

А. Г. АВРУНИН

ТЕПЛОВОЗНЫЕ
ДИЗЕЛИ

2Д100
10Д100

А. Г. АВРУНИН

ТЕПЛОВОЗНЫЕ ДИЗЕЛИ 2Д100 и 10Д100

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

ИЗДАНИЕ ТРЕТЬЕ,
ИСПРАВЛЕННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ



*Сделано
Малыхиним Я.П.*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ТРАНСПОРТ»
МОСКВА 1970

Тепловозные дизели 2Д100 и 10Д100.
Аврунн А. Г. Изд-во «Транспорт». 1970,
1—320.

В книге изложены конструктивные особенности дизелей 2Д100 и 10Д100, устанавливаемых на магистральных тепловозах ТЭЗ и типа ТЭ10, технология их общей и узловой разборки и сборки, способы контроля и исправления дефектов, вопросы регулирования и испытания дизелей и их отдельных агрегатов.

Книга рассчитана на инженерно-технических работников, локомотивные и ремонтные бригады тепловозных депо и ремонтных заводов. Рис. 178, табл. 21, библи. 4.

Успешная эксплуатация тепловозов немыслима без грамотного технического обслуживания дизеля — главного узла любого тепловоза.

Дизель 2Д100 тепловоза ТЭЗ и дизель 10Д100 тепловозов типа ТЭ10 являются сложными силовыми установками, состоящими (каждый) более чем из 20 тыс. деталей.

Для изготовления деталей дизеля применяют черные и цветные металлы, сплавы различных марок и неметаллические материалы, а для их механической обработки, сварочных и штамповочных работ — специальное оборудование. При сборочных, разборочных и регулировочных работах в тепловозных депо и на ремонтных заводах применяется ряд сложных инструментов и приспособлений.

Дизели 2Д100 и 10Д100 рассчитаны на так называемый агрегатный метод ремонта, при котором в основном не ремонтируют, а заменяют отдельные детали и узлы. При таком методе ремонта сохраняется постоянство номинальных размеров, зазоров и регулировок, которые обеспечивают постоянную мощность дизеля.

Настоящая книга имеет своей целью помочь работникам тепловозных депо и ремонтных заводов правильно проводить ремонтные работы, разборку, сборку, регулировку и испытания тепловозных дизелей 2Д100 и 10Д100.

В третьем издании книги приведены материалы как по дизелю 2Д100 мощностью 2000 л. с., так и по дизелю 10Д100 мощностью 3000 л. с. Из книги исключены устаревшие сведения об узлах и механизмах, которые на всех дизелях, прошедших модернизацию, больше не встречаются. Для отдельных узлов и механизмов, которые модернизированы частично, оставлен прежний материал и дополнительно введен новый, соответствующий проведенной модернизации.

Все замечания по книге будут приняты с благодарностью.

Особенности конструкции дизелей 2Д100 и 10Д100

1. УСТРОЙСТВО И РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ДИЗЕЛЯ

Двигатель 2Д100 (рис. 1) представляет собой двухтактный вертикальный десятицилиндровый дизель со встречно движущимися поршнями, непосредственным впрыском топлива и прямоточной продувкой.

Дизель 10Д100 (рис. 2) является модификацией дизеля 2Д100, форсированного по мощности за счет повышения давления наддува. В отличие от дизеля 2Д100 дизель 10Д100 оборудован двухступенчатой системой наддува, системой охлаждения наддувочного воздуха и специальным объединенным регулятором для одновременного регулирования числа оборотов и мощности.

Основные отличительные особенности дизелей 2Д100 и 10Д100 по технической характеристике, приведены в табл. 1.

Рабочий процесс дизелей 2Д100 и 10Д100 происходит в вертикально расположенных цилиндрах, в каждом из которых два поршня движутся в противоположных направлениях. Сбли-

Таблица 1

Показатели	Марки дизеля	
	2Д100	10Д100
Число цилиндров	10	10
Мощность в л. с. при 850 об/мин	2 000	3 000
Удельный расход топлива в г/э.л.с.ч, не более	176	168
Максимальное давление сгорания в кг/см ² , не более	88	100
Давление наддува в кг/см ²	0,28—0,35	1,05—1,3
Габариты дизель-генератора в мм:		
длина	6 545	6 880
ширина	1 730	2 610
высота	3 265	3 185
Вес дизель-генератора в кг	27 000	29 000
Вес дизеля в кг	19 000	19 300

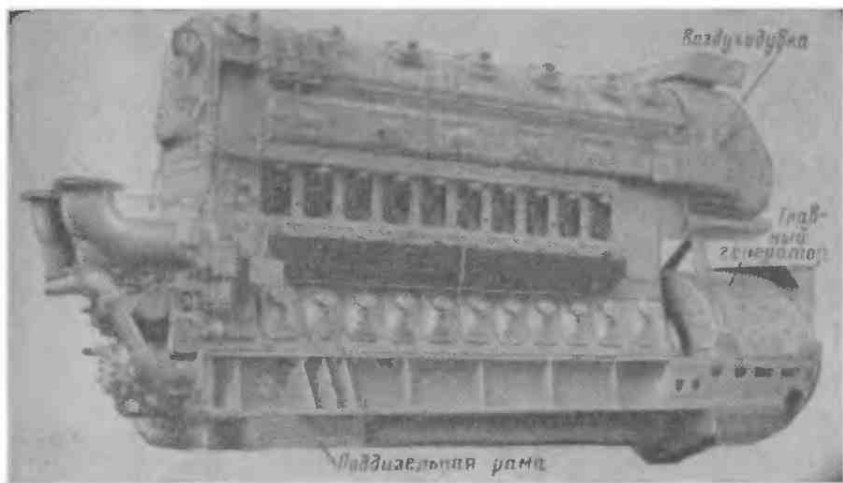


Рис. 1. Дизель 2Д100 в сборе с генератором

жаясь, поршни образуют в средней части цилиндра одну общую камеру сгорания. В определенный момент сближения поршней в камеру сгорания впрыскивается топливо, которое воспламеняется в сжатом воздухе, имеющем высокую температуру. Продукты сгорания топлива расширяются и перемещают поршни в противоположных направлениях. В конце рабочего хода поршни

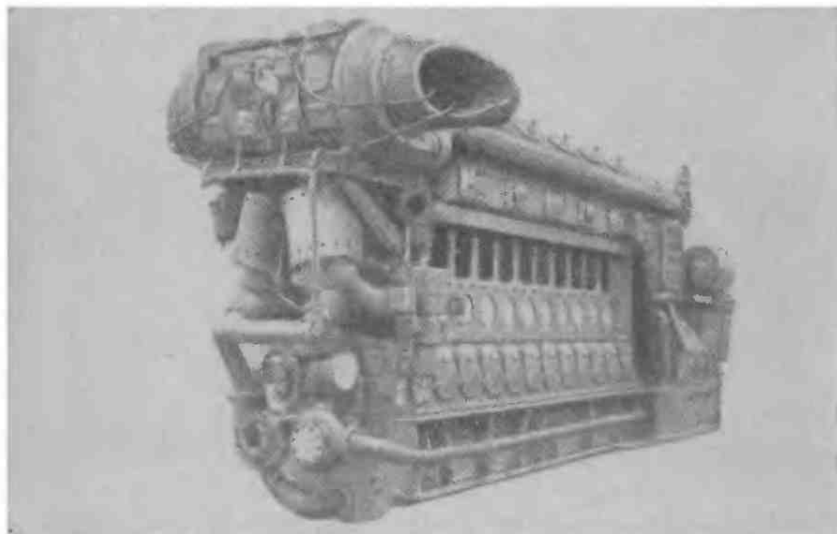


Рис. 2 Дизель 10Д100 в сборе с генератором

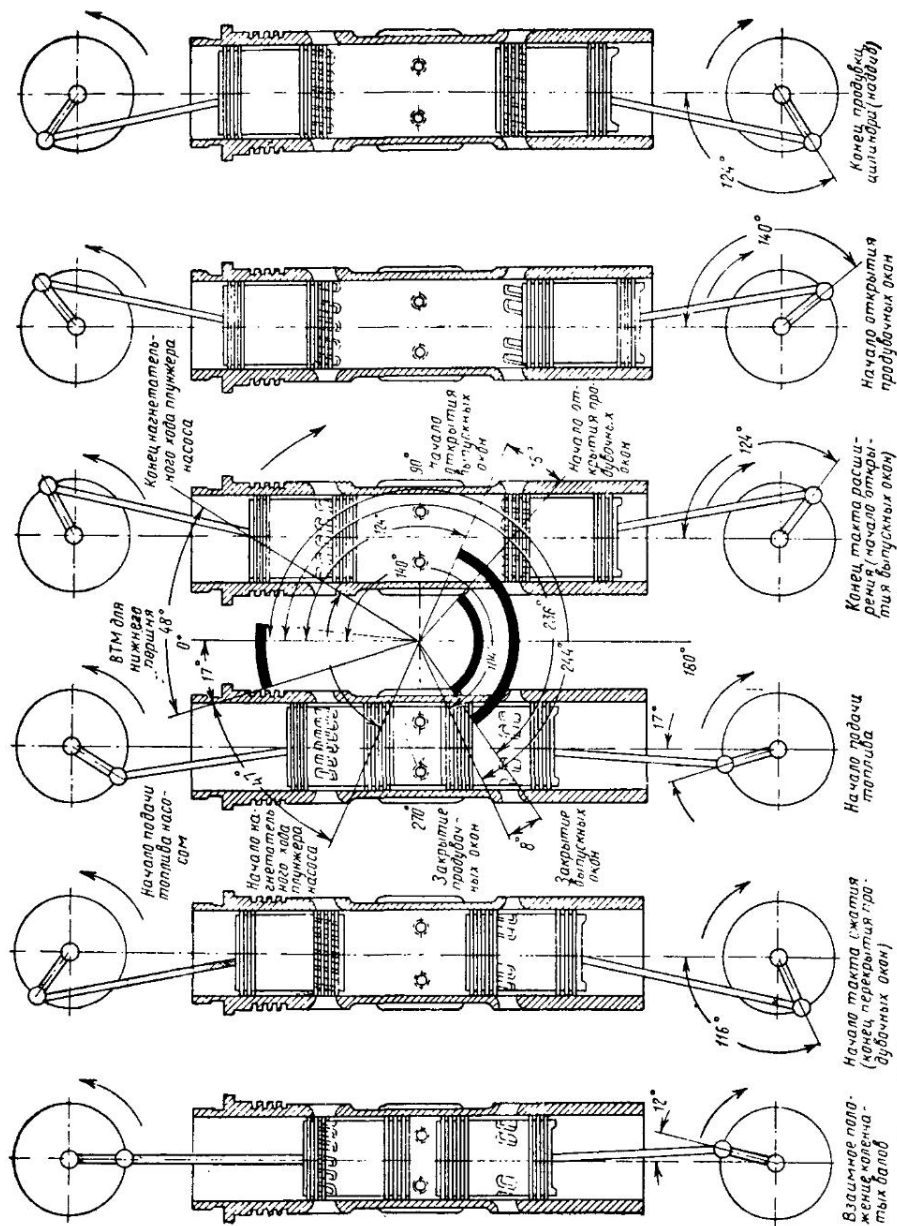


Рис. 3. Схема работы встречно движущихся поршней и круговая диаграмма рабочего цикла

открывают выпускные и продувочные окна, обеспечивая выпуск отработавших газов и новую зарядку цилиндра свежим воздухом.

В связи с тем, что в каждом цилиндре дизеля имеются два поршня, несколько изменяются по сравнению с другими дизелями такие понятия, как верхняя и нижняя мертвые точки, ход поршня, объем цилиндра.

Положение, при котором поршень (верхний или нижний) находится в самой крайней точке при движении внутрь цилиндра, называется внутренней мертвой точкой (в. м. т.). Самое крайнее положение, которое верхний или нижний поршень достигает при движении к наружным концам цилиндра, называется наружной мертвой точкой (н. м. т.).

Расстояние, проходимое поршнем от в. м. т. до н. м. т., называется ходом поршня. Это расстояние равно двум радиусам кривошипа коленчатого вала. Для одного поршня эта величина составляет 254 мм. Обычно учитывается одновременный ход двух поршней — верхнего и нижнего, т. е. 2×254 мм.

Объем цилиндра, заключенный между верхним и нижним поршнями при их положении в в. м. т., называется камерой сжатия. Объем цилиндра, заключенный между верхним и нижним поршнями при их положении в н. м. т., представляет собой полный объем цилиндра. На дизелях 2Д100 и 10Д100 нижний коленчатый вал (а следовательно, и нижний поршень) опережает верхний коленчатый вал на 12° и поэтому поршни образуют камеру сжатия в положении, когда шатунная шейка верхнего коленчатого вала не дойдет на 6° до в. м. т., а соответствующая шатунная шейка нижнего вала пройдет ее на 6° . Соответственно полный объем цилиндра будет, когда шатунная шейка верхнего коленчатого вала не дойдет на 6° до н. м. т., а шатунная шейка нижнего коленчатого вала перейдет н. м. т. на 6° .

Отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания, показывающее, во сколько раз сжимается воздух в цилиндре дизеля, называется степенью сжатия.

Для дизелей 2Д100 и 10Д100 действительная степень сжатия равна примерно 15.

При движении верхнего и нижнего поршней от в. м. т. к н. м. т. (или от н. м. т. к в. м. т.) каждый из коленчатых валов провернется на пол-оборота.

Таким образом, один полный оборот оба коленчатых вала совершат за два хода поршней.

Рабочий процесс дизеля протекает по двухтактному циклу (рис. 3) следующим образом.

Такт сжатия начинается при движении поршней от их наружных мертвых точек навстречу друг другу. Вследствие опережения нижнего коленчатого вала выпускные окна закрываются раньше продувочных, что позволяет продувочному воздуху

поступать в цилиндр после закрытия выпускных окон и обеспечивать дозарядку цилиндра воздухом.

В конце такта сжатия, когда поршни приближаются к внутренним мертвым точкам, в камеру сгорания впрыскивается топливо в мелкораспыленном виде. От соприкосновения со сжатым до $30\text{--}36\text{ кг/см}^2$ воздухом, имеющим температуру $500\text{--}600^\circ$, топливо воспламеняется. Впрыск топлива производится под начальным давлением 210 кг/см^2 , что обеспечивает мелкое распыливание топлива и перемешивание его с воздухом.

