатого вала и по шлицам втулки большой шестерни нагнетателя, смазывают шлицы рессоры и вставляют ее во втулку большой шестерни нагнетателя.

Устанавливают нагнетатель на картер, следя за тем, чтобы не сдвинулась прокладка, а нагнетатель без перекоса и только от усилия рук сел бы на шпильки и контрольный штифт до упора промежуточной стенки в прокладку и картер двигателя. На шпильки крепления нагнетателя надевают шайбы и гайки. Надев шайбы, а затем, пропустив болты через отверстия во фланцах корпуса и промежуточной стенки, ввертывают болты нагнетателя в нижний картер. Запрещается затягивать гайки и болты, прежде чем нагнетатель полностью не сядет на место. Входник нагнетателя закрывают колпаком.

Установка всасывающего трубопровода и автомата предельных оборотов дизеля М753. Посторонних предметов во всасывающих патрубках головок быть не должно. Промытые всасывающие коллекторы и переходник продувают сжатым воздухом. На шпильки крепления всасывающих коллекторов на головках блоков надевают паронитовые прокладки и монтируют коллекторы на шпильки головки правого и левого блоков. Надев на всасывающие коллекторы дизеля М753 дюритовые шланги, устанавливают на корпус нагнетателя автомат предельных оборотов так, чтобы горловины его вошли в дюритовые шланги, а центрирующий бурт — в корпус нагнетателя. В месте соединения автомата с корпусом нагнетателя ставят уплотнительное медно-асбестовое разрезное кольцо и стягивают его хомутом. Укрепляют автомат на корпусе нагнетателя тремя стяжными болтами, дюритовые шланги, соединяющие автомат со всасывающими коллекторами, крепят хомутами. Стяжные болты хомутов контрят и крепят шланг, соединяющий задние концы коллекторов.

Установка турбокомпрессора. На торец картера дизеля со стороны передач надевают прокладку и ставят кронштейн, который должен садиться на фланец картера без усилий, от руки. Дотягивать кронштейн до места гайками запрещается. На верхнюю площадку кронштейна монтируют турбокомпрессор с заслонкой автомата предельных оборотов и крепят кронштейн четырьмя болтами, под головки которых подкладывают пружинные шайбы. К патрубкам турбины присоединяют фланцы колен выпускных коллекторов, установив прокладки между фланцами. Патрубки компрессора соединяют со всасывающими коллекторами, предварительно надев на коллекторы дюритовые рукава и затянув хомуты. Затем устанавливают водяные трубы и трубки подвода масла к подшипникам турбокомпрессора.

Установка водяного и маслонагнетающего насоса. Водяной насос ставится на верхний картер справа, если смотреть на двигатель со стороны нагнетателя, а маслонагнетающий насос с центрифугой — с левой стороны. Проверив плав-

ность вращения валика насоса и свободу перемещения рессоры по шлицам шестерни привода и валика насоса, проверяют наличие замковых колец в шлицах шестерни привода и на шестерне привода.

Протирают замшей плоскость разъема с насосом на картере и установочную плоскость насоса. На шпильки крепления насоса в картере надевают прокладку и проверяют совпадение отверстий для прохода масла. В шестерню привода вставляют рессору и монтируют насос на картер. Насос должен садиться на шпильки и контрольные штифты свободно. **З а п р е щ а е т с я** затягивать гайки, прежде чем насос полностью не сядет на место.

Маслонагнетающий насос с центрифугой устанавливают, как и водяной насос. Перед установкой маслонагнетающего насоса проверяют наличие замкового кольца в шлицах ведущего валика маслонагнетающего насоса.

Установка водяных труб. Из отверстий нагнетательных патрубков водяного насоса вынимают деревянные пробки. Прокладки смазывают с обеих сторон белилами и надевают на шпильки крепления водяных труб левого и правого блоков по одной прокладке на каждый блок.

Перед установкой водяных труб проверяют соосность нагнетательных патрубков водяного насоса и сопрягаемых с ними водяных труб. Допускаемое смещение осей патрубков и труб не более 2,5 мм.

Зазоры между трубами, а также между трубами и ближайшими к ним деталями двигателя выдерживают в пределах 3 мм.

Установка носка вала отбора мощности. На шпильки привалочного фланца картера, со стороны, противоположной передачам, надевают текстолитовую прокладку, а затем корпус носка отбора мощности. Шестерню слегка покачивают, следя за тем, чтобы шлицы проставки вошли в шлицы венца амортизатора. Перед тем как поставить носок отбора мощности, снимают лючок с визира, рамку со стрелкой визира ставят в среднее положение. После этого повертывают в такое положение, при котором метка в. м. т. на градуированном диске находилась бы под острием указателя визира, совпадая с ней. Коленчатый вал дизеля повертывают в такое положение, чтобы поршень 1-го цилиндра левого блока находился в в. м. т.

После того как носок отбора мощности будет окончательно закреплен на картере дизеля, стрелку визира устанавливают в положение, соответствующее в. м. т. дизеля. Для этого освобождают крепление рамки визира и ставят острие стрелки против риски, а потом закрепляют стрелку и контрят.

При постановке носка отбора мощности на дизель М753 суфлер ставят в отверстие, противоположное отверстию визира, и на этот же фланец устанавливают вентиляционную трубу. На дизеле М756 фланец закрывают крышкой, подложив под нее прокладку.

Установка наружного масло- и топливопровода. Перед постановкой трубок наружного маслопровода, стоявшего ранее на дизеле, следует тщательно очистить внутренние полости трубок от коксовых отложений. Для этого трубки прокачивают горячим дизельным топливом в течение 15 мин при давлении топлива на входе в трубку не менее 5 кг/см² и температуре топлива 85 — 90° С. После этого прокачивают трубки маслом под давлением не менее 0,5 кг/см² и температуре 60—80° С. Трубки подвода масла, имеющие жиклеры, очищают особенно тщательно.

Перед постановкой пусковой клапан проверяют на герметичность и при необходимости притирают. Трубки наружного маслопровода присоединяют к штуцеру на фланце кронштейна водяного насоса и к распределительной крестовине, на которую установлен пусковой клапан; к последнему присоединяют трубопровод от агрегата предварительной прокачки дизеля топливом и маслом. На распределительной крестовине должна быть установлена также трубка подвода масла к регулятору.

Подсоединяют трубки для подвода смазки к механизму распределения, под фланцы этих трубок ставят медно-асбестовые кольца. От маслонагнетающего насоса подводят трубку к масляному фильтру регулятора и к турбокомпрессору. Гидравлический упор пуска регулятора соединяют трубкой с тройником

пускового клапана и к нему же подводят трубку для смазки автомата предельных оборотов и дополнительного валика отбора мощности.

Затем устанавливают трубки слива масла из верхней части блоков в картер дизеля и короткую трубку слива масла из регулятора в верхний картер дизеля. Подводят масляную трубку от распределительной крестовины к топливному насосу. От топливоподкачивающего насоса, установленного вне дизеля, подсоединяют трубки к топливным фильтрам, а от них — к штуцеру подвода топлива к топливному насосу. Трубку отсечного топлива от топливного фильтра соединяют с топливным баком.

Укладка распределительных валиков. Проверяют по клеймам принадлежность к данному блоку валиков и подшипников. Убедившись в чистоте деталей и узлов, протирают поверхности трения чистой хлопчатобумажной салфеткой.

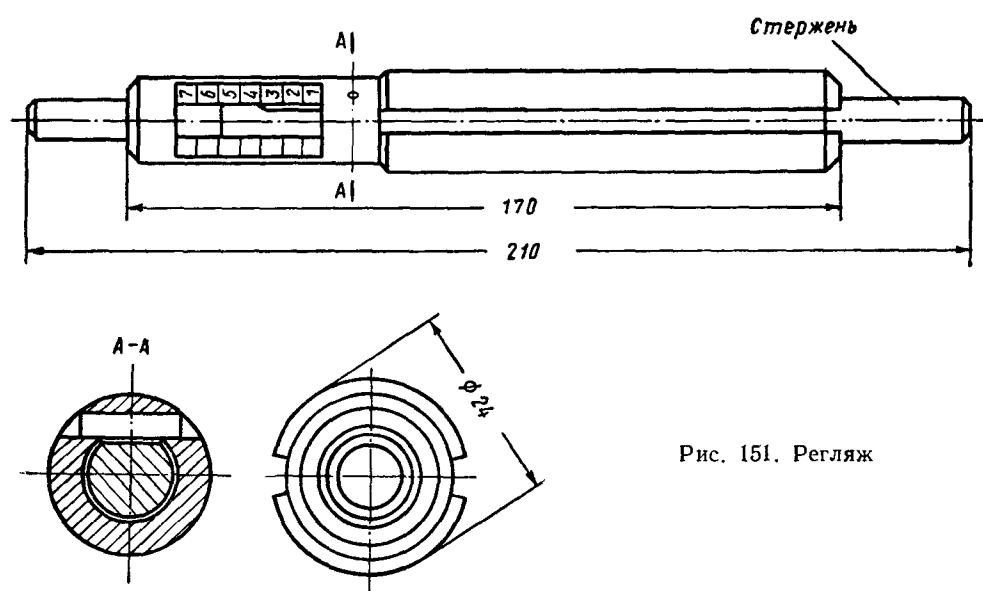


Рис. 151. Регляж

Затем протирают площадки под подшипники и на шпильки блока ставят основание подшипника. Цапфы промежуточного валика распределяют смазку, длинную цапфу вставляют в основание упорного подшипника. При установке на блок промежуточного валика коническую шестерню вводят в зацепление с шестерней валика наклонной передачи, подшипник накрывают крышкой и закрепляют. Основания остальных подшипников для обоих распределительных валиков ставят на шпильки блока по своим местам согласно клеймам, плотно прижав их к площадкам на блоке и положив крышки подшипников на блок около оснований подшипников.

Устанавливая основания подшипников, особое внимание обращают на правильность посадки центрирующих втулок подшипников в отверстия на блоке. После этого форсунку 1-го цилиндра левого блока снимают, вместо нее ставят регляж (рис. 151) и устанавливают поршень 1-го цилиндра левого блока в в. м. т. Для определения углов поворота коленчатого вала пользуются градуировкой, нанесенной на муфте носка отбора мощности или надев вспомогательный градуированный диск на маховик амортизатора, если носок отбора мощности не надет.

Установив макетный визир на верхнем картере двигателя, если носок не установлен, острые стрелки подводят к делениям на градуированном диске. После этого рычагом поворачивают коленчатый вал по ходу, т. е. в направлении, в котором вал вращается при работе двигателя, чтобы риска стержня регляжа двигалась вверх. В тот момент, когда риска начнет опускаться, вал останавливают, это положение примерно соответствует в. м. т. Отметив

на градуированном диске против стрелки указателя деление, на котором риска начала опускаться, повертывают коленчатый вал против хода на $50\text{--}60^\circ$, а затем снова по ходу и останавливают, не доходя $10\text{--}15^\circ$ до отмеченного деления. В этом положении наносят метки на градуированном диске против стрелки указателя и на корпусе регляжа против риски стержня. Продолжают вращение коленчатого вала по ходу и останавливают тогда, когда риска стержня регляжа, поднявшись до крайнего верхнего положения, снова опустится и дойдет до деления, отмеченного на корпусе. В этом положении на градуированном диске против стрелки указателя также наносят метку. Расстояние между двумя крайними метками на градуированном диске делят пополам, поставленная здесь метка будет соответствовать истинному положению поршня 1-го левого цилиндра в в. м. т.

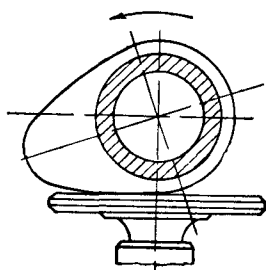


Рис. 152. Положение кулачков (начало впуска) при укладке распределительного валика впуска

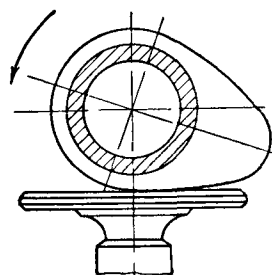


Рис. 153. Положение кулачков (конец выпуска) при укладке распределительного валика выпуска

Вращая коленчатый вал по ходу, подводят метку в. м. т. к стрелке указателя. Если нулевое деление с клеймом в. м. т. на градуированном диске не совпадает со стрелкой, то для обеспечения совпадения необходимо подвести острие стрелки к нулевому делению. В. м. т. проверяют несколько раз, а затем, установив поршень 1-го левого цилиндра в в. м. т. и закрепив указатель, как указано выше, повертывают коленчатый вал против хода на $70\text{--}80^\circ$ снова по ходу и останавливают, не доходя 50° до в. м. т. 1-го левого цилиндра. Это положение соответствует началу впуска в 1-м левом цилиндре, и в этом положении укладывают распределительный валик впуска.

Перед укладкой поверхности трения всех подшипников левого блока смазывают маслом МК или МС. На подшипники укладывают распределительный валик впуска (с клеймом «вс» на торце 1-го от упорной шейки кулачка) таким образом, чтобы кулачки 1-го цилиндра находились в положении начала открытия клапанов впуска (рис. 152). Смазывают шейки валика, накрывают все подшипники, кроме упорного, крышками в соответствии с метками и закрепляют.

Крышки начинают крепить от упорного подшипника в два приема: сначала затягивают по две гайки по диагонали на каждом подшипнике, а затем остальные гайки, сохраняя тот же порядок. Гайки затягивают ключом без чрезмерных усилий, чтобы не деформировать подшипники.

Уложив распределительный валик впуска, повертывают по ходу коленчатый вал на 100° , т. е. до деления 50° после в. м. т. 1-го левого цилиндра (это положение соответствует концу выпуска в 1-м левом цилиндре), и укладывают распределительный валик выпуска с клеймом «вх» на торце 1-го кулачка. Валик укладывают таким образом, чтобы кулачки 1-го цилиндра находились в положении конца закрытия клапанов выпуска (рис. 153).

После укладки обоих валиков закрепляют крышку упорного подшипника и проверяют осевой зазор упорной шейки распределительного валика в подшипнике. При установке нового упорного подшипника и распределительного

валика осевой зазор должен быть в пределах 0,1—0,36 мм, при установке деталей, работавших в двигателе, — не более 0,55 мм.

Закончив укладку распределительных валиков на левом блоке, ставят валики на правом блоке. Порядок установки промежуточного валика подшипников и укладки обоих распределительных валиков такой же, как и для левого блока, с той лишь разницей, что укладку распределительных валиков необходимо производить по началу впуска и концу выпуска 1-го цилиндра правого блока. Для укладки распределительного валика впуска необходимо коленчатый вал повернуть по ходу на 370° от в. м. т. 1-го левого цилиндра, т. е. до деления 10° на диске при втором обороте коленчатого вала. Это положение соответствует началу впуска в 1-й правый цилиндр (50° до в. м. т. 1-го правого цилиндра); при таком положении на подшипники укладывают распределительный валик впуска таким образом, чтобы кулачки 1-го цилиндра находились в положении начала открытия клапанов впуска.

Уложив валик впуска и закрепив крышки подшипников, повертывают коленчатый вал по ходу на 100° , т. е. до деления 110° при втором обороте коленчатого вала. Это положение соответствует концу выпуска 1-го цилиндра правого блока (50° после в. м. т. 1-го правого цилиндра). При этом положении на подшипники укладывают распределительный валик выпуска таким образом, чтобы кулачки 1-го цилиндра находились в положении конца закрытия клапанов выпуска.

Уложив распределительные валы на обоих блоках, проверяют зазоры между затылками кулачков и тарелками клапанов, которые должны быть в пределах 0,9—1,08 мм. В случае отклонений зазоры можно выдержать, вывертывая из клапана или ввертывая в клапаны тарелки при помощи специальных щипцов или ключа.

Вставляя правой рукой конец ключа в отверстия на тарелке и опираясь стержнем ключа на распределительный валик, повертывают тарелку в нужном направлении. После этого на всех гайках крепления подшипников проверяют совпадение прорезей с отверстиями под шплинт в шпильках и в случае необходимости довертывают гайки до совпадения. Отвертывать гайки для совпадения отверстий нельзя. Тарелка клапана может выступать над кромкой замка не более чем на 1 мм. Выполнив указанные операции, приступают к регулировке фаз газораспределения.

Регулировка фаз газораспределения. Эта операция делается для того, чтобы обеспечить закрытие клапанов впуска и выпуска каждого цилиндра в моменты, соответствующие диаграмме фаз газораспределения, и в последовательности, соответствующей порядку работы цилиндров двигателя: 1л—6пр—5л—2пр—3л—4пр—6л—1пр—2л—6пр—4л—3пр.

Начало и конец фаз в каждом цилиндре: начало впуска 50° до в. м. т.; начало выпуска 56° до н. м. т.; конец впуска 56° после н. м. т.; конец выпуска 50° после в. м. т.

Допустимое отклонение для начала и конца фазы по углу поворота коленчатого вала $\pm 3^\circ$. Неодновременность открытия и закрытия двух клапанов впуска или двух клапанов выпуска каждого цилиндра допускается не более 2° по углу поворота коленчатого вала. Регулировку делают сначала на левом блоке, а затем на правом.

В процессе регулировки фаз газораспределения проверяют момент начала открытия и конца закрытия клапанов впуска и выпуска сначала 1-го, а затем 6-го цилиндров. При сверхдопустимых отклонениях подсчитывают величину отклонений и поворота распределительных валиков относительно промежуточного валика распределения на необходимый угол. После этого регулируют фазы газораспределения остальных цилиндров.

При регулировке начала и конца впуска нужно повернуть коленчатый вал по ходу и остановиться при такте выпуска в 1-м левом цилиндре, не доводя нулевого деления с меткой в. м. т. на градуированном диске на 60 — 70° до стрелки. В этом положении выпускные клапаны 1-го левого цилиндра открыты, впускные закрыты, кулачки впуска распределительного валика при-

ближаются к моменту начала открытия клапанов. Продолжая вращение коленчатого вала, подводят кулачки впуска 1-го левого цилиндра к тарелкам клапанов, пока кулачки не начнут нажимать на тарелки, что соответствует моменту начала открытия клапанов впуска (начала впуска).

Чтобы определить начало открытия клапана, повертывают его рукой за замок тарелки. До начала открытия клапан плотно сидит на фаске седла и не проворачивается. В тот момент, когда кулачок начнет нажимать на тарелку, клапан отрывается от седла и его легко можно провернуть. Заметив по градуированному диску момент начала открытия клапана впуска в градусах до в. м. т., отмечают это карандашом на фланце головки против клапана (клапан должен начать открываться за 50° до в. м. т. такта впуска); затем подсчитывают, на сколько градусов раньше или позже открывается клапан впуска. Продолжают вращение коленчатого вала до тех пор, пока кулачки впуска не перестанут нажимать на тарелки клапанов впуска 1-го левого цилиндра, что соответствует моменту закрытия клапанов (конец впуска).

Для определения момента закрытия клапана повертывают клапан рукой за замок тарелки. До посадки клапана на седло он легко поворачивается, а в момент посадки это сделать нельзя. По градуированному диску фиксируют момент закрытия клапана впуска в градусах после н. м. т. и отмечают это карандашом на фланце головки против клапана. Клапан должен закрываться через 50° после н. м. т. такта впуска. Подсчитывают, на сколько градусов раньше или позже закрывается клапан впуска. При приближении к моменту начала открытия и к моменту закрытия клапанов коленчатый вал поворачивают медленно, легкими ударами руки по рычагу, чтобы точнее определить начало и конец фазы.

Повертывают коленчатый вал на $340-350^\circ$ от положения, соответствующего началу открытия клапанов впуска 1-го левого цилиндра. В этот момент кулачки впуска 6-го левого цилиндра находятся в положении, приближающемся к моменту начала открытия клапанов впуска, а нулевое деление с меткой в. м. т. (1-го левого цилиндра) на градуированном диске не доходит на $60-70^\circ$ до стрелки.

По порядку работы цилиндров такт впуска для 6-го левого цилиндра начинается через 360° по углу поворота коленчатого вала после начала такта впуска в 1-м левом цилиндре.

Для 6-го левого цилиндра определяют моменты начала и конца впуска в градусах поворота коленчатого вала, как и для 1-го левого цилиндра. Необходимо иметь в виду, что в. м. т. и н. м. т. поршня 6-го левого цилиндра устанавливают при повороте коленчатого вала на 360° соответственно от в. м. т. и н. м. т. 1-го левого цилиндра.

Подсчитывают, на сколько градусов раньше или позже в среднем открываются и закрываются клапаны впуска 1-го и 6-го цилиндров; если отклонение начала и конца фазы больше $\pm 3^\circ$, фазу необходимо отрегулировать. Для этого подсчитанные средние отклонения начала открытия и конца закрытия клапанов впуска 1-го и 6-го цилиндров суммируют и делят на два. Этим будет найдено среднее отклонение от фазы, так как при изменении начала открытия на такую же величину изменяется и конец закрытия клапанов. По этой средней величине отклонения от фазы, пользуясь табл. 23, делают соответствующую перестановку шестерни распределительного валика относительно промежуточного валика, а затем повертывают распределительный валик относительно его шестерни до ближайшего совпадения шлицев шестерни и хвостовика распределительного валика.

Сдвигают шестерню со шлицев хвостовика распределительного валика, слегка ударяя молотком по алюминиевой или латунной выколотке. Так как поворот валика после снятия шестерни без приспособления выполнить невозможно, то аналогичного результата можно добиться поворотом промежуточного валика, вращая коленчатый вал. Например, если необходимо повернуть распределительный валик по направлению вращения, то такого же результата можно добиться, повернув коленчатый вал против хода, и наоборот. При регу-

Регулировка фаз газораспределения

Требуемый поворот распределительного валика		Число зубьев, на которое необходимо переставить шестерню распределительного валика	Достижимый поворот распределительного валика		Требуемый поворот распределительного валика		Число зубьев, на которое необходимо переставить шестерню распределительного валика	Достижимый поворот распределительного валика	
по коленчатому валу	по распределительному валику		по коленчатому валу	по распределительному валику	по коленчатому валу	по распределительному валику		по коленчатому валу	по распределительному валику
3°	1°30'	2	2°36'	1°18'	10°	5°	8	10°26'	5°13'
4°	2°	3	3°54'	1°57'	11°	5°30'	8	10°26'	5°13'
5°	2°30'	4	5°12'	2°36'	12°	6°	9	11°44'	5°52'
6°	3°	5	6°32'	3°16'	13°	6°30'	10	13°02'	6°31'
7°	3°30'	5	6°32'	3°16'	14°	7°	11	14°20'	7°10'
8°	4°	6	7°50'	3°55'	15°	7°30'	12	15°40'	7°50'
9°	4°30'	7	9°08'	4°34'					

лировке один сборщик сдвигает шестерню со шлицев хвостовика распределительного валика, переставляет шестерню относительно промежуточного валика в нужном направлении на необходимое число зубьев и, не расцепляя зубьев, держит наготове шестерню для посадки ее на шлицы. В это время второй сборщик несильными ударами руки по рычагу повертывает коленчатый вал в нужном направлении до совпадения шлицев и насаживает шестерню на шлицы хвостовика распределительного валика.