В связи с неодинаковой цилиндровой мощностью указанных дизелей (200 л. с. в одном цилиндре дизеля 2Д100 и 300 л. с. в цилиндре дизеля 10Д100) соответственно отличаются по производительности их топливные насосы. Производительность каждого топливного насоса дизеля 10Д100 в 1,5 раза больше, чем у дизеля 2Д100. Топливо впрыскивается форсункой несколько раньше того момента, когда поршни подойдут наиболее близко друг к другу. Это необходимо потому, что воспламенение распыленных частиц топлива происходит не мгновенно при соприкосновении с горячим воздухом, а лишь после того, как частички топлива нагреются до температуры самовоспламенения.

Сам процесс подачи топлива форсункой, а следовательно, и сгорания его длится некоторое время даже после прохода поршнями в. м. т., причем сгорание топлива частично продолжается и после прекращения его подачи.

Необходимый угол опережения подачи топлива проверяется экспериментально, он устанавливается одинаковым для всех цилиндров. Опережение подачи топлива для дизеля 2Д100 происходит за $16\text{--}18^\circ$, а для дизеля 10Д100 — за 10° до в. м. т. по углу поворота нижнего коленчатого вала в такте сжатия. При сгорании топлива повышаются температура и давление газов в цилиндре. Максимальное давление сгорания достигает $80\text{--}88\text{ кг/см}^2$ для дизеля 2Д100 и до 100 кг/см^2 для дизеля 10Д100.

Рабочий ход (такт расширения) начинается при движении поршней от их внутренних мертвых точек под давлением расширяющихся газов сгоревшего топлива. При этом поршни через шатуны передают коленчатым валам работу расширения газов.

В конце рабочего хода нижний поршень открывает выпускные окна, позволяя продуктам сгорания уходить в атмосферу через выпускную систему. После открытия нижним поршнем выпускных окон открываются верхним поршнем продувочные окна. Через них под давлением, создаваемым воздухоподкачкой, воздух устремляется в цилиндр, очищает его (продувает) от оставшихся продуктов сгорания и заполняет свежим зарядом воздуха, необходимым для следующего хода сжатия.

За один оборот каждого коленчатого вала, т. е. за два хода поршней одного цилиндра, осуществляется полный цикл работы дизеля. За время двух тактов дизель совершает полезную работу только при рабочем ходе, т. е. в такте расширения.

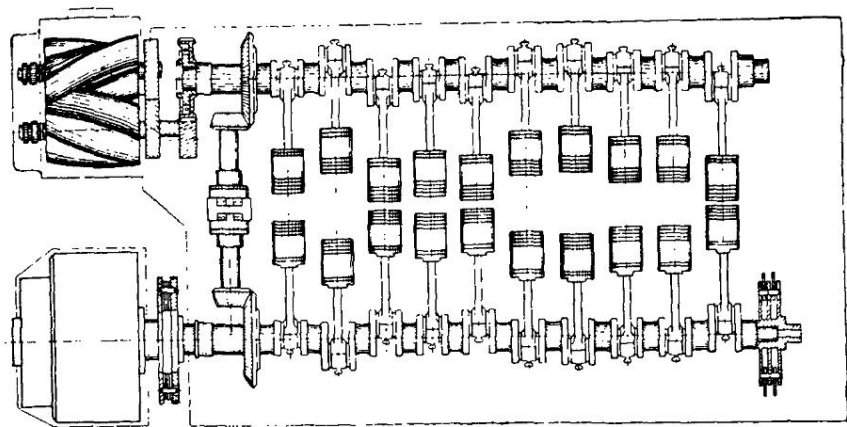


Рис. 4 Схема кривошипно-шатунного механизма

Такт сжатия является вспомогательным; он осуществляется за счет рабочих ходов в других цилиндрах и инерции движущихся частей (рис. 4).

Мощность дизеля неравномерно распределяется между верхним и нижним коленчатыми валами. Как уже отмечалось, нижний коленчатый вал работает с опережением в 12° относительно верхнего вала. Поэтому рабочий ход нижнего поршня каждого цилиндра начинается раньше рабочего хода верхнего поршня на 12° . В связи с этим рабочий ход каждого нижнего поршня происходит при большем давлении в цилиндре и, следовательно, нижний коленчатый вал развивает большую мощность, чем верхний вал. Примерно 70% всей мощности дизеля передается на нижний коленчатый вал и только 30% мощности — на верхний.

Продувочные окна у гильзы (цилиндровой втулки) расположены в верхней ее части; они открываются и закрываются верхним поршнем. Выпускные окна гильзы, расположенные снизу, открываются и закрываются нижним поршнем. Опережение нижнего коленчатого вала и расположение окон на гильзах обеспечивают необходимую последовательность открытия и закрытия выпускных и продувочных окон. При этом происходит не только продувка цилиндров (очистка от продуктов сгорания), но и зарядка их свежим воздухом.

Поршни используются как золотники для открытия и закрытия продувочных и выпускных окон; при этом дополнительные органы газораспределения не требуются.

Нижний поршень начинает открывать выпускные окна гильзы примерно через 124° после в. м. т., обеспечивая падение остаточного давления газов в цилиндре. Продолжительность открытия выпускных окон соответствует углу поворота вала на

104°, а продувочных окон — на 112°. Верхний поршень начинает открывать продувочные окна примерно через 140° после в. м. т.

Продувочные окна выполнены не перпендикулярно стенке цилиндровой гильзы, а с тангенциальным и осевым уклонами, что создает вихревое движение воздуха от продувочных окон к выпускным и тем самым достигается более полная очистка цилиндров от продуктов сгорания. Во время хода сжатия, когда поршни приближаются к в. м. т., воздух продолжает свое вихревое движение, обеспечивая лучшее перемешивание распыливаемого форсункой топлива.

Для лучшей очистки цилиндра от отработавших газов, охлаждения стенок цилиндра и наконечников форсунок предусмотрено одновременное открытие (перекрытие) выпускных и продувочных окон продолжительностью 88°.

Одно из основных преимуществ дизеля с расходящимися поршнями — отсутствие крышки (головки) цилиндра, которая в обычном дизеле представляет собой сложную и напряженную деталь. В дизелях с крышками цилиндров давление газов сгорания одинаково воздействует и на поршень, и на крышку цилиндра, причем давление на крышку цилиндра не является полезным. На рассматриваемых дизелях давление газов передается только поршням, совершающим полезную работу.

Коленчатые валы литые, чугунные, без противовесов. От верхнего коленчатого вала осуществлен привод к воздухоподкачке и к топливным насосам.

Мощность, развиваемая верхним коленчатым валом, передается нижнему валу через вертикальную зубчатую передачу с эластичной (пружинной) муфтой или торсионным валом. Муфта (или торсионный вал) является демпфером и, кроме того, она служит компенсатором при удлинении деталей блока и вертикальной передачи во время работы дизеля.

Нижний коленчатый вал через пластинчатую муфту передает всю мощность дизеля генератору. От нижнего коленчатого вала осуществлен также привод к масляным и водяному насосам, к регулятору числа оборотов и к вентиляторам тепловоза. На нижнем валу смонтирован маятниковый антивибратор. Антивибратор служит для уменьшения величины крутильных колебаний на рабочих режимах дизеля и тем самым предотвращает возникновение критических колебаний, при которых возможна поломка коленчатого вала.

Вставные гильзы цилиндров 2 (рис. 5) с напрессованными на них стальными рубашками закрепляются в верхней части блока на четырех шпильках. Нижний конец гильзы может свободно удлиняться от нагревания во время работы дизеля. При этом исключается возможность попадания воды внутрь дизеля.

Через продувочные и выпускные окна можно осматривать поршни, поршневые кольца и зеркала цилиндров без их демон-

тажа. Для этого необходимо лишь снять крышки люков на выпускных коллекторах и воздушных ресиверах с обеих сторон дизеля.

Поршни имеют принудительное масляное охлаждение. Поршень не цельный: он состоит из собственно поршня и вставки 6. Между поршнем и вставкой имеется полость, по которой циркулирует масло. Принудительное охлаждение поршня устраняет возможность пригорания поршневых колец 9 и тем самым обеспечивает надежную герметичность (компрессию), что предотвращает прорыв газов при сгорании топлива.

На каждом цилиндре дизеля установлены два топливных насоса и две форсунки. Топливные насосы расположены под кулачковыми валами в перевернутом положении — с направлением нагнетания вниз. Сопловые наконечники форсунок имеют по три отверстия диаметром 0,56 мм для впрыскивания топлива. Управление подачей топлива во всех 20 топливных насосах осуществляется от одного регулятора числа оборотов, установленного в передней части дизеля.

На дизеле 2Д100 имеются устройства, позволяющие ему неограниченно длительно работать на минимальных оборотах холостого хода без таких отрицательных явлений, как разжижение масла топливом и повышенный расход топлива, которые характерны для двухтактных дизелей.

Одним из таких устройств является механизм выключения топливных насосов, который на минимальных оборотах холостого хода выключает 15 топливных насосов из 20, установленных на дизеле, а на всех других режимах холостого хода выключает 10 топливных насосов левого ряда. При этом топливо подается в большем количестве в каждый цилиндр только одной форсункой и тем самым улучшается его распыливание, происходит более полное сгорание топлива, что особенно важно при длительной работе дизеля на холостом ходу (на стоянках тепловоза).

Другим устройством является перепуск воздуха из полости нагнетания воздухоподводки в полость всасывания с целью умень-

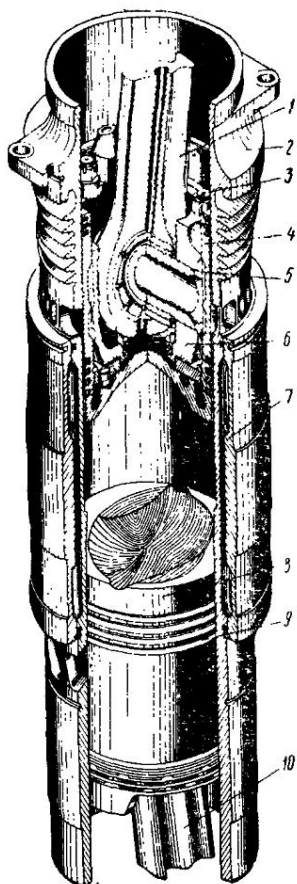


Рис. 5. Цилиндр дизеля:
1 — верхний шатун; 2 — гильза цилиндра; 3 — шпилька; 4 — верхний поршень; 5 — поршневой палец; 6 — вставка; 7 — рубашка цилиндра; 8 — нижний поршень; 9 — поршневые кольца; 10 — нижний шатун

шения количества воздуха, подаваемого в цилиндры, и повышения температуры цикла.

При работе на холостом ходу с выключенными 15 или 10 топливными насосами и перепуском воздуха на всасывании воздухоподводки значительно уменьшается закоксовывание поршней и цилиндровых гильз продуктами несгоревшего топлива, исключается попадание топлива в масло и разжижение его, а также значительно сокращается эксплуатационный расход топлива.

На дизеле 10Д100 для устранения разжижения масла топливом также предусмотрено выключение 10 топливных насосов при работе на холостом ходу.

В процессе работы во внутренних полостях дизеля обеспечивается постоянное разрежение за счет отсоса газов из картера воздухоподводкой через маслоотделитель. Благодаря этому даже при неплотностях в соединениях деталей исключается возможность течи масла из внутренних полостей дизеля, так как давление атмосферного воздуха снаружи всегда будет выше, чем внутри дизеля — в картере.

Дизель оборудован предохранительными клапанами, называемыми противовзрывными, которые установлены на крышках отсеков нижнего коленчатого вала и воздушного ресивера. В аварийных случаях — при вспышке паров масла в картере, вследствие перегрева отдельных деталей или прорыва газов из цилиндров — эти клапаны открываются и тем самым предохраняют детали дизеля от повреждений. Кроме того, с внутренней полостью картера постоянно сообщается дифференциальный манометр с электроконтактным устройством, который, действуя на регулятор числа оборотов, автоматически останавливает дизель в случае, если вместо разрежения в картере даже незначительно повысится давление.

Положительной особенностью дизелей 2Д100 и 10Д100 является их хорошая уравновешенность. Верхний и нижний коленчатые валы вращаются с одинаковым числом оборотов при одинаковом ходе поршней, а все движущиеся возвратно-поступательные части перемещаются в противоположных направлениях. Это обеспечивает спокойную работу дизеля, так как почти полностью отсутствует результирующая сила инерции перемещающихся возвратно-поступательных частей.

Часто демонтируемые детали и узлы дизеля имеют сравнительно небольшой вес, что позволяет производить многие монтажные работы без подъемных приспособлений.

2. БЛОК ДИЗЕЛЯ

Основной частью дизеля, его остоном, является блок. Он сварен из цельных стальных листов, образующих жесткую корабчатую конструкцию, которая при необходимой прочности

имеет сравнительно небольшой вес. Внутренними и наружными перегородками блок разделен на отдельные полости. В перегородках имеются гнезда, в которых компактно размещены цилиндровые гильзы, вертикальная передача, толкатель топливных насосов и другие детали и механизмы дизеля. Для осмотра деталей имеются окна, закрываемые крышками.

Опоры (бугели) под нерабочие вкладыши коренных подшипников приварены к поперечным перегородкам.

Каждую крышку подшипников жестко с определенными натягами фиксируют на опорах блока двусторонними бугельными замками. Необходимые натяги обеспечивают подбором крышек и их подгонкой к опорам (бугелям). После подгонки крышек подшипников по бугельным замкам их закрепляют, клеймят номером опоры и затем растачивают постели под вкладыши. Крышки подшипников нижнего коленчатого вала закрепляют на опорах болтами, верхнего вала — шпильками. Вес 12 гнезд под коренные подшипники каждого коленчатого вала расточены по диаметру $242^{+0,045}_{-0}$ мм (рис. 6).

Гнезда под подшипники кулачковых валов топливных насосов также расточены соосно по размеру $120^{+0,035}_{-0}$ мм.