При регулировке начала и конца выпуска, повернув коленчатый вал по ходу, останавливают его на такте расширения (рабочий ход) в 1-м левом цилиндре, не доводя деления 180° с меткой н. м. т. на градуировочном диске на 65—75° до стрелки. В этом положении все клапаны 1-го левого цилиндра закрыты, а кулачки выпуска распределительного валика приближаются к моменту начала открытия клапанов выпуска.

Н. м. т. поршня 1-го левого цилиндра на такте выпуска можно установить, совместив деление 180° (с меткой н. м. т.) на градуировочном диске со стрелкой при повороте коленчатого вала на 540° от в. м. т. такта впуска или при повороте на 360° от н. м. т. такта впуска.

Продолжая вращение коленчатого вала, подводят кулачки выпуска 1-го левого цилиндра к тарелкам клапанов, пока кулачки не начнут нажимать на тарелки, что соответствует моменту начала открытия клапанов выпуска (начало выпуска). Заметив на фланце головки момент начала открытия клапана выпуска в градусах поворота коленчатого вала (клапан должен начать открываться на 56° до н. м. т. такта выпуска), продолжают вращение коленчатого вала до тех пор, пока кулачки выпуска не перестанут нажимать на тарелки клапанов, что соответствует моменту закрытия клапанов выпуска (конец выпуска).

Замечают на фланце головки момент закрытия клапана выпуска в градусах поворота коленчатого вала, клапан должен закрываться через 50° после в. м. т. такта выпуска.

В. м. т. поршня 1-го левого цилиндра на такте выпуска можно установить, совместив нулевое деление (с меткой в. м. т.) на градуировочном диске со стрелкой при повороте коленчатого вала на 720° от в. м. т. такта впуска. Практически в. м. т. тактов впуска и выпуска совпадают.

Аналогичным образом определяют начало открытия и конец закрытия клапана выпуска 6-го левого цилиндра. Необходимо иметь в виду, что в. м. т. и н. м. т. поршня 6-го левого цилиндра устанавливают при повороте коленчатого вала по ходу на 360° соответственно от в. м. т. и н. м. т. 1-го левого цилиндра. Таким образом, начало открытия и конец закрытия клапанов выпуска 6-го левого цилиндра будут сдвинуты по углу поворота коленчатого вала на 360° от соответствующих моментов 1-го левого цилиндра.

Подсчитывают величину раннего или позднего открытия и закрытия клапана выпуска 1-го и 6-го левых цилиндров, а также среднюю величину раннего или позднего открытия и закрытия клапанов выпуска 1-го и 6-го цилиндров. Если отклонение начала и конца фазы больше $\pm 3^\circ$, фазу необходимо отрегулировать. Подсчеты, перестановку шестерни и поворот распределительного валика делают так же, как и при регулировке фазы впуска.

После окончания регулировки фаз газораспределения 1-го и 6-го цилиндров левого блока проверяют фазы по остальным цилиндрам левого блока. Отклонение начала и конца фаз от заданных величин можно устранить повертыванием тарелок клапанов.

Необходимо также в каждом цилиндре проверить и обеспечить одновременность открытия и закрытия обоих клапанов впуска, а также обоих клапанов выпуска. Неодновременность открытия и закрытия клапанов допускается не более 2° по углу поворота коленчатого вала.

При повертывании тарелок для изменения начала или конца фаз необходимо помнить, что изменение начала открытия на такую же величину изменят конец закрытия и наоборот. Поэтому при изменении одной границы фазы необходимо проверить, не вышла ли другая граница фазы из допустимых пределов.

Таким образом, в каждом цилиндре начало впуска и конец выпуска устанавливают относительно в. м. т. такта впуска, а конец впуска относительно н. м. т. такта впуска (180° от в. м. т.). Начало выпуска устанавливается относительно н. м. т. такта выпуска (540° от в. м. т.). Так как по порядку работы цилиндров двигателя каждый очередной цилиндр начинает работу через 60° поворота коленчатого вала, то для всех цилиндров мертвые точки будут соответствовать различным делениям градуировочного диска. Для быстроты регулировки газораспределения мертвые точки, приведенные в табл. 24, полезно запомнить.

При регулировке фаз газораспределения цилиндров правого блока ход операций такой же, как и при регулировке фаз газораспределения цилиндров левого блока. Регулировка производится также сначала для впуска, а затем для выпуска. По порядку работы цилиндров регулировку делают сначала по 6-му цилиндру, а затем по 1-му. Закончив регулировку фаз газораспределения по всем цилиндрам, шплинтуют все корончатые гайки крепления подшипников распределительных валиков.

Угол опережения подачи топлива устанавливают на двигателе по 1-му левому цилиндру. В этот цилиндр топливо подается от 2-го плунжера топливного насоса. Угол опережения подачи топлива для двигателя М753 равен $27-29^\circ$ (по углу поворота коленчатого вала), для двигателя М756 $26-28^\circ$ до в. м. т. Из фланца впуска топливного насоса вывертывают болт бокового ниппеля, вставляют болт в ниппель воронки, предназначенной для заливки насоса топливом, а затем ввертывают болт обратно во фланец впуска. Между торцами фланца впуска, головкой болта и ниппелем воронки подкладывают медные прокладки, рессору выводят из зацепления со шлицами конической шестерни. Отвернув глухие гайки со штуцеров замера давления и отвода отсечного топлива для сообщения внутренней полости насоса с атмосферой, снимают глухую гайку со штуцера 2-го плунжера и на место гайки ставят приспособление — мениск.

Ручкой аварийного пуска перемещают рейку насоса на полную подачу топлива, воронку накрывают шелковым полотном и заливают в насос дизельное топливо. Во время заливки проворачивают вал насоса при помощи рессоры до заполнения топливом стеклянной трубки мениска, что укажет и на заполнение топливом насоса. После этого глухими гайками закрывают штуцера замера давления и отвода отсечного топлива. Затем проворачивают кулачковый вал насоса против часовой стрелки (если смотреть на насос со стороны привода) до момента начала «страгивания» уровня топлива в стеклянной трубке мениска. Начало подъема уровня топлива в трубке соответствует моменту начала подачи топлива 2-м плунжером насоса.

**Мертвые точки при повороте коленчатого вала
для всех цилиндров двигателя**

Левый блок			Угол поворота коленчатого вала, град	Правый блок		
В. м. т. на такте	Н. м. т. на такте	Номер цилиндра		Номер цилиндра	В. м. т. на такте	Н. м. т. на такте
<i>I оборот коленчатого вала</i>						
Впуска	—	1	0	2	—	Выпуска
—	Выпуска	3	60	5	Впуска	Впуска
Впуска	Впуска	4		6	—	—
—	—	5	120	3	Впуска	Впуска
Впуска	Впуска	1	180	4	—	Выпуска
—	Выпуска	6		2	Впуска	Впуска
Впуска	Впуска	3	240	1	—	Выпуска
—	—	2	300	6	Впуска	Впуска
Впуска	Выпуска	5		4	—	—
Впуска	Впуска	6	360 (0)	2	Впуска	Впуска
—	—			5	—	Выпуска
<i>II оборот коленчатого вала</i>						
—	Впуска	3	60	1	Впуска	—
Впуска	Выпуска	4			—	Выпуска
Впуска	Впуска	2	120	3	Впуска	Впуска
—	—	1	180	4	—	—
Впуска	Выпуска	6		5	Впуска	Впуска
Впуска	Впуска	4	240	1	—	Выпуска
—	—			6	Впуска	Впуска
Впуска	Впуска	2	300	3	—	—
—	Выпуска	5			Впуска	Впуска

При помощи регляжа устанавливают поршень 1-го цилиндра левого блока в в. м. т. по такту сжатия, все клапаны 1-го цилиндра при этом будут закрыты.

Провертывают коленчатый вал двигателя против хода на 50—60° от в. м. т. поршня 1-го цилиндра, а затем, медленно проворачивая по ходу, останавливают вал, не доходя 28° (для двигателей М756) и 29° (для двигателей М753) до в. м. т. Вводят шлицы рессоры привода насоса в сопряжение со шлицами конической шестерни и проверяют установленный угол опережения подачи топлива следующим образом. Провертывают коленчатый вал двигателя против хода на 50—60° от в. м. т. 1-го цилиндра, после чего, медленно проворачивая вал по ходу, отмечают на градуированной шкале по визиру угол, соответствующий моменту начала «страгивания» уровня топлива в мениске. Этот момент соответствует моменту начала подачи топлива 2-м плунжером топливного насоса, а полученный угол — углу опережения подачи топлива.

Угол опережения подачи топлива проверяют не менее трех раз, и только при совпадении во всех случаях показаний можно считать установку угла опережения подачи топлива законченной. При несовпадении момента начала подачи топлива с требуемым необходимо произвести регулировку следующим образом: рессору привода топливного насоса выводят из шлицевых соединений с муфтой насоса и с конической шестерней. Переставляют рессору по шлицам муфты топливного насоса. Число шлицев, на которое нужно переставить рессору, можно определить по табл. 25, пользуясь делениями на торце коничес-

Данные регулировки угла опережения подачи топлива

Поправка угла опережения в градусах поворота коленчатого вала	Число шлицев, за которые необходимо переставить рессору по шлицам муфты насоса	Поправка угла опережения в градусах поворота коленчатого вала	Число шлицев, на которое необходимо переставить рессору по шлицам муфты насоса
0,8	1	4,8	6
1,6	2	5,6	7
2,4	3	6,4	8
3,2	4	7,2	9
4,0	5	8,0	10

Примечание. Переставляют рессору по шлицам муфты насоса путем вращения ее против часовой стрелки для увеличения угла опережения, по часовой стрелке для уменьшения угла опережения.

кой шестерни привода насоса и рисками на рессоре. Число делений на торце конической шестерни соответствует числу шлицев в муфте топливного насоса.

Для увеличения угла опережения подачи топлива рессору переставляют по шлицам муфты насоса, поворачивая ее против часовой стрелки, а для уменьшения угла опережения, наоборот, переставляя рессору по шлицам муфты насоса, поворачивая по часовой стрелке. При необходимости изменить угол на величину, не указанную в табл. 25, берут ближайшую меньшую или большую табличную величину. Например, чтобы изменить угол на 5° поворота коленчатого вала, ближайшая табличная величина будет $4,8^\circ$; при $4,5^\circ$ — $4,8^\circ$; при $3,5^\circ$ — $3,2^\circ$ и т. д. Перестановка рессоры на один шлиц влечет изменение угла опережения начала подачи топлива на $0,8^\circ$ (по коленчатому валу).

Вводят шлицы рессоры в сопряжение со шлицами муфты. Так как шлицы противоположного конца рессоры могут не совпасть при этом со шлицами конической шестерни привода, нужно провернуть рессору, а следовательно, и кулачковый вал топливного насоса в направлении перестановки до ближайшего совпадения шлицев, а затем ввести в сопряжение шлицы рессоры и конической шестерни. Вновь не менее трех раз проверить угол опережения начала подачи топлива.

После установки угла опережения подачи топлива в кольцевую выточку в шлицы конической шестерни вставляют замковое кольцо и проверяют возможность долевого перемещения рессоры. Проверив наличие прокладки на шпильках крепления задней крышки на корпусе привода топливного насоса, ставят крышку, надевают на шпильки шайбы, гайки. Равномерно затянув гайки, контрят их проволокой диаметром 1 мм и ставят пломбу. С болта бокового ниппеля снимают воронку, надевают вместо нее защитную втулку и ввертывают болт во фланец впуска топливного насоса.