При монтажно-демонтажных работах необходимо учитывать ряд конструктивных особенностей блока, от которых зависит эксплуатационная надежность дизеля. В частности,

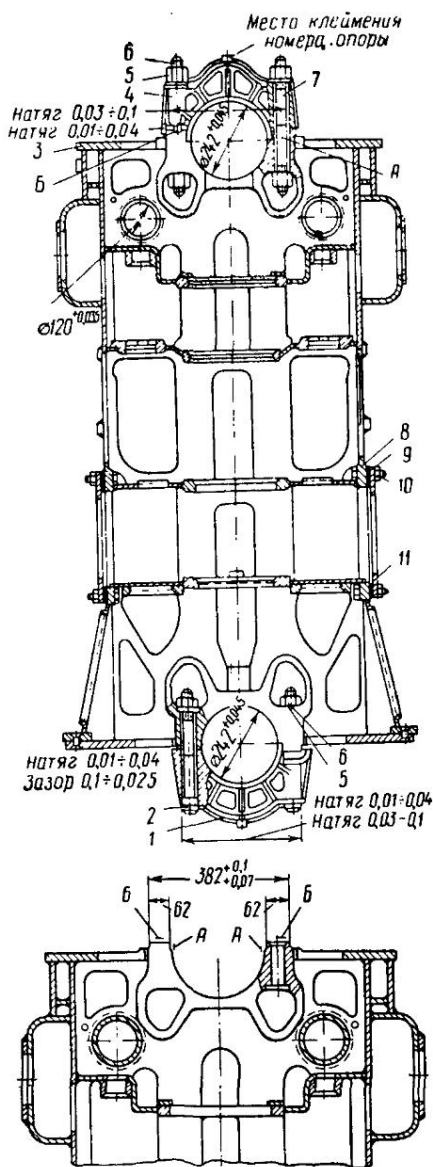


Рис. 6. Блок дизеля:

- 1 — крышка коренного подшипника нижнего вала; 2 — болт; 3 — блок; 4 — крышка коренного подшипника верхнего вала; 5 — гайка; 6 — шплинт; 7 — шпилька; 8 — болт; 9 — прокладка; 10 — гайка; 11 — плита жесткости

следует знать, что при работе дизеля основная нагрузка передается на вкладыши, которые расположены в крышках коренных подшипников, условно называемых рабочими. Вкладыши, установленные в гнездах блока, нагружены мало и поэтому почти не изнашиваются.

При нормальной работе дизеля величина износа всех рабочих вкладышей верхнего и нижнего коленчатого валов практически одинакова. Поэтому, как правило, все рабочие вкладыши должны заменяться одновременно. Исключением являются лишь рабочие вкладыши 4, 8 и 12-й опор нижнего коленчатого вала, которые по данным эксплуатации изнашиваются несколько больше остальных и поэтому возможна отдельная их замена до замены всех рабочих вкладышей. Необходимость замены рабочих вкладышей определяется по величине так называемого зазора «на масло», т. е. диаметального зазора между шейкой коленчатого вала и вкладышами в каждой опоре. В условиях эксплуатации эта величина не должна превышать 0,5 мм. Если зазоры на масло в ряде подшипников одного вала будут резко отличаться друг от друга, но вместе с тем по величине не будут превышать допустимого предела (0,5 мм), все рабочие вкладыши этого вала необходимо все же заменить, чтобы обеспечить одинаковые условия работы всем подшипникам.

Одним из основных условий правильной укладки коленчатого вала на подшипниках является прилегание всех коренных шеек вала к рабочим вкладышам. О прилегании, проверяемом щупом, можно судить по отсутствию зазора между коренной шейкой коленчатого вала и рабочим вкладышем. Значительно точнее прилегание проверяется по краске.

Для нижнего коленчатого вала проверка прилегания не вызывает затруднений, так как коренные шейки этого вала лежат на рабочих вкладышах. У верхнего вала при сборке нового дизеля прилегание также проверяют по рабочим вкладышам, для чего блок дизеля соответственно поворачивается на 180°. Однако после установки дизеля на тепловозе такую проверку выполнить невозможно. Поэтому, когда заменяют рабочие вкладыши верхнего коленчатого вала (один или несколько), новый вкладыш подбирают по толщине в полном соответствии с заменяемым с точностью до 0,01 мм. В связи с этим очень важно после разборки коренных подшипников все вкладыши устанавливать на свои места в строго определенном положении согласно меткам.

Большинство шпилек на блоке ввертывают в сквозные резьбовые отверстия, выходящие в масляные или воздушные полости блока. Поэтому, чтобы не допустить просачивания масла или воздуха по резьбе при замене шпилек, их устанавливают на железном густотертом сурике. После постановки шпильку надо проверить на плотность посадки путем обстукивания свинцовым или медным молотком.

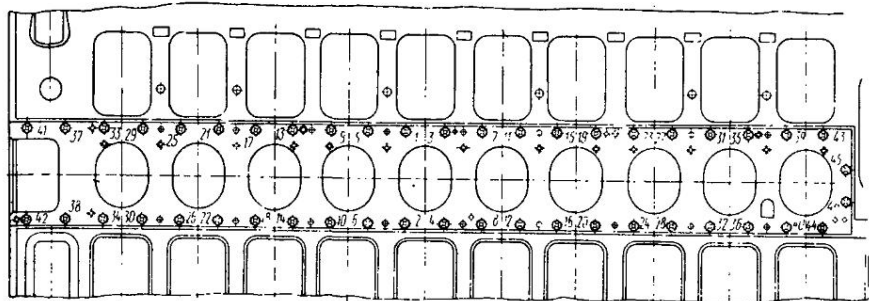


Рис. 7. Схема крепления плиты жесткости

Чтобы избежать деформации плит жесткости, закрывающих отсеки выпускных коллекторов, а также деформации самого блока, плиты закрепляют на блоке в определенной последовательности.

Затяжку гаек, прикрепляющих плиты, следует производить, начиная от середины плиты с постепенным переходом к концам, в последовательности, показанной на рис. 7. Штифты, фиксирующие плиты жесткости на блоке, устанавливают после окончательной затяжки гаек.

Блоки дизелей 2Д100 и 10Д100 не одинаковы и не взаимозаменяемы. Блок дизеля 10Д100 короче в верхней части за счет отсутствия выступа над генератором (для удобства монтажа воздухоудовки 2-й ступени). Кроме того, у этого блока наклонно расположены концевые патрубки воздушного ресивера (для обеспечения подсоединения охладителей наддувочного воздуха).

3. ГИЛЬЗА ЦИЛИНДРА

Гильза цилиндра (рис. 8) состоит из чугунной втулки (собственно гильзы) и стальной рубашки. Для отливки цилиндровой гильзы применяют специальный чугун.

Гильза охлаждается водой только в средней, наиболее нагреваемой части, на которую и напрессована рубашка 2; чтобы предотвратить просачивание воды из водяной полости, рубашка уплотнена на гильзе резиновыми кольцами 3 и 4.

Нижняя часть гильзы входит в чугунную выпускную коробку, через которую удаляются отработавшие газы из цилиндра в коллектор.

Выпускная коробка охлаждается водой, что способствует частичному охлаждению нижней части гильзы. Верхняя часть гильзы цилиндра охлаждается продувочным воздухом.

Гильзу цилиндра и ее рубашку окончательно обрабатывают совместно и поэтому они представляют собой один общий узел.

Гильзу в сборе с рубашкой центрируют в гнездах блока по

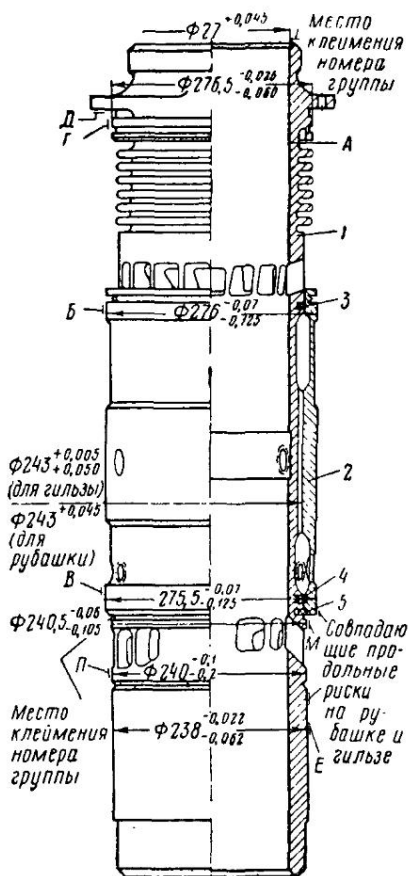


Рис. 8. Гильза цилиндра:

1 — гильза; 2 — рубашка; 3 — верхнее уплотнительное кольцо; 4 — нижнее уплотнительное кольцо; 5 — упорное кольцо

трем поясам Б, В, Г, а прикрепляют к блоку только верхним фланцем. Такое крепление, как уже говорилось, обеспечивает свободное осевое перемещение гильзы вниз при изменениях температуры.

Гильзы и рубашки по посадочному (сопрягаемому) диаметру 243 мм изготавливают по трем группам (табл. 2).

Номер группы клеймят непосредственно на гильзе и рубашке.

При монтаже цилиндковую гильзу и рубашку подбирают по одинаковым номерам групп, что исключает возможность их сопряжения по наибольшему зазору или натягу.

Опорную плоскость Д, поясы Г, М, П, Е, Б и В, а также внутреннюю рабочую поверхность А гильзы окончательно обрабатывают после напрессовки рубашки.

Таким образом, отдельно гильза цилиндра или ее рубашка не могут быть заменены; замену производят только в сборе.

К каждой гильзе в сборе с рубашкой, поставляемой в запас, прилагается паспорт, в котором указаны главные размеры, необходимые при монтаже. Гильзы цилиндров требуют бережного отношения к себе. До установки на дизель их следует хранить в отдельных деревянных ящиках в вертикальном поло-

Таблица 2

Группа	Посадочные диаметры в мм	
	гильзы	рубашки
1	От 243,005 до 243,020	От 243,000 до 243,015
2	» 243,020 » 243,035	» 243,015 » 243,030
3	» 243,035 » 243,050	» 243,030 » 243,045

жении. При падении гильзы, при случайных ударах по наружной поверхности или хранении ее в лежащем положении гильза деформируется и становится непригодной.

4. КОЛЕНЧАТЫЕ ВАЛЫ

Коленчатые валы дизеля (рис. 9) отлиты из специального чугуна и термически обработаны. Чугун может быть высокопрочным (магнеливый) или модифицированным (с присадкой молибдена) повышенного качества, выплавленным в электрической печи.

Чтобы уменьшить силы инерции от неравномерного распределения массы металла в отдельных частях вала, он подвергается статической или динамической балансировке.

Поверхности коренных и шатунных шеек коленчатых валов тщательно отшлифованы и отполированы; шейки внутри пустотелые. Для смазки коренных шеек масло подводится по трубкам от верхнего и нижнего масляных коллекторов, а от коренных шеек по сверлениям в валах, в которые вставлены и развальцованы стальные трубки, масло поступает к шатунным шейкам.

Верхний *I* и нижний *II* коленчатые валы не взаимозаменяемы вследствие конструктивного отличия от концевых шеек.

На переднем конце верхнего коленчатого вала закреплена шестерня 2 привода кулачковых валов топливных насосов, а на

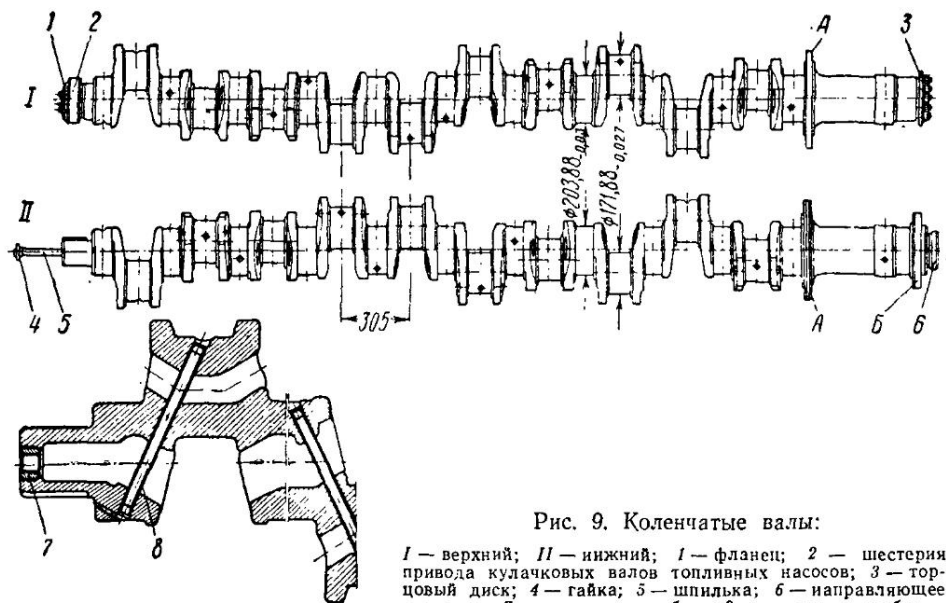


Рис. 9. Коленчатые валы:

I — верхний; *II* — нижний; 1 — фланец; 2 — шестерня привода кулачковых валов топливных насосов; 3 — торцовый диск; 4 — гайка; 5 — шпилька; 6 — направляющее кольцо; 7 — концевая пробка; 8 — масляная трубка

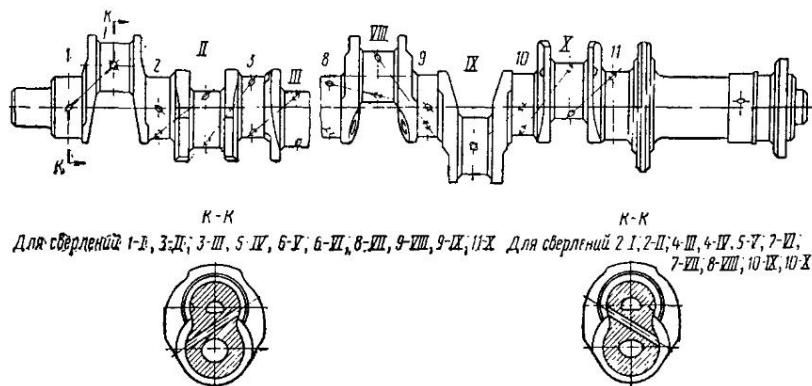


Рис. 10. Коленчатый вал для шатунных вкладышей без канавок

противоположном конце закрепляется шестерня привода воздухоудувки. На нижнем коленчатом валу в передней части монтируют антивибратор, на ступицу которого в свою очередь укрепляют эластичную шестерню привода водяного и масляных насосов. К концевому фланцу Б нижнего вала прикрепляют ведущий диск муфты привода генератора; через эту муфту передается вся мощность, развиваемая дизелем. К фланцам А верхнего и нижнего валов болтами прикрепляются конические шестерни вертикальной передачи.

С 1967 г. на дизелях 10Д100 устанавливаются шатунные вкладыши повышенной работоспособности — без сплошной кольцевой канавки на рабочей поверхности вкладыша. Для подвода масла к таким вкладышам в коленчатых валах изменено расположение маслопроводных каналов, как показано на рис. 10.

Коленчатые валы с измененным расположением каналов для подвода масла к вкладышам без канавок можно устанавливать на дизели с шатунами и вкладышами прежней конструкции. Установка коленчатых валов прежней конструкции с шатунами и вкладышами новой конструкции (без канавок) недопустима, так как при этом смазка не будет поступать на поршневой палец и на охлаждение поршня.

Нижние коленчатые валы дизелей 2Д100 и 10Д100 при установке обычных шатунных вкладышей (с кольцевыми канавками на рабочей поверхности) полностью взаимозаменяемы, а верхние — не взаимозаменяемы (отличаются приводом воздухоудувки).

У запасных коленчатых валов все шейки должны быть смазаны дизельным маслом и обернуты водонепроницаемой бумагой.

Валы необходимо укладывать на деревянные стеллажи с опорными гнездами под каждую коренную шейку.

5. МАЯТНИКОВЫЙ АНТИВИБРАТОР

Каждый коленчатый вал с установленными на нем узлами и деталями имеет собственный период крутильных колебаний, частота которых зависит от массы и упругости самого вала и смонтированных на нем частей. В процессе работы дизеля при определенных числах оборотов, называемых критическими, крутильные колебания совпадают с колебаниями, вызываемыми давлением газов на поршень через шатун. При этом колебания коленчатого вала становятся настолько сильными, что могут привести к его поломке. Так как коленчатые валы дизеля изготовлены из чугуна, то опасность их поломки по сравнению со стальными валами значительно больше. Исследованиями установлено наличие значительных крутильных колебаний (на рабочих режимах работы дизеля) только на нижнем коленчатом валу и практически полное их отсутствие у верхнего вала.

Для уменьшения амплитуды крутильных колебаний на рабочих режимах работы дизеля предусмотрено особое устройство — маятниковый антивибратор.

Антивибратор (рис. 11) смонтирован на переднем конце нижнего коленчатого вала. Он состоит из ступицы 1, маятниковых грузов 3, пальцев 2, 4, 6 и 7 и стопорных планок 5. В дисках ступицы и грузах просверлены отверстия, в которые запрессованы закаленные стальные втулки. Во втулках свободно (с зазорами) вставлены пальцы, имеющие маркировку цифрами 3, 4, 6 и 7. Такая же маркировка и на цилиндрической поверх-

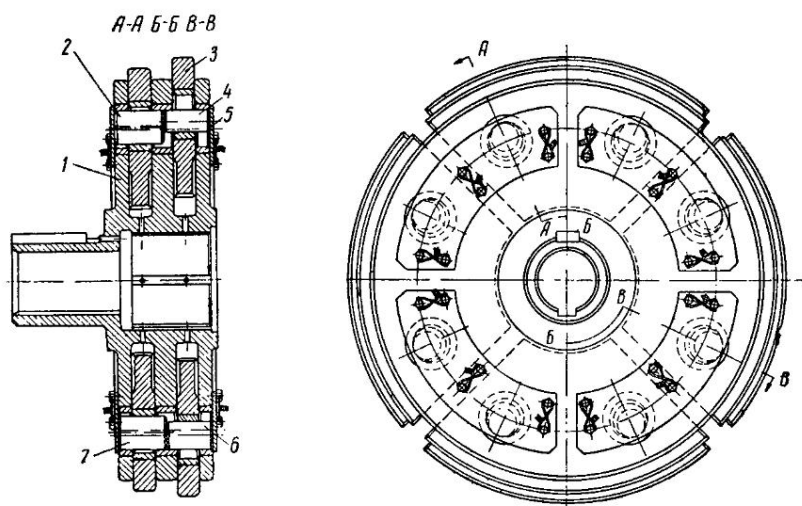


Рис. 11. Маятниковый антивибратор:

1 — ступица; 2, 4, 6 и 7 — пальцы; 3 — груз; 5 — стопорная планка

ности крайних дисков ступицы, причем цифры маркировки стоят против каждого отверстия.

На каждую пару рядом расположенных пальцев с зазорами установлены грузы 3 по четыре груза в одной плоскости. Все восемь грузов одинаковы, а пальцы одинаковы по длине, но различны по диаметрам. Осевое перемещение пальцев ограничивается стопорными планками.

Крутильные колебания коленчатого вала вызывают колебания маятниковых грузов антивибратора в пределах зазоров в сочленениях грузов с пальцами и пальцев с отверстиями в дисках ступицы. Колебания грузов изменяют характер колебаний коленчатого вала и поэтому критические числа оборотов выходят из рабочей зоны оборотов дизеля. В соответствии с четырьмя различными посадками грузов на пальцах и пальцев в дисках ступицы антивибратор имеет четыре настройки на 3, 4, 6 и 7-й порядки колебаний. Таким образом, возникающие во время работы дизеля резонансные крутильные колебания 3, 4, 6 и 7-го порядков (третьей собственной частоты) полностью снимаются антивибратором.

Чтобы определить величины крутильных колебаний, к коленчатому валу (верхнему или нижнему) подключают прибор — торсиограф. Для подсоединения приводного валика торсиографа в передний торец нижнего коленчатого вала ввернута шпилька 5, а на переднем торце верхнего коленчатого вала имеется фланец 3 (см. рис. 9) с отверстиями для болтов крепления приводного валика торсиографа.

6. ШАТУНЫ

Шатуны изготовляют из стали марки 40ХФА. Для выявления дефектов (трещин, волосовин, расслоений и пр.) каждый шатун проверяют магнитным дефектоскопом.

Шатуны верхнего и нижнего коленчатых валов одинаковы по конструкции, только нижний шатун длиннее верхнего. По концам шатун имеет две головки: внутреннюю и наружную (на других дизелях их соответственно называют верхней и нижней головками). Вдоль стержня шатуна просверлен канал для прохода масла от наружной головки к внутренней. Во внутреннюю головку шатуна запрессована втулка 1 (рис. 12), в которую вставляют поршневой палец. Втулка 1 состоит из двух неразъемных частей: наружной стальной и внутренней бронзовой. Бронзовую втулку запрессовывают в стальную после предварительного нагрева последней до 100°, а затем собранную втулку окончательно обрабатывают.

Наружная поверхность А внутренней головки шатуна обработана по шару; к ней прилегает ползушка, препятствующая утечке масла, которое поступает на охлаждение головки порш-

ня. Шаровая поверхность должна быть обработана так, чтобы ползушка прилегла к ней не менее чем 50% своей площади. При этом должен быть обеспечен непрерывный поясok прилегания шириной не менее 4 мм.

Наружная головка шатуна — разъемная. Внутреннюю цилиндрическую поверхность крышки 5 обрабатывают совместно с шатуном, создавая гнездо для шатунных вкладышей 3. Торцы шатуна и крышки обрабатывают с большой точностью; при проверке по краске должно быть не менее 85% взаимного прилегания поверхностей.

Крышка прикрепляется к шатуну двумя болтами 7, закрепляемыми корончатыми гайками 6. Материалом для шатунных болтов служит высококачественная сталь марки 18Х2Н14ВА.

На головке каждого шатунного болта указывают его длину (с точностью до 0,01 мм), что позволяет контролировать удлинение болта и своевременно производить замену (вместе с гайкой) в случае его вытяжки более допустимой.

Шатунные вкладыши 3 фиксируют в шатуне и крышке штифтами 4.

С 1967 г. шатуны дизелей 10Д100 изготавливаются с двумя наклонными сверлениями (для прохода масла от вкладышей без канавок к поршню) вместо одного сверления вдоль стержня шатуна прежней конструкции. Шатуны новой конструкции (рис. 13) применяются только совместно с вкладышами без канавок и коленчатыми валами, имеющими специальные сверления (см. рис. 10) для подвода масла. Применение шатунов новой конструкции с вкладышами, имеющими канавки, а также шатунов прежней конструкции с новыми вкладышами без канавок недопустимо, так как это неминуемо приведет к аварии дизеля вследствие прекращения подачи масла к поршню.

Кроме того, верхние и нижние вкладыши в новых шатунах не взаимозаменя-

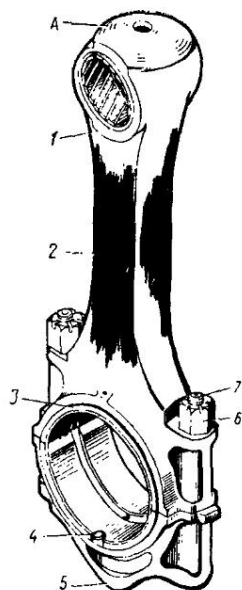


Рис. 12. Шатун:

1 — втулка; 2 — стержень шатуна; 3 — вкладыш; 4 — штифт; 5 — крышка шатуна; 6 — гайка; 7 — шатунный болт

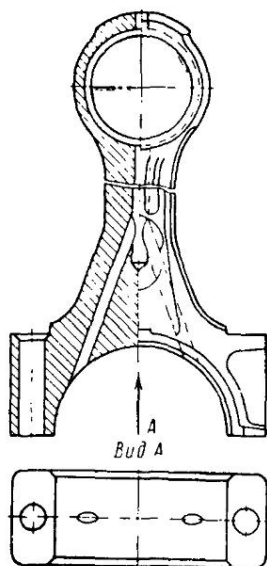


Рис. 13. Шатун для вкладышей без канавок

няемы, так как в расточку головки шатуна устанавливается вкладыш без канавки, а в крышке шатуна — обычный вкладыш с канавкой.

Вкладыш, установленный в шатуне, нагружен больше, чем вкладыш, расположенный в крышке шатуна. На вкладыши, расположенные в шатунах, через поршни и шатуны действует давление газов (при сгорании топлива в цилиндрах) и поэтому эти вкладыши изнашиваются больше. Вкладыши, расположенные в крышках шатунов, меньше нагружены и практически изнашиваются незначительно.

7. ВКЛАДЫШИ КОРЕННЫХ И ШАТУННЫХ ПОДШИПНИКОВ

Вкладыши шатунных *в* и коренных *а* и *б* подшипников изготовляют из бронзы с заливкой баббитом Б2 (рис. 14). Толщина баббитовой заливки не менее 0,5 мм. Шатунные вкладыши изготовляют также из алюминиевого сплава.

По толщине все шатунные вкладыши выполняют одинаковыми по всем сечениям, за исключением участков *б* на расстоянии 10 мм от торца вкладыша, где толщина вкладыша на 0,06—0,08 мм меньше его толщины в средней части. Фактическую толщину средней части вкладыша ($9,49_{-0,02}^{+0,04}$ мм) клеймят в холодильнике каждого вкладыша.

Коренные вкладыши изготовляются по толщине неодинаковыми с разбивкой на две группы: I — $19_{-0,06}^{+0,04}$, II — $19_{-0,08}^{+0,06}$.

Номер группы определяется по наибольшей фактической толщине вкладыша. Взаимозаменяемость коренных вкладышей обеспечивается при условии подбора их по группам. Участки площадок *б*, которые расположены на расстоянии 12 мм от торцов, тоньше на 0,06—0,09 мм, чем средняя часть. Номер группы клеймят на боковой поверхности опорных вкладышей

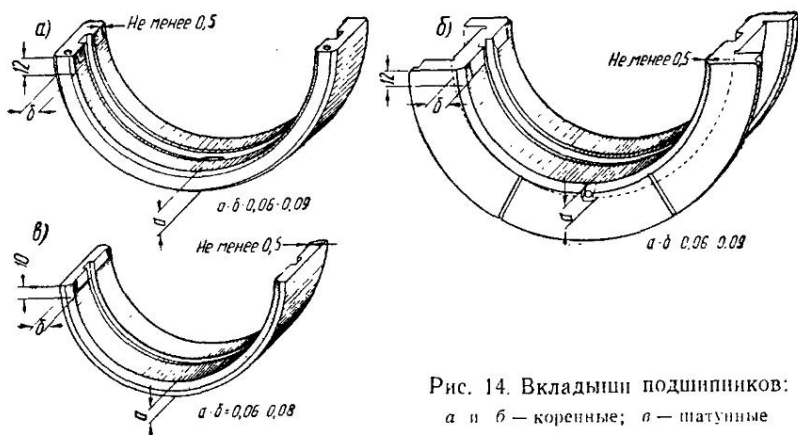


Рис. 14. Вкладыши подшипников:

а и б — коренные; в — шатунные

и на цилиндрической поверхности упорных вкладышей. Разностенность каждого коренного и шатунного вкладыша, замеряемую в разных местах (раздельно для средней части и у стыков), допускают до 0,015 мм.

В паспорте дизеля указывают номера групп вкладышей коренных подшипников, установленных на каждой шейке коленчатого вала, что позволяет предварительно подобрать или заказать для каждого дизеля необходимые группы вкладышей.

Как было сказано выше, на дизелях 10Д100 с 1967 г. устанавливаются вкладыши, не имеющие сплошной кольцевой канавки, что позволило увеличить рабочую поверхность, на которую опирается шатунная шейка коленчатого вала, и повысило работоспособность вкладыша.

Вкладыши без канавок (рис. 15) устанавливаются в расточках нижних головок шатунов, а в крышках шатунов — обычные вкладыши с канавками. В связи с этим необходимо строго следить, чтобы верхние и нижние шатунные вкладыши устанавливались на свои места, т. е. чтобы в расточку шатуна монтировался только вкладыш без канавки. При установке в шатун вкладыша с канавкой на поршень не будет поступать масло. В крышку шатуна допускается установка вкладыша без канавки.

Чтобы отличить дизели, на которых установлены вкладыши без канавок, на блоке укрепляется табличка «На двигателе установлены бесканавочные шатунные вкладыши».

Вкладыши коренных и шатунных подшипников, поставляемые в качестве запасных частей, не требуют перед установкой на дизель подгоночных работ (шабровки).

8. ПОРШНЕВАЯ ГРУППА

Эксплуатационная надежность дизеля зависит главным образом от работоспособности поршневой группы. Состояние поршней и поршневых колец в основном определяет объем плановых ремонтов тепловоза, так как выемка, очистка и замена деталей поршневой группы являются очень трудоемкими операциями.

Поршневая группа состоит из деталей, показанных на рис. 16 (кроме шатуна).