Со штуцера 2-го плунжера снимают мениск, а штуцер закрывают глухой гайкой. С головки снимают регляж и устанавливают форсунку 1-го цилиндра, прокладку берут новую.

Установка топливных трубок форсунок. Проверяют состояние трубок форсунок и надежность крепления их к угольникам. Для промывки внутренних полостей трубок следует непосредственно перед установкой на двигатель прокачать внутренние полости трубок дизельным топливом в течение 10—15 мин при давлении не менее 3 кг/см^2 . Дизельное топливо, вытекающее из трубок, должно быть чистым. После промывки обдувают трубки снаружи сжатым воздухом, внутренние полости трубок продувать сжатым воздухом не следует.

Затем снимают глухие гайки со штуцеров плунжеров топливного насоса и штуцеров форсунок, расставляют топливные трубки по местам и закрепляют накидными гайками. При постановке трубок следят за правильностью положения ниппеля трубки в конусе штуцера. Гайку следует навернуть на 3—4 нитки от руки, а затем затянуть ключом. Запрещается ударять чем-либо по трубкам.

На рис. 154 представлена схема расположения топливных трубок форсунок на двигателе.

Опрессовка дизеля водой. Полностью собранный двигатель для проверки герметичности соединений водяной системы подвергается опрессовке водой. Опрессовку можно делать от любого источника горячей воды, обеспечивающего давление воды не ниже 3 кг/см^2 . Рекомендуется пользоваться гидропневматической установкой с паровым подогревом воды.

При опрессовке устанавливают двигатель на поворотную тележку, вынимают деревянные заглушки из патрубков отвода воды и приемного патрубка насоса. К патрубкам на выпускных коллекторах присоединяют дюритовыми шлангами и хомутами трубу подачи горячей воды, а к приемному патрубку водяного насоса — переходник с краном. На пароводные ниппели правой и левой головок надевают резиновые шланги с кранами. Затем, открыв краны на шлангах, надетых на пароводные ниппели, и на переходнике, прокачивают через двигатель воду температурой $80\text{--}90^\circ \text{C}$ для прогрева блоков и выпускных коллекторов.

Прогрев блоки, краны закрывают и производят опрессовку под давлением 3 кг/см^2 не менее 5 мин. При опрессовке необходимо убедиться в отсутствии течи во всех соединениях водяной системы двигателя (фланцевые соединения, соединения дюритовыми шлангами, заглушки в головках, стык между рубашкой и головкой и др.). После опрессовки воду из двигателя сливают через кран на переходнике, закрепленном на водяном насосе, и снимают трубы и шланги, установленные для опрессовки. Патрубки на выпускных коллекторах и водяном насосе закрывают деревянными заглушками.

Опрессовка дизеля маслом. Такой опрессовкой проверяют правильность монтажа дизеля, чистоту трубок и каналов распределения, отсутствие течи по заглушкам и прокладкам. Опрессовку можно делать от любой насосной установки, создающей давление в масляной магистрали двигателя не ниже 10 кг/см^2 при температуре $80\text{--}90^\circ \text{C}$.

При опрессовке вывертывают из центрифуги заглушку и ввертывают переходник шланга насосной установки. Проверяют в течение 5 мин, нет ли течи по разъемам дизеля с агрегатами — носком отбора мощности, кронштейном турбокомпрессора, нагнетателем. Снизив давление до 5 кг/см^2 , снимают крышки с моноблока (необходимо убедиться, что масло вытекает из всех смазочных отверстий шеек и кулачков распределительных валов). Затем провертывают валики поворотом вручную коленчатого вала. После опрессовки через сливные пробки в отстойнике картера масло сливают.

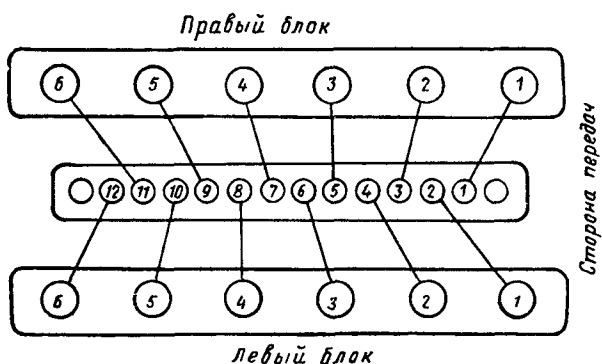


Рис. 154. Схема подключения плунжеров топливного насоса к форсункам

ИСПЫТАНИЕ ДИЗЕЛЕЙ

Устройство испытательного стенда

После ремонта дизели испытывают на стендах. Они должны располагаться в отдельных изолированных помещениях, разделенных на две части (рис. 155).

Так как дизели М753 и М756 уравновешены, они не требуют создания больших фундаментов. Фундамент обычно делают из железобетона (объем фундамента 6—10 м³), давление фундамента на грунт до 2—5 кг/см².

На стенде должны быть предусмотрены подъемно-транспортные средства для установки и снятия дизеля, подмоторной рамы, гидротормоза и других тяжелых узлов дизеля и оборудования стенда, а также транспортные средства.

Нагрузочное устройство при испытании поглощает развиваемую дизелем мощность. Наиболее распространенным нагрузочным устройством являются гидравлические тормоза. Для испытания дизелей М753 и М756 возможно применение гидротормоза Д-800, МАИ или другого, обеспечивающего получение нужного крутящего момента при заданных оборотах.

Ротор гидротормоза соединен с дизелем. Вода, заполняющая рабочую полость гидротормоза, вращается вместе с ротором и стремится увлечь за собой статор. Статор гидротормоза балансирно подвешен в подшипниках и связан с измерительным устройством. Измерительное устройство удерживает статор от вращения и дает возможность измерить тормозной момент, что, собственно, сводится к уравновешиванию статора силой, приложенной на определенном плече.

Величина загрузки дизеля (тормозной момент) регулируется изменением проходного отверстия на выходе воды из гидротормоза и изменением количества воды, поступающей в гидротормоз. Зная вращающий момент и число оборотов в момент испытания, можно определить мощность дизеля:

$$N_e = \frac{M_{кр} n}{716,2},$$

где $M_{кр}$ — вращающий момент в кгм;

n — число оборотов в минуту;

N_e — мощность в л. с.

Для поддержания точности измерения крутящего момента гидротормоз периодически (раз в месяц) тарируют, подвесивая груз на рычаг (соединенный со статором гидротормоза) длиной 716,2 мм или кратной этой величине (1 432,4 мм). Такую длину рычага выбирают для упрощения подсчета. На диске измерительного устройства наносят деления в кгм, соответствующие приложенному моменту, т. е. грузу на длине рычага. Так как $M_{кр} = Pl$, получим

$$N_e = \frac{Pln}{716,2},$$

где P — груз в кг;

l — длина рычага в м.

Заменяя $\frac{l}{716,2}$ коэффициентом K , получим $N_e = PnK$. При длине рычага, равной 716,2 мм, коэффициент $K = 0,001$.

Условиями, обеспечивающими устойчивость работы гидротормоза, являются: поддержание температуры воды, выходящей из гидротормоза, в пределах 60—75° С и постоянное количество воды, поступающей на тормоз. В гидротормозы вода поступает из расходного бака, установленного на высоте 4—5 м от оси тормоза. Постоянство уровня воды в баке поддерживается при помощи поплавкового клапана и водосливной трубы. Расход воды в тормозе составляет 12—18 л на 1 л. с. ч, емкость расходного бака 100 л.

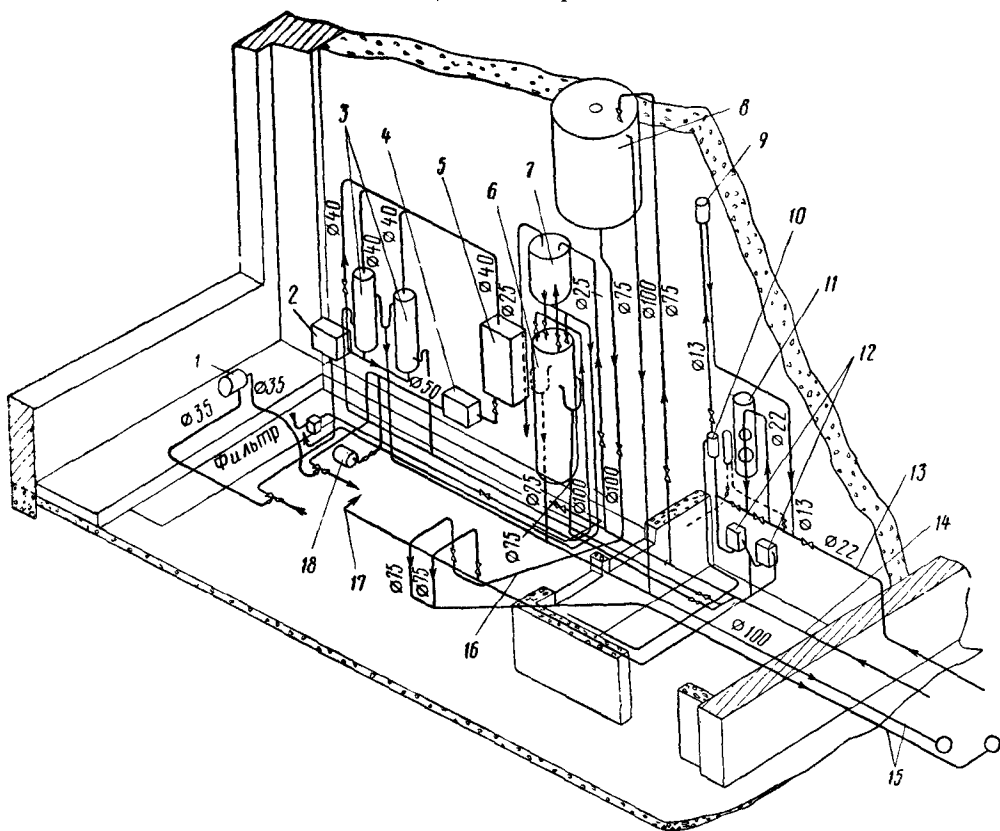


Рис 155 Схема трубопроводов и агрегатов стенда

1—стендовый масляный насос 2—масляный фильтр на выходе, 3—масляные холодильники, 4—масляный фильтр на входе, 5—масляный бак, 6—водяной холодильник, 7—расширительный бак, 8—бак для подвода воды в гидротормоз, 9—расширитель топливной системы, 10—бачок отсечного топлива, 11—штихпровер, 12—топливные фильтры, 13—ввод топлива, 14—ввод воды, 15—слив воды 16—подвод воды в гидротормоз, 17—ввод топлива в дизель, 18—агрегат предварительной прокачки

Топливная система (рис. 156) питает дизель топливом и позволяет замерить расход его в процессе испытаний. Для замера расхода топлива используются два способа: весовой и объемный. Весовой способ более точный, так как нет необходимости учитывать удельный вес топлива, зависящий от температуры. При этом способе на весы устанавливают бак, из которого топливо поступает в дизель. К баку подведены два трубопровода: по одному из них при замере топливо поступает в дизель, по другому — избыточное топливо возвращается в бак. Расход топлива определяется по времени уменьшения в баке определенного количества топлива. Часовой расход топлива

$$B_{\text{ч}} = \frac{G_{\text{т}} \cdot 3600}{t} \text{ кг/ч,}$$

где

$G_{\text{т}}$ — фактический вес израсходованного топлива в кг;
 t — продолжительность расхода топлива в сек;

$$g_{\text{е}} = \frac{B_{\text{ч}}}{N_{\text{е}}} = \frac{G_{\text{т}} \cdot 3600}{t N_{\text{е}}} \text{ — удельный расход топлива в г/л. с. ч.}$$

Начало и конец отсчета времени расхода топлива принимается при достижении стрелок весов равновесного положения.

Расход топлива при объемном способе определяется мерным сосудом — штихпробером, который состоит из 2—3 полых колб, соединенных между собой трубками. Измеряемый объем топлива ограничивается рисками, нанесенными на трубках, соединяющих полые колбы. Желательно, чтобы объем каждой колбы был не менее $2\,500\text{ см}^3$. Штихпробер включается параллельно

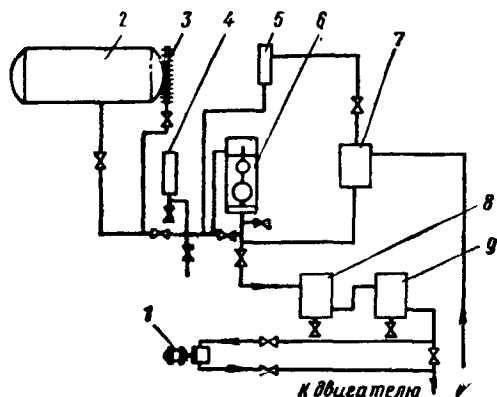


Рис. 156. Схема топливной системы:

1 — топливopодкачивающий насос; 2 — топливный бак; 3 — шкала уровня топлива в баке; 4 — мензурка для замера удельного веса топлива; 5 — подпорный бак; 6 — штихпробер; 7 — бакоч отсечного топлива; 8, 9 — фильтры

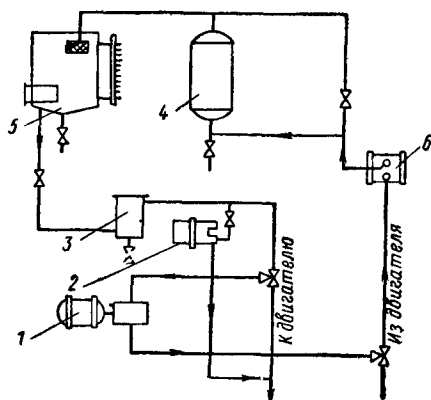


Рис. 157. Схема масляной системы:

1 — насос прокачки масла по системе стенда; 2 — насос предварительной прокачки дизеля маслом; 3 — фильтр; 4 — холодильный бак; 5 — бак; 6 — выходной фильтр

основному трубопроводу, подводящему топливо к дизелю, время замеряют секундомером. Расход топлива, замеренный объемным способом, подсчитывают по формуле

$$G_T = \frac{V \gamma \cdot 3\,600}{t} \text{ кг/ч},$$

где G_T — часовой расход топлива в кг/ч;

V — объем штихпробера в л;

γ — удельный вес топлива;

t — время расхода V объема топлива в сек;

$$g_e = \frac{G_T}{N_e} \cdot 1\,000 \text{ г/л. с. ч} \text{ — удельный расход топлива.}$$

М а с л я н а я с и с т е м а (рис. 157) стенда обеспечивает подвод масла к маслonaгнетающему насосу дизеля, фильтрацию, охлаждение масла, а также возможность замера расхода масла. В систему входит: бак емкостью 100—120 л, терморегуляторы, автоматически поддерживающие определенную температуру масла на выходе, и контрольные приборы, показывающие температуру и давление масла в различных точках дизеля и системы. Кроме того, в систему включаются автономные насосы для откачки масла из дизеля и прокачки масла через систему для промывки ее. Для охлаждения масляной системы стенда целесообразно использовать масляные секции холодильной камеры тепловоза. Расход масла замеряется весовым или объемным способом. Методика замера при весовом способе та же, что и для топлива. При объемном способе отдельного прибора не устанавливают, а определяют расход масла по уменьшению уровня масла в расходном баке. Для этого рядом со стеклянной трубкой, показывающей уровень масла в баке, помещают линейку с тарированной шкалой объема бака в литрах.

Замер расхода масла надо производить не менее чем за 20 мин и обязательно при установившемся режиме работы как по нагрузке, так и по

температурам масла на входе и выходе. Изменения температуры масла в процессе замера приводят к искажению фактических расходов. Удельный вес масла определяется при анализе масла.

Часовой расход масла Q_m подсчитывается по формуле

$$Q_m = \frac{(Q_1 - Q_2) \gamma_m \cdot 60}{t_2 - t_1} \text{ кг/ч,}$$

где Q_1 — количество масла в баке в начале замера в л;

Q_2 — количество масла в баке в конце замера в л;

γ_m — удельный вес масла при температуре, которую имеет масло в баке;

t_1 — время в момент начала замера в мин;

t_2 — время в момент конца замера в мин.

Удельный расход масла подсчитывается по формуле

$$G_m = \frac{Q_m}{N_e} 1000 \text{ г/л. с. ч,}$$

где G_m — удельный расход масла в г/л. с. ч;

N_e — мощность дизеля, замеренная одновременно с замером расхода масла, в л. с.;

Q_m — часовой расход масла в кг/ч.

Система охлаждения стенда (рис. 158), поддерживающая необходимую температуру воды, циркулирующей в дизеле, состоит из трубопроводов, холодильника воды, расширительного бака, приборов, контролирующих температуру воды на входе и выходе из дизеля, и терморегулятора. В систему заправляется вода, применяемая для охлаждения двигателей с алюминиевыми блоками. Вода в холодильнике может охлаждаться водой или воздухом; для охлаждения воды используют холодильную камеру тепловоза. Систему охлаждения целесообразно делать закрытой с установкой паро-воздушного клапана на расширительном баке.

При испытаниях следят за перепадом температуры воды между входом в дизель и выходом из него; повышение перепада свидетельствует о ненормальностях в работе дизеля. Это замечание относится и к перепаду температур между блоками, поэтому при работе на стенде иногда замеряют температуру воды на выходе отдельно по каждому блоку.

Важно, чтобы стенд давал возможность прогреть дизель перед пуском. Особенно важен прогрев дизеля перед первым запуском после ремонта или переборки. Запуск непрогретого дизеля, помимо того, что он затруднен, приводит к повышенному износу цилиндрических гильз и поршневых колец. Холодный дизель вначале прогревают водой температурой 50—60° С, а затем водой температурой 80—90° С.

Пусковая система. Дизели типов М753 и М756 запускаются от стартеров, к которым подводится постоянный ток от аккумуляторных батарей напряжением 24 в. Емкость аккумуляторных батарей 120—140 а·ч. В момент запуска сила тока достигает 2 000 а, продолжительность действия силы тока 0,2 сек.

На испытательной станции должен быть установлен зарядный агрегат для периодической зарядки аккумуляторных батарей. Сила тока для зарядки аккумуляторных батарей должна соответствовать величинам, указанным в инструкции по эксплуатации аккумуляторов.

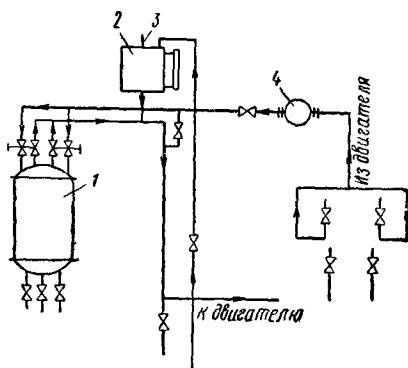


Рис. 158. Схема системы охлаждения:
1 — холодильник; 2 — расширительный бак; 3 —
паровоздушный клапан; 4 — фильтр

Дизель забирает воздух из помещения стенда или извне. Воздух, подводимый к дизелю, должен быть чистым. Для этого всасывающий патрубок подвода воздуха соединяют с воздушным фильтром, применяемым на тепловозах. В помещении стенда соблюдают чистоту и следят, чтобы не было пыли. Трубопровод и воздушные фильтры не должны создавать гидравлическое сопротивление более 300—400 мм вод. ст.

Давление наддува подсчитывается по формуле

$$P_k = \frac{P_v + P_{pt}}{735} \text{ кг/см}^2,$$

где P_k — давление наддува в кг/см²;

P_v — барометрическое давление в мм рт. ст.;

P_{pt} — показание пьезометра в мм рт. ст.

Пьезометр для замера давления наддува подсоединяют в начале всасывающей трубы, у одной из пробок для залива консервирующей смеси.

К выпускному коллектору или патрубку отвода газов на дизеле подсоединяют стендовую систему отвода газов. Отработавшие газы выводятся наружу трубой, конец которой располагают над крышей испытательной станции. Газовыпускная труба стенда не должна давать нагрузку на выпускную систему дизеля; для уменьшения шума на нее устанавливают глушитель, состоящий из четырех расширительных камер (рис. 159).

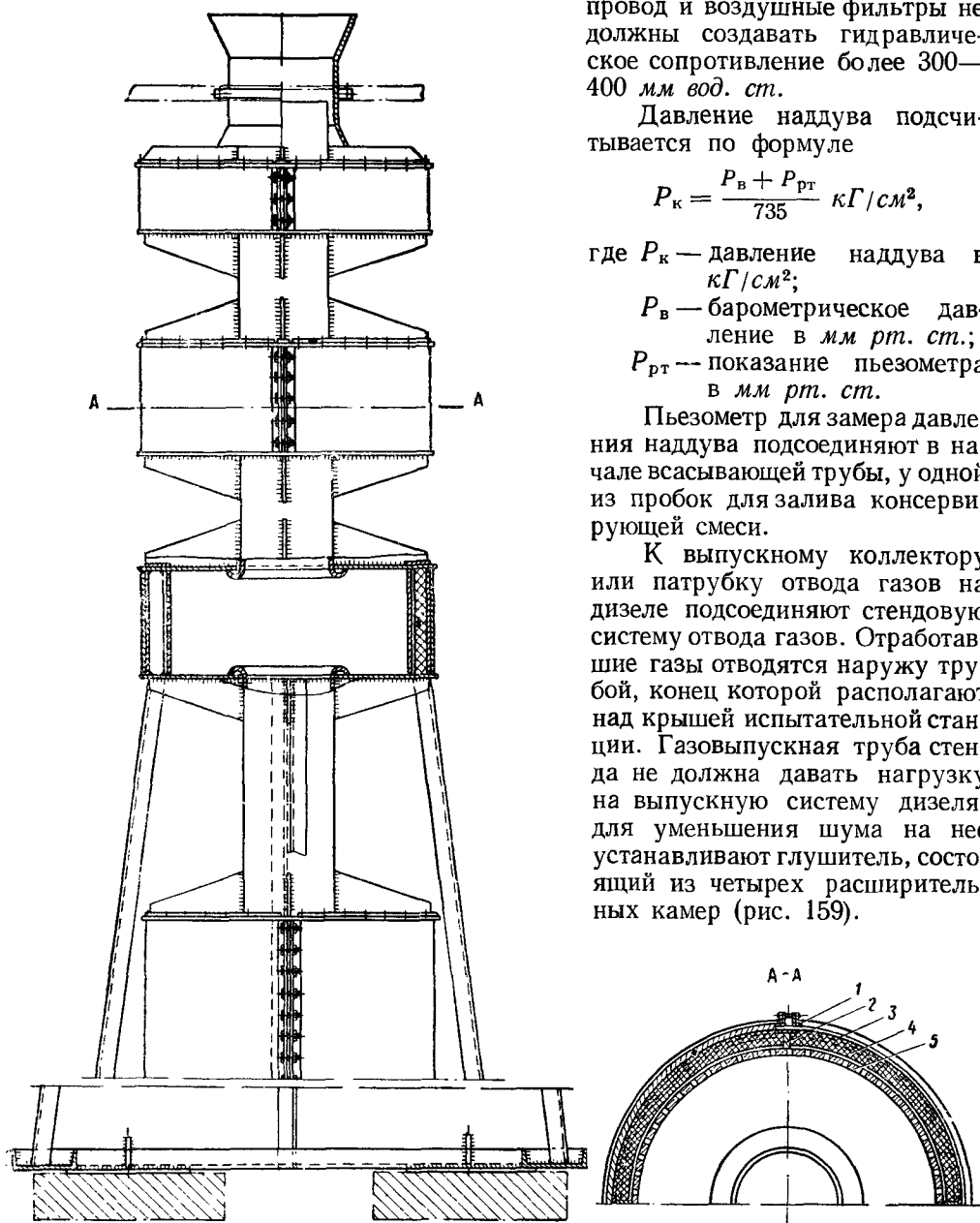


Рис. 159. Выпускная система с глушителем:

1 — планка ребра; 2 — ребро; 3 — наружный каркас; 4 — асбест; 5 — внутренний каркас

Каждая камера состоит из внутреннего стального барабана (каркаса) толщиной 8 мм, верхней и нижней крышек толщиной 10 мм, четырех ребер с планками, приваренными к внутреннему и наружному каркасам. Внутренний каркас со стороны приварки ребер охватывается сеткой с отверстиями 2 × 2 мм. Полость между внутренним и наружным каркасами заполнена асбестом.