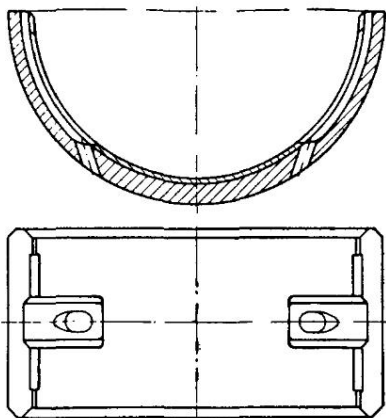


Рис. 15. Шатунный вкладыш без канавки

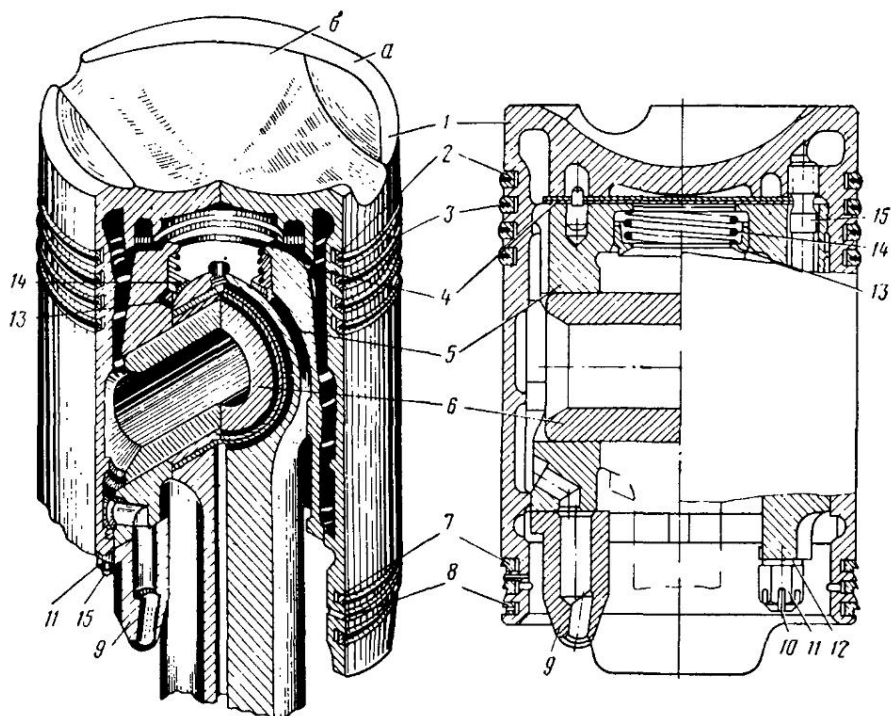


Рис. 16. Поршневая группа дизеля 2Д100:

1 — поршень; 2 — компрессионное кольцо; 3 — вставка кольца; 4 — регулировочные прокладки; 5 — вставка поршня; 6 — поршневой палец; 7 и 8 — маслосгонные кольца; 9 — сливной патрубок; 10 — шплинт; 11 — гайка; 12 — стопорная шайба; 13 — ползушка; 14 — пружина; 15 — шпилька

Как упоминалось, поршень во время работы охлаждается маслом с целью снижения тепловой напряженности всех деталей поршневой группы. Масло к головке поршня подводится через сверления в шатуне и ползушке 13. Эффективность охлаждения поршня достигается за счет строго организованного потока масла, движущегося под доннышком поршня со скоростью 0,7—1 м/сек, причем охлаждающая полость поршня выполнена по спирали и поэтому исключается даже местный застой масла.

Собственно поршень представляет собой цилиндрический стакан с одинаковыми по толщине стенками, вследствие чего отдельные его части расширяются и деформируются одинаково. Днище поршня снаружи имеет углубление б для улучшения процесса сгорания топлива в цилиндре. Утолщения а по внешнему контуру головки поршня сделаны для предохранения гильз от воздействия пламени в начальный период сгорания топлива. На поршне проточены канавки для поршневых колец.

Поршни отливаются из специальных сортов чугуна — модифицированного или высокопрочного с шаровидным графитом.

Твердость материала, проверяемая на каждом поршне, $HV = 207 \div 255$. В процессе изготовления поршень подвергают искусственному старению.

Форму головки поршня проверяют шаблонами. Поверхность выемки в головке со стороны камеры сгорания полируют без предварительной механической обработки. Боковую поверхность поршня подвергают лужению для лучшей приработки к рабочей поверхности цилиндровой гильзы. Слой полуды (толщиной 0,02—0,03 мм) должен быть гладким по всей поверхности; местные наросты не допускаются. Качество полуды на каждом поршне проверяют по эталону. Канавки для поршневых колец полудой не покрывают.

Для повышения стойкости поршня при высоких температурах головки поршней снаружи хромируют. Готовые поршни разделяются по весу (в кг) на три группы (табл. 3).

Внутреннюю поверхность дна поршня (под опорную поверхность вставки) контролируют на прилегание по краске по контрольной плите, диаметр которой 170 мм, а высота не менее 20 мм. Пятна краски должны располагаться друг от друга на расстоянии не более 80 мм по окружности.

Качество металла поршня проверяется ультразвуковым дефектоскопом. При контроле дефектоскопом находят внутренние литейные пороки в стенке поршня против 1, 2 и 3-й канавок под поршневые кольца. Особое внимание обращают на наличие пороков металла против 2-й канавки.

На поршнях из молибденового чугуна допускаются пороки, определяемые дефектоскопом на дуге суммарной длиной до 50 мм. При этом внутренние пороки против бонок и прилива спиралей, а также на расстоянии 5 мм от них не допускаются.

На поршнях из высокопрочного чугуна определяемые дефектоскопом пороки допускаются на дуге суммарной длиной не более 75 мм. Поршни из высокопрочного чугуна, которые не бракуются по показаниям дефектоскопа, но имеющие в 1, 2 и 3-й канавках компрессионных колец видимую на глаз пористость, необходимо дополнительно проверить наливом керосина внутрь поршня. При выдержке 5 мин не допускаются течь и запотевания проверяемых поверхностей.

Верхние и нижние поршни отличаются между собой зеркальным расположением углублений в головках со стороны камеры

Таблица 3

Поршень	Группа		
	I	II	III
Верхний	18,9—19,13	19,14—19,37	19,38—19,60
Нижний	19,3—19,53	19,54—19,77	19,78—20,00

сгорания и местным удлинением юбки у нижних поршней. Во внутренний торец днища поршня ввернуты четыре шпильки 15. На этих шпильках гайками 11 закреплена вставка 5 поршня. Для большей надежности гайки 11 укреплены не только шплинтами 10, но и стопорными шайбами 12.

Вставку поршня изготавливают из серого чугуна СЧ21-40. Для монтажа поршневого пальца в ней сделана расточка. Вставки по весу бывают двух групп: первая группа 10,8—11,05 кг, вторая — 11,06—11,30 кг.

При необходимости подгонки по весу вставка может быть дополнительно проточена по диаметру 172 мм (который не центрирует вставку в поршне). Этот диаметр может быть доведен до 166 мм (но не менее). Номер группы и фактический вес каждой вставки клеймят на ее внешнем торце. Вставки одинаковы для верхнего и нижнего поршней.

Поршневой палец 6 изготавливают из стали марки 12ХН3А. По наружному диаметру палец цементирован на глубину 1,2—1,5 мм и отполирован. Готовые поршневые пальцы проверяют магнитным дефектоскопом. Трещины и волосовины любых размеров не допускаются.

Для обеспечения необходимых монтажных зазоров между пальцем и шатунными втулками в заданных пределах пальцы разделяют по наружному диаметру на две группы: диаметром $82^{+0,02}$ и $82_{-0,03}^{-0,01}$ мм. Номер группы клеймят на торце поршневого пальца.

Для предотвращения утечки масла, поступающего в головку поршня, служит ползушка, изготавливаемая из алюминиевого сплава. Уплотнение ползушки обеспечивают прилеганием ее сферической поверхности к головке шатуна.

Между поршнем 1 и вставкой 5 помещают прокладки 4, которыми регулируют линейную величину камеры сжатия для каждого цилиндра. Регулирующие прокладки 4 из листовой стали бывают толщиной 0,1; 0,2; 0,5; 0,75 и 1,5 мм. Это дает возможность подобрать комплект с точностью до 0,05 мм.

Шпильки 15, укрепляющие вставки поршней, изготавливают из стали марки 38ХС. Резьба шпилек (М16×2сп) и отверстий в поршне 1 по среднему диаметру разделяется на три группы: первая $14,701^{+0,045}$; вторая $14,701_{+0,045}^{+0,091}$ мм и третья $14,701_{+0,091}^{+0,011}$ мм. В случае когда шпилька, соответствующая по группе резьбы в отверстию, заворачивается свободно (без ключа), разрешается устанавливать в отверстие первой группы шпильку второй группы, а в отверстие второй группы — шпильку третьей группы.

Номера групп клеймят на торцах шпилек и около каждого отверстия. При сборке нового поршня шпильки подбирают по резьбовым отверстиям согласно номерам групп.

В канавках поршня устанавливают по четыре чугунных компрессионных кольца 2 и по три маслосгонных 7 и 8.

Твердость чугуна обработанных колец $HRC=97\div 104$. Разность твердости металла одного кольца допускают не более четырех единиц.

Для лучшей приработки компрессионных колец к зеркалу цилиндра в среднюю часть кольца запрессован (с натягом 0,01—0,03 мм) поясok из бронзы марки Бр. Оф 6,5—0,15. Кроме того, для этой же цели все компрессионные и маслосгонные кольца покрыты тонким слоем полуды. Упругость новых поршневых колец, проверяемая на ленточном приборе, должна быть для компрессионных колец 6—8 кг при зазоре в стыке, равном $1^{+0,4}$ мм; для верхнего маслосгонного кольца 3,5—5 кг при зазоре в стыке $0,4^{+0,4}$ мм и для нижних 3,5—4 кг при том же зазоре.

Величину зазора в стыке нового поршневого кольца проверяют в калиброванной шайбе диаметром $207^{+0,02}$ мм. При этом по окружности кольца (не ближе 55 мм от стыка) допускают не более двух просветов длиной до 70 мм при общей (суммарной) величине просветов не более 100 мм. В просветы щуп 0,03 мм не должен заходить. Торцовые поверхности новых поршневых колец проверяют на прилегание по плите в той же калиброванной шайбе. Неплоскостность торцовых поверхностей проверяют под нагрузкой 5—8 кг. Отпечаток краски должен располагаться равномерно не менее чем на 50% площади каждого торца.

Коробление поршневых колец проверяют в приспособлении. Правильно изготовленное поршневое кольцо должно проходить (проваливаться) между плитами приспособления под действием собственного веса. Коробление проверяют до лужения колец.

На всех дизелях 10Д100 (а также на дизелях 2Д100, изготовленных харьковским заводом им. Малышева в 1965—1968 гг.) устанавливаются поршни измененной конструкции, называемой вариантом «З». Основным отличием этих поршней (рис. 17) является поршневой палец плавающего типа. Палец 7 не зажат неподвижно во вставке, а установлен свободно (с зазором). С этой целью в отверстия вставки запрессованы бронзовые втулки. Во время работы палец проворачивается, и тем самым он изнашивается меньше и равномерно

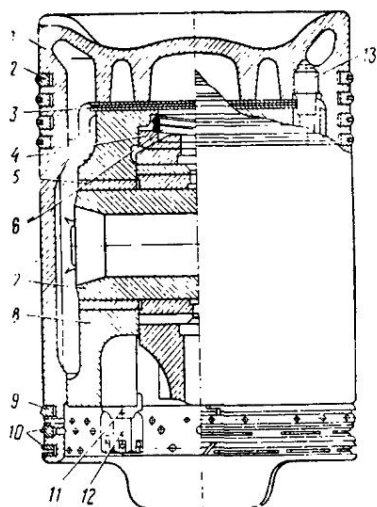


Рис. 17. Поршневая группа дизеля 10Д100:

1 — поршень; 2 — компрессионное кольцо; 3 — прокладка; 4 — ползушка; 5 — втулка; 6 — иржунна; 7 — поршневой палец; 8 — вставка; 9 и 10 — маслосгонные кольца; 11 — замковая шайба; 12 — гайка; 13 — шпилька

по всей окружности, а не в верхней и нижней частях, как это было при неподвижном пальце. Осевое перемещение пальца ограничивается приливами на внутренней поверхности юбки поршня.

Поршни с плавающим пальцем имеют лучшее охлаждение. Масло, заполняющее объем между внутренними поверхностями поршня и вставкой, охлаждает днище и зону уплотнительных колец не только за счет циркуляции, но и за счет взбалтывания под действием инерционных сил при возвратно-поступательном движении поршня.

Поршни, устанавливаемые на дизелях 2Д100 (вариант «14В») и 10Д100 (вариант «3»), не взаимозаменяемы. Однако на дизелях 2Д100 допускается установка полного комплекта поршней варианта «3». Обратная перестановка, т. е. применение поршней варианта «14В», на дизелях 10Д100 не допускается.

9. ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЕРЕДАЧА

Для передачи мощности от верхнего коленчатого вала книжнему валы соединены между собой вертикальной зубчатой передачей (рис. 18). Конические шестерни большие 1 и малые 2 одинаковы для верхнего и нижнего коленчатых валов; изготовлены они из стали марки 12ХНЗА. Шестерни 1 прикреплены призонными болтами к фланцам валов со стороны воздухоудвки, а шестерни 2 установлены на шпонках валов 5 передачи. Нормальное зацепление шестерен регулируется прокладками, помещаемыми под фланцами шестерен 1 и корпусов 3 и 20. В последних монтируют валы 5, которые вращаются в роликовом 4 и шариковых 6 подшипниках. Радиально-упорные шариковые подшипники 6 устанавливаются с небольшим осевым натягом, создаваемым за счет разности толщин проставочных колец 7 и 8. Валы 5 передачи через фланцы муфт 13 и 18 соединяются с эластичной (пружинной) муфтой 16. Эластичная муфта предохраняет зубья шестерен от толчков во время работы дизеля (особенно при изменении числа оборотов) за счет деформации пружин. Кроме того, муфта допускает небольшую несоосность валов 5 и компенсирует тепловое расширение блока и деталей передачи.

Эластичная муфта (рис. 19) состоит из нижнего 1 и верхнего 2 фланцев, крестовины 8, шестнадцати пружин 9, втулок 3 и 4, пяты 7, упорных щек 10 и 11, болтов и других мелких деталей. Вращение передается от верхнего фланца 2 через верхний ряд пружин к крестовине 8, а от крестовины через нижние пружины нижнему фланцу 1 муфты. Шестерни 1 и 2 (см. рис. 18) прикапывают друг к другу и клеймят общим номером. Поэтому замена одной шестерни из пары не допускается. На торце одного из зубьев шестерни 1 выбивают цифрами величину зазора между зубьями для данной пары шестерен.

Соосность верхнего и нижнего валов передачи обеспечивается точностью расточки гнезд в блоке под корпуса 3 и 20. Фланцы 1 и 2 муфты (см. рис. 19) центрируются по валам; биение их внутренних цилиндрических поверхностей относительно конических поверхностей муфт 13 и 18 (см. рис. 18) допускается не более 0,04 мм. После центровки вставляют штифты 17, фиксирующие положение фланцев передачи. На штифтах и цилиндрических поверхностях фланцев возле штифтов верхнего вала наносят клейма 1Г, 2Г, 3Г и 4Г и 1Д, 2Д, 3Д и 4Д — для штифтов нижнего вала. Благодаря клеймам штифты легко установить на свои места при последующих разборках передачи и при демонтаже муфты.