товым шнуром. Глушитель поддерживается четырьмя стойками, опирающимися на плиту основания.

В выпускном тракте должен быть предусмотрен отвод несгоревшего топлива и выбрасываемого масла. Газовыпускная система должна иметь минимальное сопротивление.

Противодавление у дизеля М756А замеряется в центре выпускного патрубка дизеля, правильность замера обеспечивается при положении конца трубки на расстоянии 5 — 10 мм от торца турбины. Для дизелей типа М753 противодавление замеряют на выпускном коллекторе у 1-го цилиндра левого и правого моноблоков. Для этого в бобышку выпускного коллектора устанавливают медную трубку, на конце которой насажена резьбовая пробка.

Подготовка к испытанию

Перед испытанием дизель устанавливают и крепят к подмоторной раме, соединяют и центрируют с нагрузочным устройством, монтируют систему охлаждения, смазки, топливной и др. Дизель с нагрузочным устройством соединяют при помощи упругой муфты (рис. 160), которая состоит из полумуфт 1 и 2, резиновых вставок 3, стяжных болтов 4 и крышки 5. Полумуфта 1 крепится

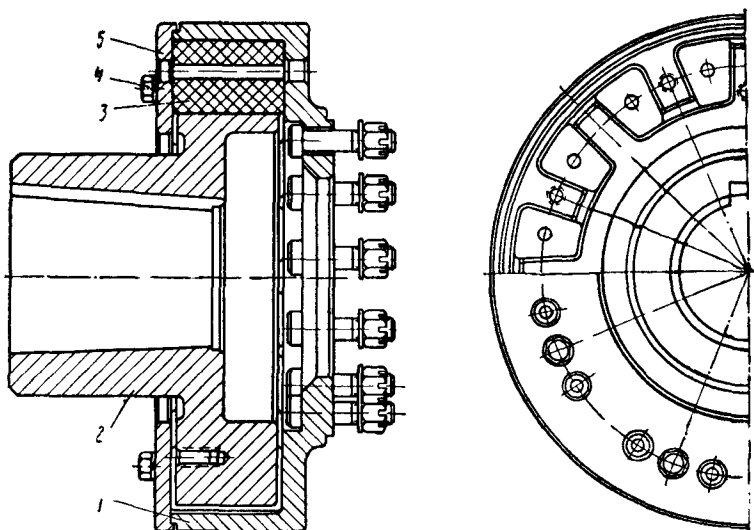


Рис. 160. Упругая муфта:

1, 2 — полумуфты; 3 — резиновые вставки; 4 — стяжные болты; 5 — крышка

к фланцу носка отбора мощности, а полумуфта 2 — к валу гидротормозов.

Центровка дизеля производится приспособлением (рис. 161), которое устанавливается на полумуфте 1 (см. рис. 160). Резиновые вставки 3 при центровке не ставят. Приспособление дает возможность определить изменение диаметального и торцового зазоров между полумуфтами при различных положениях их в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Зазоры замеряют между болтами приспособления и между диаметром и торцом полумуфты.

По разности диаметального зазора между верхним и нижним, а также между боковыми положениями полумуфт определяют величину смещения дизеля относительно нагрузочного устройства. Смещение может быть как по вертикали, так и по горизонтали. По разности торцового зазора, при указанных выше положениях полумуфт, судят о величине изгиба осей дизеля и нагрузочного устройства. Изгиб осей также может быть в вертикальной и горизонтальной плоскостях. При центровке смещение и изгиб осей в любом направлении не должны превышать 0,1 мм.

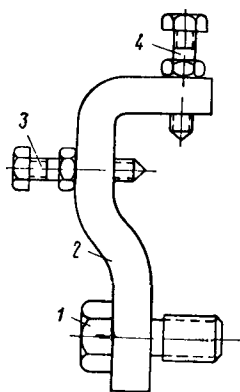


Рис. 161. Приспособление для центровки дизеля с гидротормозом.

1—болт крепления приспособления; 2—кронштейн; 3—болт для замера торцового зазора; 4—болт для замера диаметрального зазора

Приступают к запуску дизеля и началу испытаний после того, как дизель прогреет и проверена правильность монтажа систем, подсоединение тяг управления, соответствие масла и топлива требованиям ГОСТа.

От каждой полученной партии топлива, масла и присадки, а также в процессе испытаний ежедневно из топливных баков берут пробу. Пробу масла для анализа берут из расходного бака перед заводским и контрольным испытаниями и при каждой смене масла в системе.

Порядок и режимы испытаний

Дизель запускается электростартерами. Перед каждым испытанием проводятся два последовательных запуска. Перед каждым запуском масляная система прокачивается до давления в главной магистрали не ниже $0,5 \text{ кг/см}^2$ и на входе в турбокомпрессор до 1 кг/см^2 . Первые запуски дизеля, запуски после переборки, при смене топливного насоса, при регулировке топливного насоса, а также после проверки автомата предельных оборотов производятся под небольшой нагрузкой (40—60 л. с.). Все остальные запуски дизеля — на холостом

ходу (без подачи воды в гидротормоз). Как указывалось выше, первые запуски следует делать на прогретом дизеле при температуре воды и масла в дизеле не менее 40°C . При последующих запусках температура воды и масла может быть около 15°C . Прогрев дизеля производится на холостом ходу при 600 — 800 об/мин. Повышать обороты дизеля свыше 800 об/мин до достижения температуры входящей воды 55°C и входящего масла 40°C не разрешается.

Дизель перед остановкой охлаждается при работе на малых оборотах холостого хода с одновременным постепенным понижением температуры на входе масла до $50\text{--}55^\circ \text{C}$ и воды до $65\text{--}60^\circ \text{C}$. При применении терморегуляторов разрешается останавливать дизель при более высокой температуре воды и масла (до 70°C).

Режимы испытания дизеля М753 приведены в табл. 26 и 27. В зависимости от объема ремонта дизели могут подвергаться более коротким испытаниям за счет сокращения времени приработки. Режимы работы по сокращенной приработке указаны в табл. 28. По аналогичным режимам проводятся испытания дизелей типа М756, но с изменением регулировки по мощности и углу опережения.

После устранения дефектов чистый и сухой дизель предъявляется представителю отдела технического контроля для приемки.

Если в процессе ремонта дизеля заменялись следующие основные детали: картеры верхний и нижний, коренные вкладыши (более двух), коленчатый вал, амортизатор, шатун, шатунные вкладыши (более двух), поршневые кольца и пальцы прицепных шатунов (более трех), поршни, поршневые кольца, (более двенадцати), моноблок или разъемный блок, гильзы цилиндров (более двух), клапаны впуска и выпуска (более шести), шестерни передач (более двух), дизель подвергается полному объему испытаний. Если в процессе ремонта указанные выше детали заменяются, но в меньших количествах приработку дизеля можно проводить по сокращенной программе (табл. 28).

Если в процессе приработки или контрольного испытания обнаружены дефекты, требующие разборки дизеля, длительность и объем повторных испытаний будут зависеть от объема ремонтных работ и количества замененных деталей. С целью проверки качества ремонта и сборки каждый пятый дизель после приработки полностью разбирают. После сборки такой дизель подвергается сокращенной приработке и контрольному испытанию (см. табл. 27 и 28). Если в процессе переборки пятого дизеля будут обнаружены дефекты, требу-

Режимы приработки дизеля М753Б

Режим работы	Обороты в минуту	Мощность, л. с.	Продол- житель- ность работы
Прогрев дизеля до температуры воды на вы- ходе 55° С и температуры масла на выходе не менее 40° С	600—800	40—60	—
Рабочий ход	800	100	15 мин
	900	170	15 »
	1 000	230	15 »
Осмотр масляных фильтров на выходе из ди- зеля	1 100	300	15 »
	1 200	400	15 »
	1 300	500	20 »
Осмотр масляных фильтров на выходе из дизеля	1 400	630	20 »
Замеры расходов топлива и масла (установка упоров на регуляторе)	1 400	750	45 »
Проверка упора на номинальной мощности	1 400	750 ^{+4%} _{+2%}	
Проверка приемистости	—	—	2 раза
Проверка регулятора на: сброс нагрузки	1 400—1 600—1 400	750—0—750	2 »
разнос	600—800—1 600	0	2 »
быстрый сброс оборотов	1 400—600	0	1 раз
Холостой ход	600—800	0	10 мин
Проверка автомата предельных оборотов	1 800—2 000	0	2 раза
Минимально устойчивое число оборотов	500	30	5 мин
Остановка дизеля (осмотр маслофильтров)	—	—	—

ющие замены основных деталей в больших количествах, чем предусмотрено выше, следует временно ввести переборку каждого дизеля.

Во время испытания все полученные параметры работы дизеля заносятся в протокол испытаний. В протокол испытаний также заносятся все работы, проведенные в процессе испытаний: центровка, изменение регулировки, устранение дефектов, снятие агрегатов и т. п., а также решения по прекращению испытаний из-за обнаружения дефектов.

Записи показаний приборов и параметров во время приработки и контрольного испытания производятся в начале каждого режима и через каждые 10 мин работы дизеля. Переходить с одного режима на другой следует, плавно поднимая или снижая обороты.

Таблица 27

Режимы контрольного испытания дизеля М753Б
(приемка дизеля представителем ОТК)

Режим работы	Обороты в минуту	Мощность, л. с.	Продол- житель- ность работы
Прогрев дизеля	600—800	0	—
Рабочий ход	1 300	500	30 мин
Рабочий ход. Замеры расхода масла и топлива	1 400	750	45 »
		^{+4%} _{+2%}	
Проверка упора номинальной мощности . . .	1 400	750 ^{+4%} _{+2%}	—
Проверка приемистости	—	—	2 раза
Проверка регулятора на: сброс нагрузки	1 400—1 600—1 400	750—0—750	2 »
разнос	600—800—1 600	0	2 »
быстрый сброс оборотов	1 400—600	0	1 раз
Холостой ход	600—800	0	15 мин
Минимально устойчивое число оборотов . . .	500	30	10 »
Остановка дизеля на холостом ходу (осмотр маслофильтров)	—	—	—

Режимы сокращенной приработки дизеля М753Б

Режим работы	Обороты в минуту	Мощность, л. с.	Продол- житель- ность работы
Прогрев дизеля	600—800	40—60	—
Рабочий ход	900	170	5 мин
	1 000	230	5 »
	1 100	300	10 »
	1 200	400	10 »
	1 300	500	10 »
	1 400	630	10 »
Осмотр масляного фильтра на выходе из дизеля			
Замер расхода топлива. Установка упоров	1 400	750	30 »
Проверка упора номинальной мощности	1 400	750 ^{+4%} _{+2%}	—
Проверка приемистости	—	—	2 раза
Проверка регулятора на: сброс нагрузки	1 400—1 600—1 400	750—0—750	1 раз
разнос	600—800—1 600	0	1 »
Холостой ход	600—800	0	5 мин
Минимально устойчивое число оборотов	500	30	5 »
Остановка дизеля на холостом ходу (осмотр маслофильтров на входе и выходе)	—	—	—

Специальные проверки

В процессе приработки дизеля и контрольного испытания его производятся проверки регулятора на разнос, сброс и набор нагрузки, определение максимального числа оборотов, при котором срабатывает предельный выключатель, и др.

Проверки производят не менее двух раз. Разность двух замеров допускается до 50 об/мин.

Проверкой регулятора на разнос, сброс и набор нагрузки определяют способность его поддерживать: установленное максимальное число оборотов холостого хода при сбросе нагрузки от максимальной до нуля; максимальное число оборотов на холостом ходу при установке рычага регулятора на упор максимальных оборотов; требуемую мощность (оборотов и нагрузки) при наборе нагрузки от минимальной до максимальной.

При сбросе нагрузки и наборе нагрузки регулятор проверяют следующим образом.

1. На сброс нагрузки — при загруженном номинальной мощностью дизеле (750 л. с. при 1 400 об/мин) резко закрывают подачу воды на гидротормоз, т.е. производят разгрузку гидротормоза, а следовательно, и дизеля. При полном снятии нагрузки, т.е. на холостом ходу, максимальное число оборотов не должно превышать номинальное на 200 оборотов. Возможно на холостом ходу весьма незначительное увеличение числа оборотов от номинального (на 15—20 об/мин).

2. Набор нагрузки — при полной разгрузке дизеля и положении рычага управления регулятора на упоре оборотов резко открывают подачу воды на гидротормоз, т.е. производят загрузку дизеля. Дизель должен принять нагрузку, соответствующую номинальной (750 л. с. при 1 400 об/мин).

Для проверки регулятора на сброс и набор нагрузки на трубопроводе, подводящем воду к гидротормозу, устанавливают пробковый кран, который дает возможность резко перекрывать подачу воды. Максимальные обороты холостого хода при проверке на сброс нагрузки не должны превышать 1 600 об/мин для дизелей М753А, М753Б и М756А. Для дизеля М756Б эти

обороты не должны превышать 1 700 об/мин. Такие же обороты должны получаться при проверке дизеля на разнос, когда рукоятку управления регулятора дизеля быстро перемещают от оборотов холостого хода (600 — 800) до упора оборотов, не загружая при этом дизель.

Предельный выключатель настраивается на срабатывание при более высоких оборотах, чем число оборотов холостого хода, получаемое на упоре максимальных оборотов. Предельный выключатель проверяют следующим образом: дизель загружают до номинальной мощности, а затем сбрасывают нагрузку, постепенно закрывая воду. При работе дизеля на максимальных оборотах холостого хода начинают увеличивать подачу топлива, плавно перемещая рейку топливного насоса ручкой аварийного запуска. Обороты дизеля увеличиваются до момента, когда срабатывает выключатель. Число оборотов, при котором срабатывает предельный выключатель, должно быть не более 2 тыс. в минуту; замеряются обороты центробежным тахометром на торце вала гидротормоза. Повышать обороты ручкой аварийного запуска свыше 2 тыс. не разрешается.

После проведения испытания дизель подвергается консервации согласно заводским инструкциям. Консервацию целесообразно осуществлять ингибиторной смазкой К-17. Консервацию можно не производить, если дизель после испытания немедленно устанавливается на тепловоз. Срок стоянки дизеля без консервации не более пяти дней.

Литература

- А в р у н и н А. Г. Тепловозный дизель 2Д100. Изд-во «Транспорт», 1963.
Б р и л и н г Н. Р., В и х е р т М. М. и Г у т е р м а н И. И. Быстроходные дизели. Машгиз, 1951.
Б р у к М. А., Р и х т е р А. А. Режимы работы судовых дизелей. Судпромиздат, 1963.
В а н ш е й д т В. А. Судовые двигатели внутреннего сгорания. Судпромгиз, 1950.
В е д е н с к и й О. Н., Д м и т р и е в Н. И., К о р о л е в В. А., Т у р г у н о в Д. Т. Ремонт тепловозов ТГМЗ в депо. Изд-во «Транспорт», 1964.
Г о н ч а р о в В. М., М у р з и н Л. Г. Топливо, смазка, вода. Трансжелдориздат, 1961.
Дизели. Справочник., «Машиностроение», 1964.
Испытания судового двигателя. Воениздат, М., 1956.
Л и в ш и ц М. Л. Быстроходные дизели Д-6. Машгиз, М., 1960.
М а с л е н н и к о в М. М., Р а п и п о р т М. С. Оборонгиз. М., 1961.
П о р т н о в Д. А. Быстроходные турбопоршневые двигатели с воспламенением от сжатия. Машгиз, 1963.
Руководство по ремонту судового двигателя. Воениздат, М., 1956.
Тепловоз ТГ102. Трансжелдориздат, М., 1962.
Временные технические условия на ремонт дизелей типа М750. Ташкент. 1961—1963 гг.

СОДЕРЖАНИЕ

Общие сведения об устройстве, ремонте и разборке дизелей	3
Картер	13
Система передач	33
Кривошипно-шатунный механизм	48
Коленчатый вал	48
Пружинный амортизатор	58
Шатуны	61
Поршневая группа	76
Носок отбора мощности	79
Блоки	83
Разъемные блоки	83
Моноблок	104
Топливная система	112
Форсунка	112
Топливный насос высокого давления	120
Всережимный регулятор	137
Регулировка и испытание топливного насоса	150
Система наддува и выпуска	155
Нагнетатель	155
Турбокомпрессор	166
Впускные коллекторы	173
Выпускные коллекторы	174
Вспомогательные агрегаты	177
Водяной насос	177
Маслонагнетающий насос с центрифугой	181
Маслооткачивающий насос	189
Системы управления и защиты	192
Автомат предельных оборотов дизеля М756	192
Автомат предельных оборотов дизеля М753	195
Сборка дизелей	200
Испытание дизелей	214
Устройство испытательного стенда	214
Подготовка к испытанию	219
Порядок и режимы испытаний	220
Специальные проверки	222

*Георгий Семенович Бабич, Давид Михелевич Биллиг,
Сергей Николаевич Дорошенко, Михаил Васильевич Кальницкий*
ТЕПЛОВОЗНЫЕ ДИЗЕЛИ М753 И М756

Редактор Э. В. Булгакова

Обложка художника А. А. Завьялова. Технический редактор Л. В. Воробьева. Корректор И. М. Лукина

Сдано в набор 28/XI 1967 г.

Подписано к печати 27/V 1968 г.

Формат бумаги 70×108¹/₁₆. Печатных листов 14,375 (условных 20,125) Бум. листов 7,19

Учетно-изд. листов 21,05. Тираж 15000. Т 07920. Изд. № 1-3-2/1 № 15123

Зак. тип. 1846. Бумага типографии № 2. Цена 1 р. 05 к. Переплет 15 коп.

Изд-во «ТРАНСПОРТ», Москва, Басманный туп., 6а

Московская типография № 4 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
Б. Переяславская, 46

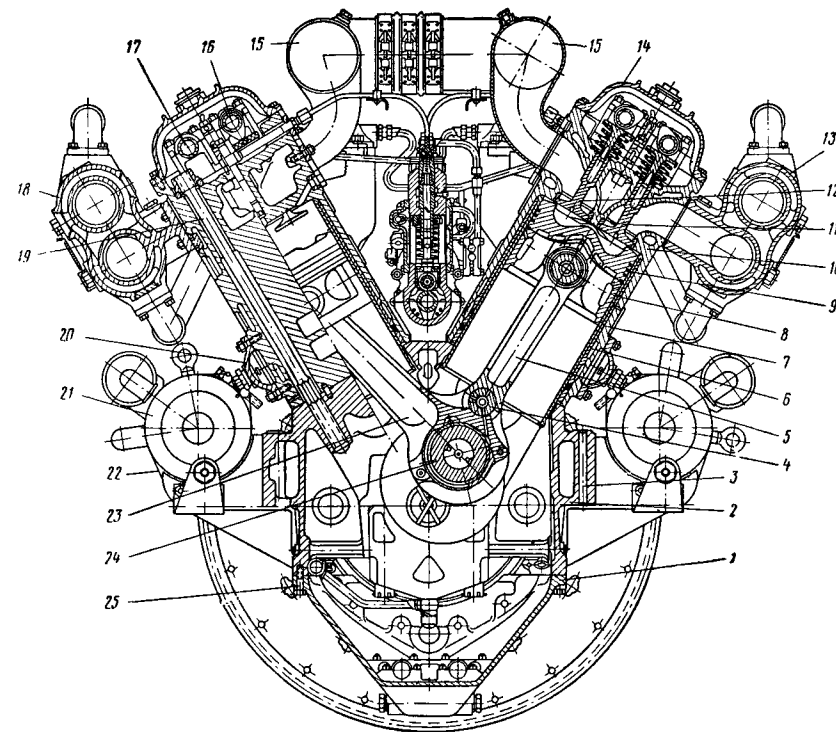
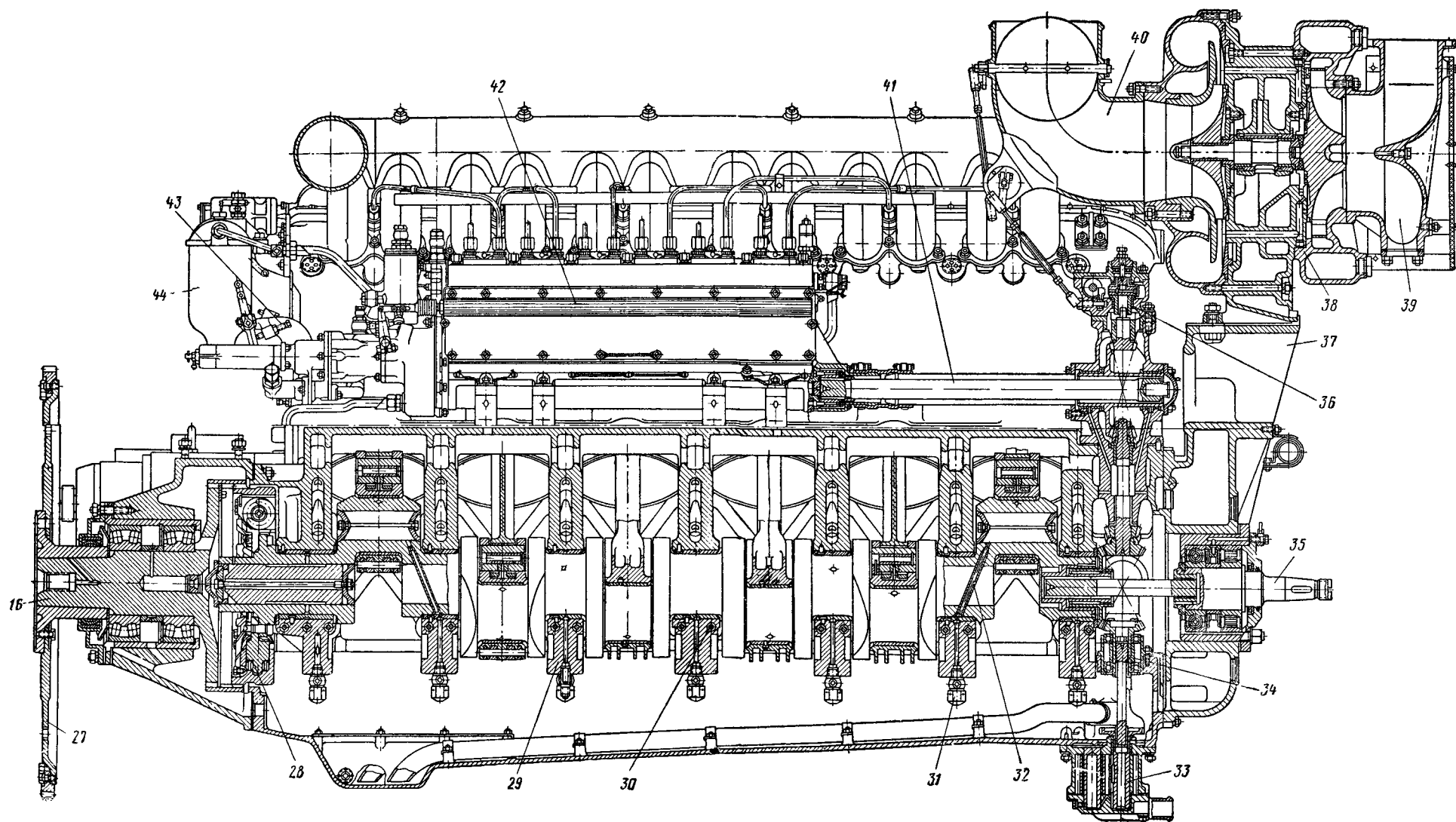