Радиально-упорные шариковые подшипники 6 комплектуют попарно и регулируют совместно с проставочными кольцами 7 и 8. После регулировки подшипники и проставочные кольца маркируют электрографом общим порядковым номером.

Стопорные планки 12 устанавливают и закрепляют после проверки правильности угла опережения нижнего коленчатого вала. Поэтому отверстия в планках высверливают после разметки их по месту. Окончив монтаж верти-

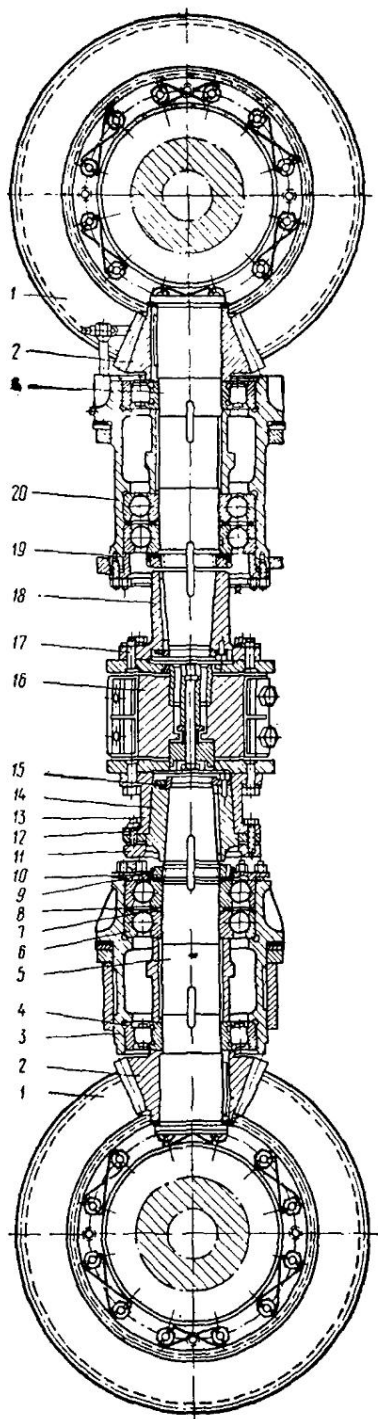


Рис. 18. Вертикальная передача:

1 — большая коническая шестерня; 2 — малая коническая шестерня; 3 — нижний корпус; 4 — роликовый подшипник; 5 — вал; 6 — радиально-упорные шариковые подшипники; 7 и 8 — проставочные кольца; 9 — нажимной фланец; 10 — гайка; 11 — нажимное кольцо; 12 — стопорная планка; 13, 14 и 18 — конусные муфты; 15 — гайка; 16 — эластичная муфта; 17 — штифт; 19 — нажимной фланец; 20 — верхний корпус

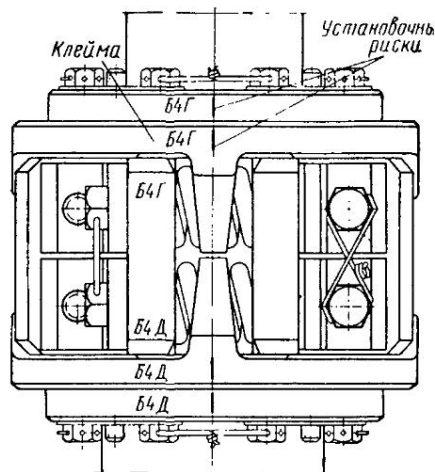
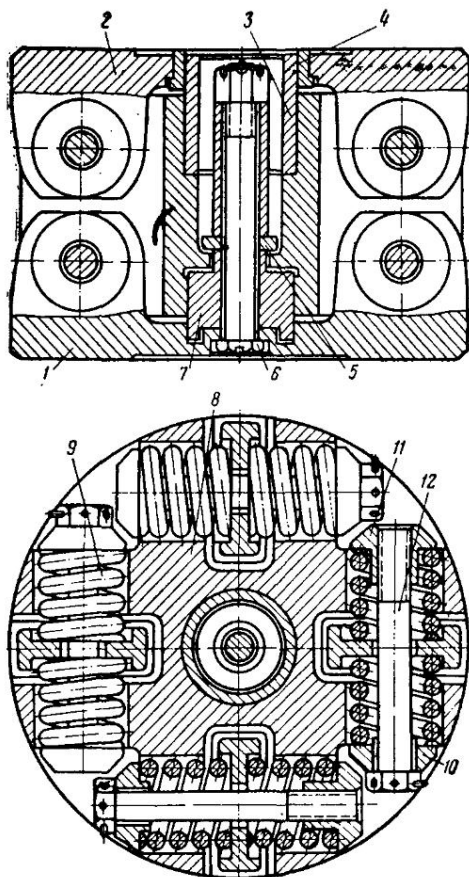


Рис. 20. Установочные метки и клейма на эластичной муфте вертикальной передачи:

Б — индекс изделия; 4 — номер комплекта; Г — верх (гора); Д — низ (дно)

Рис. 19. Эластичная муфта:

1 — нижний фланец; 2 — верхний фланец; 3 и 4 — втулки; 5 — упорное кольцо; 6 — болт; 7 — пята; 8 — крестовина; 9 — пружина; 10, 11 — щеки; 12 — болт

кальной передачи, на деталях муфты наносят метки, показанные на рис. 20.

Дизели последних выпусков оборудуются вертикальной передачей с торсионным валом вместо эластичной муфты (рис. 21). Вертикальные передачи многих дизелей прежних выпусков также оборудованы торсионными валами, что обеспечивает их более надежную работу в эксплуатации.

Торсионный вал 7 изготовлен из высококачественной стали марки 45ХНМФА, термически обработан до твердости $HRC = 41 \div 47$. За счет упругой деформации торсионный вал предохраняет зубья шестерен от толчков, которые возникают при работе дизеля. Шлицевое соединение втулки 13 и муфты 14 допускает их взаимное осевое перемещение при изменении длины торсионного вала 7 при его закручивании или тепловой деформации блока и валов вертикальной передачи.

Муфта 14 отцентрована относительно оси вращения верхнего вала 20, крепится к ступице 17 четырьмя штифтами 6 и во-

семью болтами 16. Нижняя и верхняя головки торсионного вала входят соответственно в шлицевые отверстия нижнего вала 10 и втулки 13. Торсионный вал 7, втулка 13 и нижний вал 10 жестко закреплены от взаимного перемещения гайками 15, которые контрятся болтами. Вращение передается от верхнего вала 20 через торсионный вал 7 к нижнему валу 10.

10. ПРИВОД К НАСОСАМ И РЕГУЛЯТОРУ ЧИСЛА ОБОРОТОВ

От нижнего коленчатого вала посредством зубчатой передачи осуществлен привод к водяному и масляному насосам и к регулятору числа оборотов. Ведущая шестерня 1 (рис. 22) смонтирована на ступице антивибратора в одном узле с эластичной муфтой, которая предохраняет зубья шестерен от толчков и ударов во время работы дизеля. С ведущей шестерней входит в зацепление промежуточная шестерня 3, установленная на валике 8 привода масляного насоса. Валик 8 смонтирован в стальном сварном корпусе.

Масляный насос дизеля приводится через шлицевую муфту, монтируемую на валике 8 и вале самого насоса. Шестерня 2

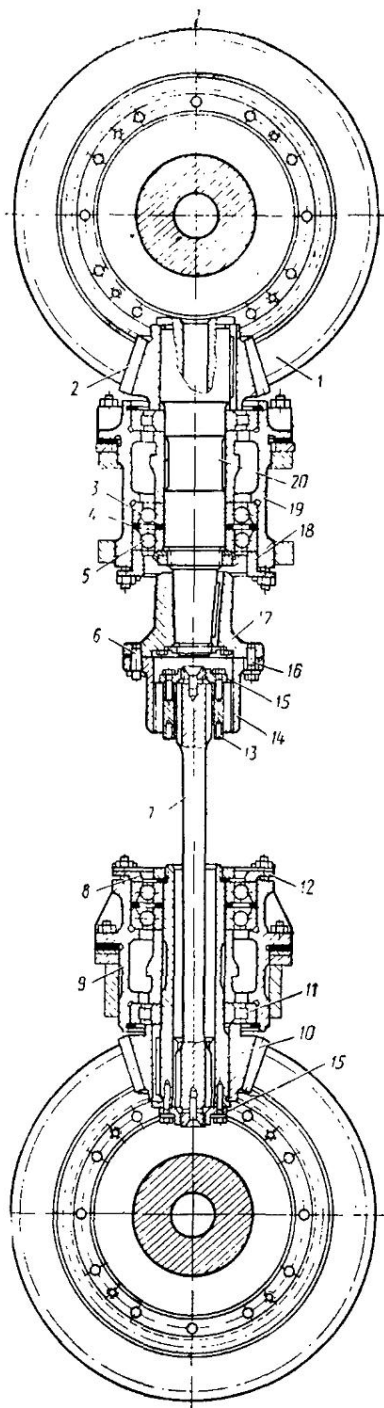
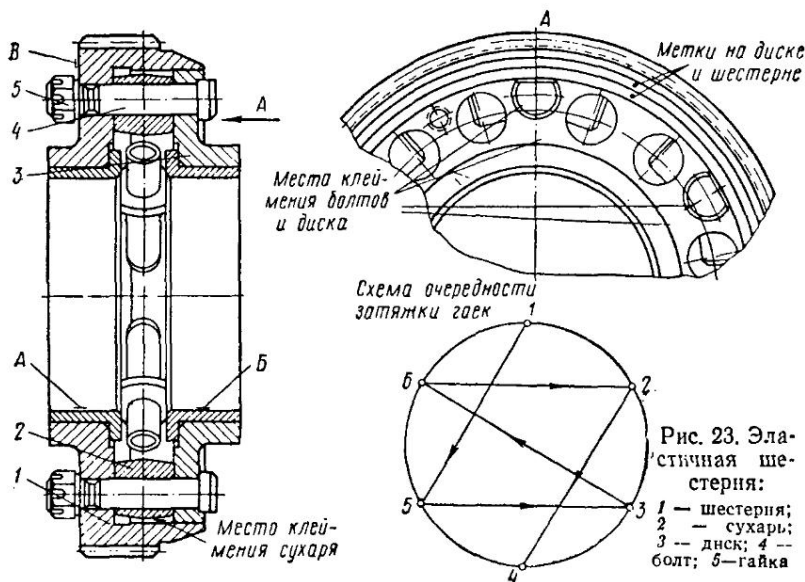
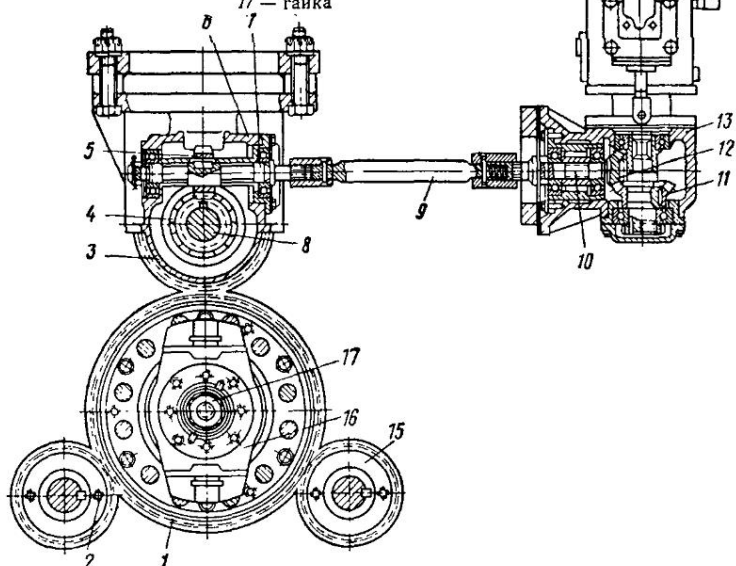


Рис. 21. Вертикальная передача с торсионным валом:

1 и 2 — большая и малая конические шестерни; 3 и 4 — регулировочные кольца; 5 — радиально-упорный подшипник; 6 — конический штифт; 7 — торсионный вал; 8 — гайка; 9 — нижний корпус; 10 — нижний вал; 11 — роликовый подшипник; 12 и 18 — нажимные фланцы; 13 — шлицевая втулка; 14 — муфта; 15 — гайка; 16 — болт; 17 — ступица; 19 — верхний корпус; 20 — верхний вал

Рис. 22. Привод к насосам и регулятору числа оборотов:

1 — эластичная (ведущая) шестерня; 2 — шестерня масляного насоса центробежного фильтра; 3 — промежуточная шестерня; 4 и 5 — ведущая и ведомая винтовые шестерни; 6 — корпус; 7, 8 и 10 — валки; 9 — промежуточный вал; 11 и 12 — ведущая и ведомая конические шестерни; 13 — корпус привода регулятора; 14 — регулятор; 15 — шестерня водяного насоса; 16 — вилка; 17 — гайка



передает вращение масляному насосу центробежного фильтра от эластичной шестерни 1.

Передача к регулятору числа оборотов состоит из трех пар шестерен — цилиндрической, винтовой и конической.

От эластичной шестерни 1 вращение передается цилиндрической промежуточной шестерне 3 и далее винтовой паре шестерен — ведущей 4 и ведомой 5, смонтированных в корпусе 6. Через промежуточный валик 9, установленный на шлицах валиков 7 и 10, вращение передается коническим шестерням 11 и 12 привода регулятора.

Водяной насос приводится в действие от ведущей шестерни 1, с которой входит в зацепление цилиндрическая шестерня 15, лапессованная на валу водяного насоса. В ступице антивибратора посажена на шпонке вилка 16, от которой через крестовину осуществлен привод к компрессору и вентиляторам тепловоза.

Вилка 16 закрепляется гайкой 17 на шпильке, ввернутой в торец нижнего колесчатого вала. Перед сборкой резьбу гайки и шпильки смазывают касторовым маслом. Гайку затягивают усилием 60 кг ключом с рукояткой длиной 100 см.

Ведущая шестерня 1 изготовлена из стали марки 45ХН; материалом для всех остальных цилиндрических и конических шестерен передачи служит сталь марки 40Х. Все шестерни передачи (за исключением ведущей шестерни 1) монтируют на шариковых подшипниках. Шестерни и подшипники смазываются разбрызгиванием. Зазоры между зубьями шестерен и качество зацепления зубьев, определяемые по отпечатку краски, обеспечивают подбором соответствующих регулировочных прокладок.

Детали ведущей (эластичной) шестерни 1 при изготовлении подбирают и пригоняют друг к другу. Правильное взаимное расположение деталей обеспечивается соответствующими метками. На диске 3 и шестерне 1 (рис. 23) нанесены совпадающие метки. Сухари 2, болты и места на диске 3 возле болтов помечены цифрами от 1 до 6. Допускаемое биение поверхности В относительно поверхностей А и В для новых деталей не более 0,03 мм.

На дизеле 10Д100 центробежный масляный фильтр устанавливается отдельно и приводится от электродвигателя. Вместо насоса для привода центробежного фильтра на дизеле устанавливается второй водяной насос для охлаждения наддувочного воздуха.

11. ПРИВОД ТОПЛИВНЫХ НАСОСОВ

Топливные насосы приводятся в действие от двух кулачковых валов (рис. 24), расположенных симметрично по сторонам продольной оси блока. Валы изготовляют из стали 50Г. Кулачки 2—7674

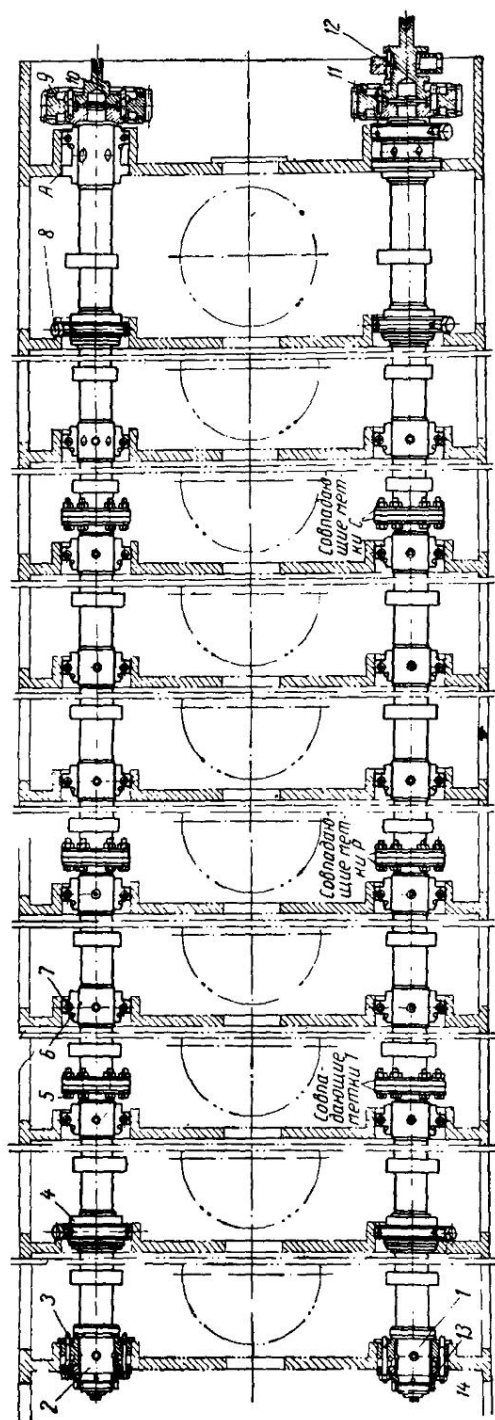


Рис. 24. Кулачковые вали привод топливных насосов.

1 и 2 — кулачковые вали; 3 — упорный подшипник; 4 — подшипник; 5 — призонный болт; 6 — пружинное кольцо; 7 — штифт; 8 — установочный болт; 9 и 11 — шестерни; 10 — фланец привода; 12 — предельный регулятор; 13 — пята; 14 — гайка

и рабочие шейки закалены токами высокой частоты. Каждый вал состоит из четырех частей. Такая конструкция вала дает возможность производить его демонтаж по частям, что особенно важно для тепловозов, где ограниченность машинного помещения не позволяет вынимать вал в сборе. Части кулачкового вала соединены между собой шестью призонными болтами 5.

Правильность сочленения частей вала достигается при помощи меток *C*, *P* и *T*, нанесенных на цилиндрических поверхностях фланцев. Между двумя опорными шейками расположено по одному кулачку, каждый из которых служит для привода одного топливного насоса. На одном кулачковом валу имеется 10 кулачков одинакового профиля.

Расположение кулачков по отношению друг к другу соответствует порядку работы цилиндров 1—6—10—2—4—9—5—3—7—8. Внутри вал имеет продольное сверление для подвода масла к подшипникам.

Подшипники кулачковых валов стальные, разъемные. Рабочая поверхность подшипников залита баббитом марки Б2. Упорный подшипник 3 состоит из двух половинок, залитых баббитом по внутренней цилиндрической поверхности и упорному торцу. Остальные подшипники 4 выполнены также из двух половинок, однако верхние половинки отличаются от нижних наличием двух несквозных радиальных сверлений во фланце. Одно из этих сверлений служит для фиксации подшипника в блоке установочным болтом 8, а второе необходимо для того, чтобы можно было верхнюю половинку ставить любой стороной. Подшипник первой опоры длиннее остальных, так как несет дополнительную нагрузку от приводной шестерни, монтируемой на конце вала. Половинки всех подшипников фиксируют относительно друг друга штифтами 7. Пружинное кольцо 6 соединяет обе половинки в один подшипник. Пята 13 предохраняет кулачковый вал от осевого перемещения в сторону насосов (вперед), а упорный подшипник 3 — от осевого перемещения в сторону генератора.

Кулачковые валы получают вращение от верхнего коленчатого вала через зубчатую передачу, монтируемую на переднем торце блока.

Все шестерни передачи — цилиндрические со спиральными зубьями — изготовлены из стали марки 45, рабочие поверхности зубьев шевингованы. Для лучшей приработки и предохранения от питтингования поверхности зубьев омедняют.

От шестерни 3 (рис. 25) через паразитные шестерни 2 вращение передается шестерням 1, укрепленным шпильками на торцах кулачковых валов. Передаточное отношение шестерен от коленчатого вала к кулачковому 1 : 1.

В шестернях 1 имеется по четыре паза *B*, которые позволяют регулировать взаимное положение кулачковых валов для обес-

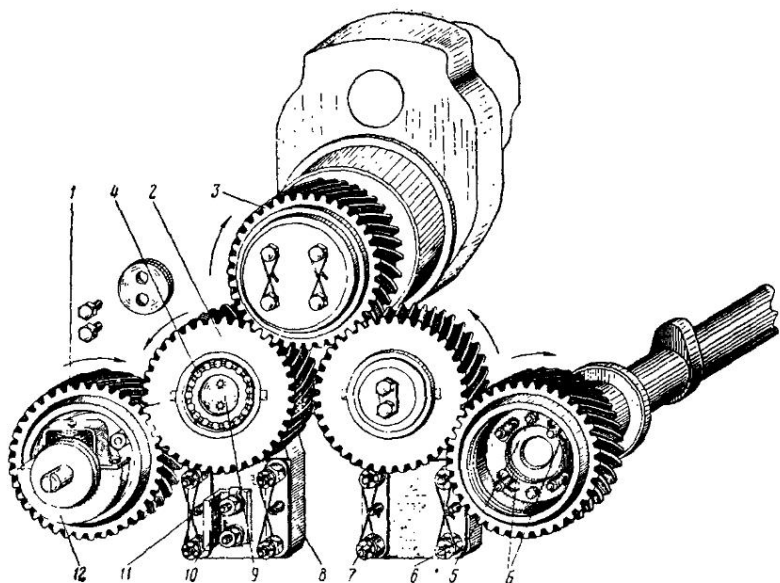


Рис. 25. Привод кулачковых валов:

1 — шестерня кулачкового вала; 2 — паразитная шестерня; 3 — шестерня коленчатого вала; 4 — шариковый подшипник; 5 и 11 — штифты; 6 — гайка; 7 — шпилька; 8 и 10 — кронштейны; 9 — палец; 12 — предельный регулятор

печения синхронной работы топливных насосов с каждой стороны цилиндров. Штифты 5 фиксируют положение шестерен на кулачковых валах. Паразитные шестерни 2 с шариковыми подшипниками 4 монтируют на пальцах 9 кронштейнов 8. После регулировки зацепления шестерен кронштейн фиксируют относительно блока штифтами 11, а на зубьях шестерен наносят метки. Совпадение торцов шестерен регулируют прокладками, устанавливаемыми между кронштейнами 8 и блоком.

12. ПРИВОД К ТАХОМЕТРУ

На дизелях последних выпусков (с 1966 г.) механический тахометр приводится не от кулачкового вала, а от зубчатой передачи к регулятору числа оборотов. Причем тахометр включен не постоянно, а приводится в действие только кратковременно, когда требуется измерить число оборотов.

Привод к механическому тахометру (рис. 26) выполнен следующим образом.

В корпусе привода регулятора смонтированы винтовые шестерни 8, 10 и 11. От шестерни 11 вращение передается шестерне 8, изготовленной за одно целое с валиком 7, ко-

торый прижимается пружиной фрикционно-го устройства 6 к поршню через шариковый подшипник. При нажатии на кнопку 2 сжатый воздух под давлением 5—6 кг/см² из выключателя 3 поступает по трубке 4 под поршень 9. Под давлением сжатого воздуха поршень 9 перемещает вверх валик 7 и, включая фрикционное устройство, обеспечивает вращение приводного валика 5 тахометра. При отжатии кнопки 2 прекращается доступ сжатого воздуха; под действием пружины отключается фрикционное устройство, разъединяя валы 5 и 7.

Шестерня 10, входящая в зацепление с шестерней 11, приводит во вращение валик 12, выступающий хвостовик которого служит для измерения числа оборотов ручным тахометром.

Кратковременное включение тахометра для измерения числа оборотов обеспечивает длительный срок его службы, так как детали тахометра почти не изнашиваются.

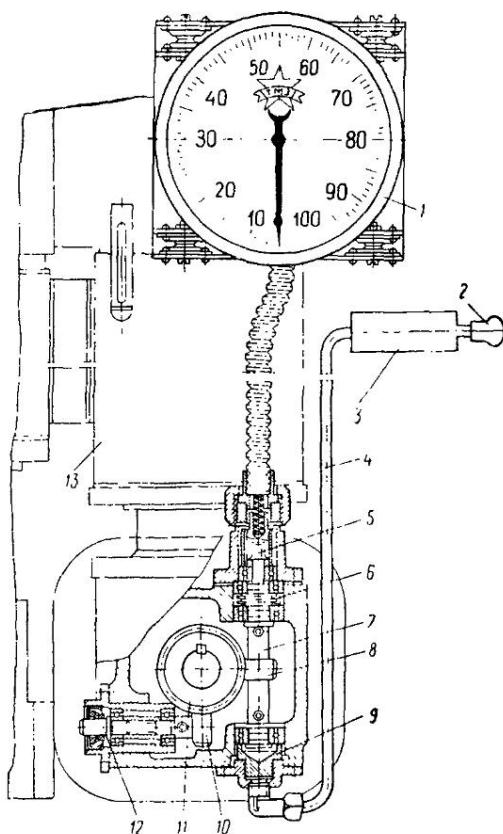


Рис. 26. Привод к тахометру:

1 — измеритель тахометра; 2 — кнопка; 3 — выключатель; 4 — трубка; 5, 7 и 12 — валы; 6 — фрикционное устройство; 8, 10 и 11 — шестерни; 9 — поршень; 13 — регулятор числа оборотов

13. СИСТЕМА ПОДАЧИ ТОПЛИВА

В систему подачи топлива входят топливоподкачивающий насос, подающий топливо из бака к дизелю, фильтры для очистки топлива от механических примесей, топливные насосы, нагнетающие топливо к форсункам, форсунки, распыливающие топливо в камерах сгорания цилиндров, трубопроводы низкого и высокого давления и приборы для контроля за работой системы.

Система подачи топлива имеет ряд особенностей, к которым относятся нагнетание топлива двумя топливными насосами и двумя форсунками, монтируемыми с двух сторон цилиндра; горизонтальное расположение форсунок; вертикальное расположение топливных насосов с направлением нагнетания вниз; конструктивное исполнение самих топливных насосов и форсунок; особые условия монтажа, регулировки и контроля работы топливных насосов и форсунок и др. Существенным преимуществом топливной системы является установка топливных насосов на близком расстоянии от форсунок, что позволяет применять короткие трубки высокого давления, одинаковые для всех цилиндров. Тем самым практически исключается возможность изменения количества подаваемого топлива в цилиндр за счет деформации самой трубки и обеспечиваются одинаковые условия подачи топлива во все цилиндры.

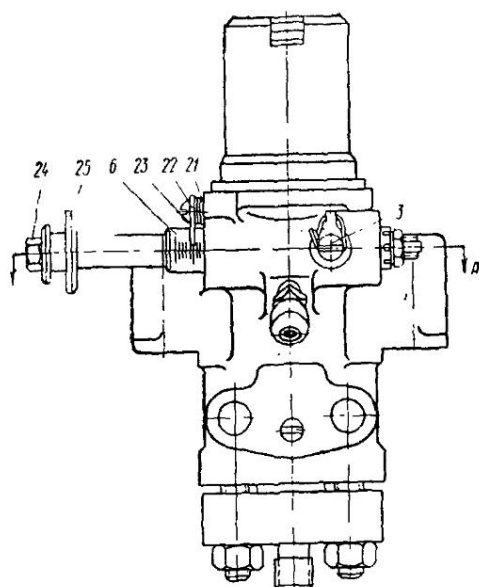
Топливоподкачивающий насос. Топливоподкачивающий насос помещается не на дизеле; приводится в действие от электродвигателя, установленного на общей плите с насосом.

Топливные насосы. На дизеле установлены топливные насосы плунжерного типа с постоянной величиной хода плунжера. Количество подаваемого насосом топлива регулируется положением отсечной кромки плунжера в конце хода нагнетания.

Насосы размещены вертикально с направлением нагнетания вниз. В связи с этим общепринятые понятия верхней и нижней мертвых точек для этих насосов заменяются противоположными. Так же изменяется понятие надплунжерного пространства на подплунжерное пространство.

Под корпус каждого насоса укладывают прокладки, которыми регулируется величина угла опережения подачи топлива в цилиндр. Прокладки изготовляют из листовой стали толщиной 1; 0,5; 0,15 и 0,10 мм.