Рис. 2. Поперечный и продольный разрезы дизеля М756:

1 — картер нижний; 2 — картер верхний; 3 — отверстие крепления дизеля; 4 — палец прицепного шатуна; 5 — шатун прицепной; 6 — рубашка гильзы; 7 — гильза цилиндра; 8 — поршень; 9 — поршневые кольца; 10 — моноблок цилиндров; 11 — клапан выпуска; 12 — клапан выпуска; 13 — выпускной коллектор правый; 14 — крышка головки; 15 — впускные коллекторы; 16 — распределительный валик выпускных клапанов; 17 — распределительный валик выпускных клапанов; 18 — выпускной коллектор левый; 19 — силовая шпилька; 20 — коллектор подвода воды в моноблок; 21 — электростартер; 22 — лента крепления стартера; 23 — шатун главный; 24 — коленчатый вал; 25 — болт сшивной картеров; 26 — носок отбора мощности; 27 — шестерня привода стартера; 28 — амортизатор; 29 — подвески; 30 — стяжная шпилька; 31 — штуцер подвода масла к коренному подшипнику коленчатого вала; 32 — трубка подвода масла к шатунной шейке коленчатого вала; 33 — маслооткачивающий насос; 34 — привод маслооткачивающего насоса; 35 — вал дополнительного отбора мощности; 36 — автомат предельных оборотов; 37 — кронштейн турбокомпрессора; 38 — турбокомпрессор типа ТКР-23; 39 — выпускной патрубок турбокомпрессора; 40 — впускной патрубок турбокомпрессора; 41 — рессора, приводящая в действие топливный насос высокого давления; 42 — топливный насос высокого давления; 43 — регулятор; 44 — фильтр топливный

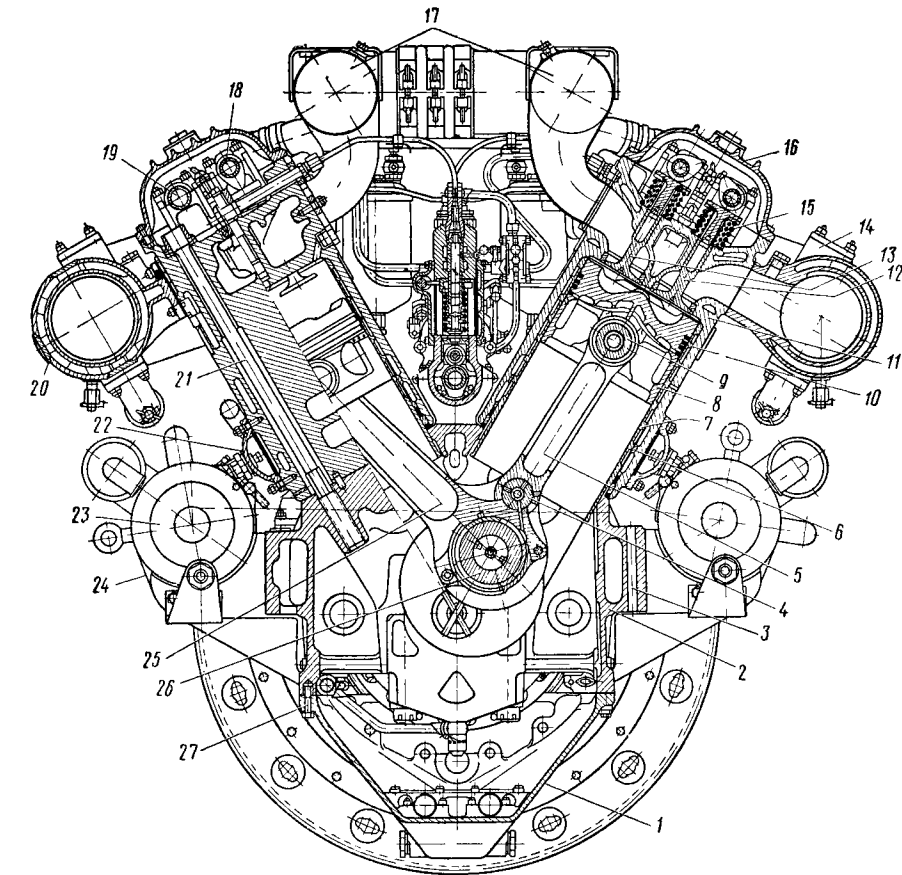
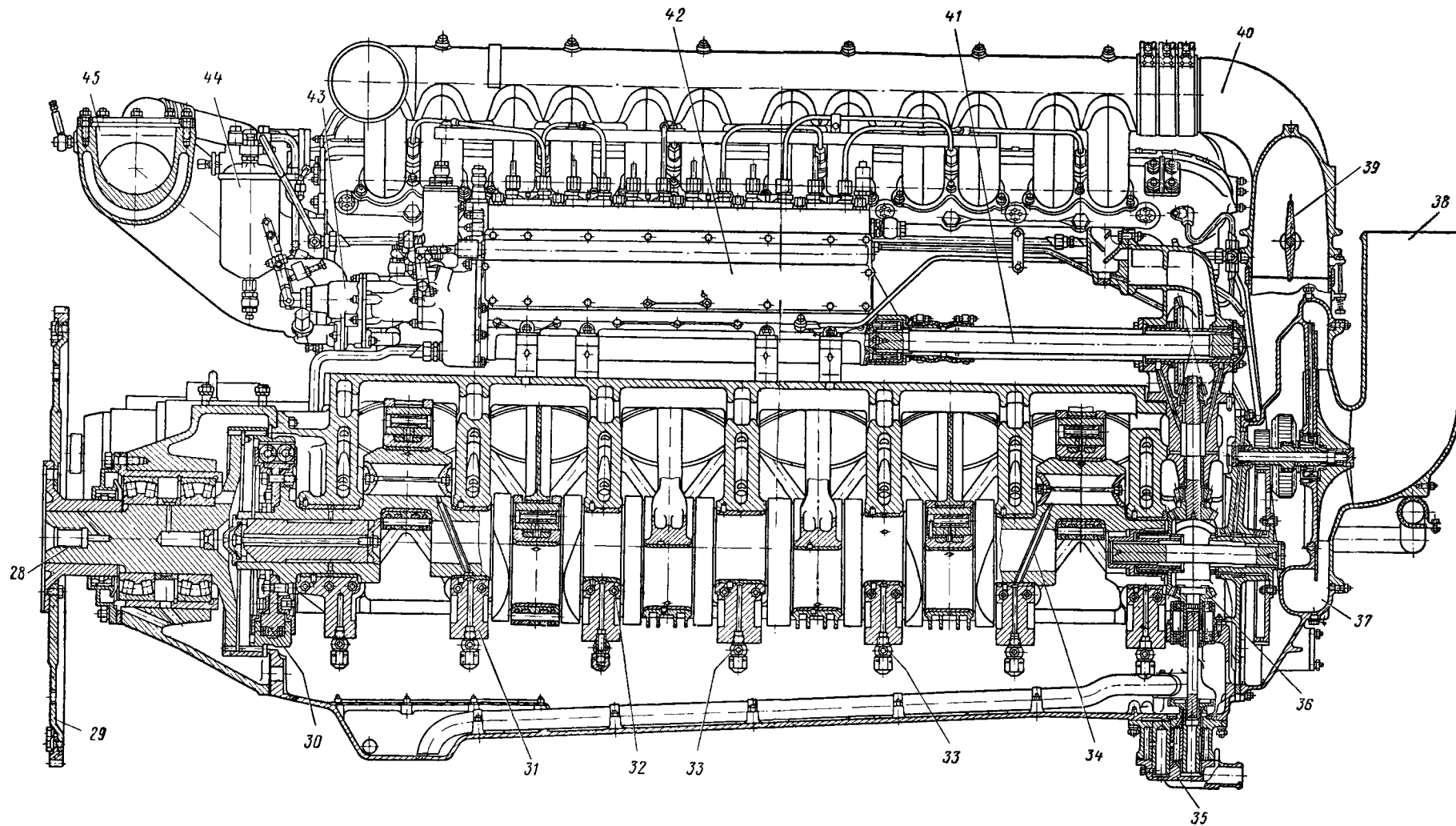


Рис. 4. Продольный и поперечный разрезы дизеля М753Б:

1—картер нижний; 2—картер верхний; 3—отверстие крепления дизеля; 4—палец прицепного шатуна; 5—шатун прицепной; 6—рубашка гильзы; 7—гильза цилиндра; 8—поршень; 9—палец поршня; 10—кольца поршневые; 11—моноблок цилиндров; 12—клапан выпуска; 13—клапан впуска; 14—выпускной коллектор правый; 15—пружины клапана; 16—крышка моноблока; 17—впускные коллекторы; 18—распределительный вал впуск; 19—распределительный вал выпуск; 20—выпускной коллектор левый; 21—силовая шпилька; 22—коллектор подвода воды в моноблок; 23—стартер; 24—лента крепления стартера; 25—шатун главный; 26—коленчатый вал; 27—болт сшивной картеров; 28—носок отбора мощности; 29—шестерня привода стартера; 30—амортизатор; 31—подвеска; 32—стяжная шпилька; 33—штуцер подвода масла к коренному подшипнику; 34—трубка подвода масла к шатунной шейке коленчатого вала; 35—маслооткачивающий насос; 36—привод маслооткачивающего насоса; 37—центробежный нагнетатель; 38—впускной патрубок; 39—заслонка; 40—тройник впускного трубопровода; 41—рессора; 42—топливный насос высокого давления; 43—регулятор; 44—фильтр топливный; 45—объединенный выпускной патрубок