Основные детали насоса (рис. 27) смонтированы в общем корпусе 16. Плунжер 14 насоса, перемещаясь в гильзе 13, нагнетает топливо через клапан 12 к форсунке. Когда плунжер находится в самом верхнем положении (в. м. т.), через отверстие *a* топливо, нагнетаемое топливоподкачивающим насосом, поступает в гильзу, а при ходе плунжера вниз отверстие *a* закрывается плунжером и топливо нагнетается к форсунке. Спиральная кромка на плунжере, как уже говорилось, служит для регулировки количества подаваемого топлива. Чем раньше эта кромка откроет отверстие *a*, тем меньше топлива будет нагнетаться плунжером. Положение спиральной кромки относительно отверстия *a* зависит от угла поворота плунжера. Практически примерно $\frac{1}{4}$ оборота плунжера изменяет подачу топлива от нуля до максимума. Плунжер поворачивается регулятором числа оборотов через систему управления, регулирующую рейку 6 и шестерню 15. Рейка соединена с поводком тяги управления че-



А А

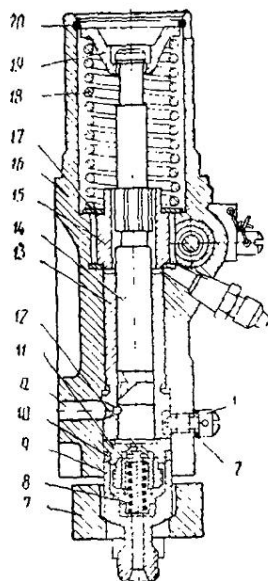
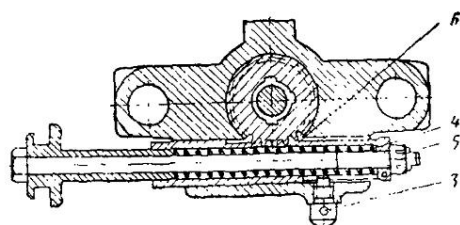


Рис. 27. Топливный насос:

- 1 — стопорный винт гильзы плунжера; 2 — прокладка; 3 — стопорный винт рейки; 4 — пружина; 5 — гайка; 6 — регулирующая рейка; 7 — фланец; 8 — пружина клапана; 9 — нажимной штуцер; 10 — прокладка клапана; 11 — седло клапана; 12 — нагнетательный клапан; 13 — гильза плунжера; 14 — плунжер; 15 — шестерня плунжера; 16 — корпус насоса; 17 — кольцо пружины; 18 — пружина плунжера; 19 — тарелка пружины; 20 — стопорное кольцо; 21 — прокладка; 22 — стрелка; 23 — винт; 24 — регулировочный болт рейки; 25 — поводковая втулка рейки

рез пружину, что позволяет при зависании плунжера одного насоса перемещать рейки других насосов.

Насосный элемент и нагнетательный клапан (рис. 28) являются прецизионными парами, так как детали их пригнаны одна к другой с большой точностью. Обе части этих пар после изготовления клеймят общим номером. Все детали прецизионных пар насоса изготовляют из стали марки ШХ15. Плотность пригонки цилиндрических поверхностей этих пар проверяют опрессовкой. Насосные элементы опрессовывают дизельным топливом, клапаны — сжатым воздухом.

Время в секундах, в течение которого при опрессовке выдерживается давление топлива или воздуха в заданных пределах, условно называют плотностью прецизионной пары.

Регулирующую рейку 6 (см. рис. 27) в сборе с пружиной 4, болтом 24, поводковой втулкой 25 и гайкой 5 перед установкой

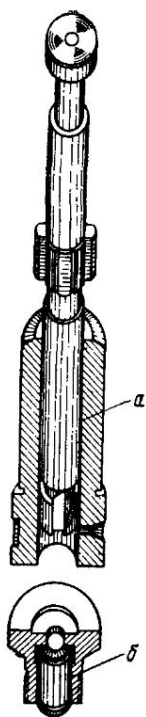


Рис. 28. Насос-
ный элемент (а)
и нагнетатель-
ный клапан (б)

В насос проверяют на легкость перемещения. При различной степени сжатия пружины 4 и при любом повороте болта 24 поводковая втулка под действием сжатой пружины должна свободно, без задержек возвратиться до упора в головку болта. Каждый топливный насос в сборе проверяют на герметичность опрессовкой дизельным топливом давлением 6—8 кг/см² в течение не менее 5 мин.

Толкатель топливного насоса перед установкой на дизель не менее чем в течение часа испытывают в условиях, аналогичных его работе на дизеле. Такую же операцию рекомендуется производить и при замене какой-либо детали толкателя. На каждом топливном насосе после окончательной его установки на дизель ставят ряд клейм. Поэтому после демонтажа каждый насос следует устанавливать на свое прежнее место с тем же комплектом прокладок, который был подобран при его первоначальной установке и регулировке.

Топливные насосы дизелей 2Д100 и 10Д100 одинаковы по конструкции, но отличаются производительностью. Топливный насос дизеля 10Д100 имеет в 1,5 раза большую производительность. Так как по внешнему виду и конструкции топливные насосы не отличаются между собой, то на насосах дизелей 10Д100 наносят клейма «10Д100», а на насосах дизелей 2Д100 клейм не ставят.

Форсунки. На дизелях 2Д100 и 10Д100 установлены форсунки закрытого типа (рис. 29). Основные детали форсунки — распылитель, сопловый наконечник, толкатель, щелевой фильтр, пружина, стакан пружины — смонтированы в стальном корпусе 9. Распылитель состоит из корпуса 12, иглы 11 и ограничителя подъема иглы 10.

Игла и корпус являются прецизионной парой; детали пары тщательно притирают друг к другу по цилиндрической поверхности К (рис. 30) и к запорному корпусу Л. С целью приработки детали распылителя после изготовления проходят обкатку в сборе с форсункой на стенде в течение 4 мин при числе оборотов кулачкового вала 730—770 об/мин и подаче топлива 250—300 г за 800 ходов плунжера. Замена одной из деталей в этой паре не допускается. Детали распылителя изготавливают из высококачественных сталей: корпус распылителя — из стали 18Х2Н4ВА, игла — из стали Р18. Распылитель устанавливают в расточке корпуса форсунки с малым диаметральный зазором

(0,045—0,11 мм), чтобы исключить возможность его перекоса и деформации. Пружина 4 форсунки (см. рис. 29) затянута на постоянное начальное давление впрыскивания топлива 210 кг/см^2 , что обеспечивает качественное распыливание топлива при подаче в цилиндр. Сферические поверхности толкателя 6 и тарелки 5 обеспечивают соосность деталей, устраняя появление боковых усилий на иглу распылителя. Величину затяжки пружины форсунки контролируют при изготовлении форсунки и в условиях эксплуатации.

Щелевой фильтр 8, представляющий собой стальной цилиндрический стержень, установлен в корпусе форсунки с зазором 0,05—0,105 мм. Топливо может поступать к распылителю только через зазор между фильтром и корпусом форсунки, а частички механических примесей, большие по величине, чем зазор, задерживаются фильтром.

Чистое топливо проходит в полость А форсунки и своим давлением на поверхность В иглы преодолевает усилие затяжки пружины, приподнимая иглу. Впрыскивание топлива происходит через три отверстия размером 0,56 мм в сопловом наконечнике 13.

Для нормальной работы форсунки сопловой наконечник должен выступать над торцом ее корпуса на 1,2—2,2 мм.

Величину подъема иглы распылителя, устанавливаемую в пределах 0,4—0,5 мм, регулируют толщиной ограничителя 10.

Важным условием для нормальной работы форсунки является правильная ее установка на цилиндре.

Стык между форсункой и камерой сгорания цилиндра уплотняют медной кольцевой прокладкой 15.

Небольшое количество топлива, которое просачивается по зазору между иглой и корпусом распылителя, отводится из форсунки через сливную трубку. Каплевидное топливо из этой трубки в пре-

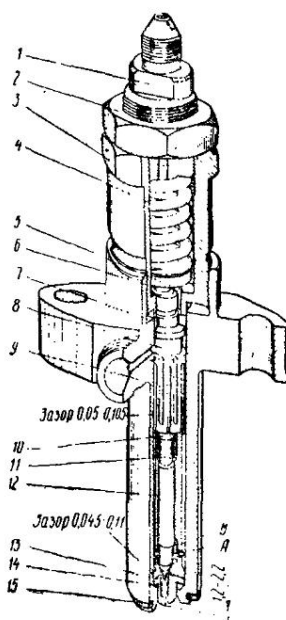


Рис. 29. Форсунка:

1 — пробка; 2 — контргайка; 3 — стакан пружины; 4 — пружина форсунки; 5 — тарелка пружины; 6 — толкатель; 7 — уплотнительное кольцо; 8 — щелевой фильтр; 9 — корпус форсунки; 10 — ограничитель подъема иглы; 11 — игла распылителя; 12 — корпус распылителя; 13 — сопловый наконечник; 14 и 15 — прокладки

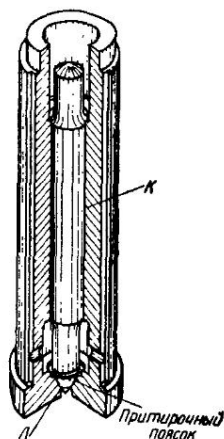


Рис. 30. Распылитель

делах 30 капель в минуту указывает на нормальное состояние и достаточную плотность распылителя.

Чтобы исключить возможность просачивания топлива из полости пружины по резьбовому соединению стакана 3 и пробки 1, контргайку 2 устанавливают на лаке «Герметик». Перед нанесением лака резьбу в пробке и контргайке обезжиривают ацетоном или авиационным бензином. Полость, где расположена пружина, опрессовывают дизельным топливом под давлением $0,5 \text{ кг/см}^2$ в течение 5 мин; просачивание топлива по резьбе не допускается.

Форсунки рассчитаны на длительный срок службы, однако в профилактических целях необходимо проверять их работу на стенде через 6—8 тыс. км пробега тепловоза.

Форсунки взаимозаменяемы, т. е. могут быть установлены на любой цилиндр дизеля. Тем не менее для стабильной работы дизеля форсунки имеют клейма, определяющие их положение на каждом цилиндре. Рекомендуется после снятия и проверки форсунок устанавливать их на свои места.

Транспортировать и хранить форсунки следует в закрытых ящиках, чтобы предохранить от засорений внутренние полости форсунок; штуцеры подвода и слива топлива необходимо закрыть защитными колпачками.

Топливные фильтры. В системе подачи топлива устанавливают два фильтра: предварительной очистки (сетчатонабивной) перед топливоподкачивающим насосом и тонкой очистки (войлочный) перед топливным насосом. Сетчатонабивной фильтр—двухсекционный с трехходовым краном для возможности переключения его на работу одной секцией или двумя. Войлочный фильтр тонкой очистки — четырехсекционный.

Фильтрующим элементом сетчатонабивного фильтра служит хлопчатобумажная пряжа — путанка № 37—41. Для одной заправки фильтра требуется 0,5 кг пряжи. Набивка фильтра должна быть сухой, однородной, без посторонних включений (трикотажных отходов, мотков). Каркас фильтра следует заполнять пряжей равномерно.

В фильтре тонкой очистки фильтрующим элементом являются войлочные пластины, надетые на стальной сетчатый стакан с шелковым чехлом. В каждую секцию фильтра топливо поступает с наружной стороны и, проходя через войлочные пластины и шелковый чехол, очищается от механических примесей. Секции фильтра включены между собой параллельно, что увеличивает в четыре раза фильтрующую поверхность секции и уменьшает скорость протекания топлива через них.

Качество фильтрации топлива оказывает большое влияние на работу топливных насосов и форсунок. При работе с неисправными или засоренными фильтрами топливо загрязняется механическими примесями, что приводит к заклиниванию плунжеров насосов и игл распылителей форсунок. Рекомендуется

очищать и промывать фильтр через каждые 150 ч работы дизеля, что практически соответствует пробегу тепловоза 3—4 тыс. км.

Регулятор числа оборотов. Регулятор числа оборотов предназначен для автоматического поддержания постоянства заданных чисел оборотов дизеля и установки новых чисел оборотов. В зависимости от изменения нагрузки регулятор автоматически регулирует количество подаваемого топлива в цилиндры дизеля, обеспечивая постоянство заданных чисел оборотов.

Машинист тепловоза управляет регулятором (точнее, затяжкой его всережимной пружины) дистанционно — переводом рукоятки контроллера машиниста. При увеличении затяжки всережимной пружины регулятор через рычажную систему воздействует на рейки топливных насосов, перемещая их в сторону увеличения подачи топлива, вследствие этого повышается число оборотов дизеля. Соответственно при уменьшении затяжки уменьшается подача топлива и снижается число оборотов дизеля.

Регулятор числа оборотов, смонтированный на дизеле, является отдельным агрегатом с самостоятельной замкнутой масляной (гидравлической) системой. Он аналогичен регулятору дизеля Д50, но не взаимозаменяем с ним. Для ознакомления с особенностями конструкции и настройки этого регулятора ниже приводится краткое описание его устройства и работы.

Букса 8 (рис. 31) с шестернями масляного насоса 12, золотником 19 и траверсой 7 с рычагами и грузами 5 приводится во вращение от нижнего коленчатого вала дизеля. Насосом 12 масло нагнетается в аккумуляторы 10, которые служат для создания запаса масла постоянного давления независимо от числа оборотов дизеля. Избыток масла по каналу *в* сливается в ванну 11.

Из аккумуляторов по каналу *б* масло поступает в пространство между поясками плунжера 9. Поршень 18 изготовлен за одно целое с золотником 19. Компенсирующий поршень 15 жестко соединен с силовым поршнем 21. Полость над компенсирующим поршнем 15 сообщается каналом *Г* с полостью поршня 18 золотника. Эти полости соединены с масляной ванной 11 отверстием, сечение которого регулируется игольчатым клапаном 16.

На схеме показано положение регулятора при установившемся (заданном) числе оборотов, когда усилие затяжки всережимной пружины 3 уравнивается центробежной силой вращающихся грузов 5. При этом отверстие в золотнике 19 перекрыто нижним диском плунжера 9, а каналы *б* и *д* разобщены. Золотник 19 удерживается компенсирующей пружиной 17 в среднем положении. Шток 14 сервомотора неподвижен. Масло, нагнетаемое насосом 12, сливается по каналу *в* в ванну 11.

При уменьшении нагрузки на дизель увеличивается число его оборотов и грузы 5 расходятся, приподнимая плунжер 9. При этом нижний диск плунжера 9 открывает отверстие в золотнике 19, сообщив канал *д* с каналом *а*; масло из-под силового поршня 21 сервомотора начнет перетекать по каналу *а* в ванну

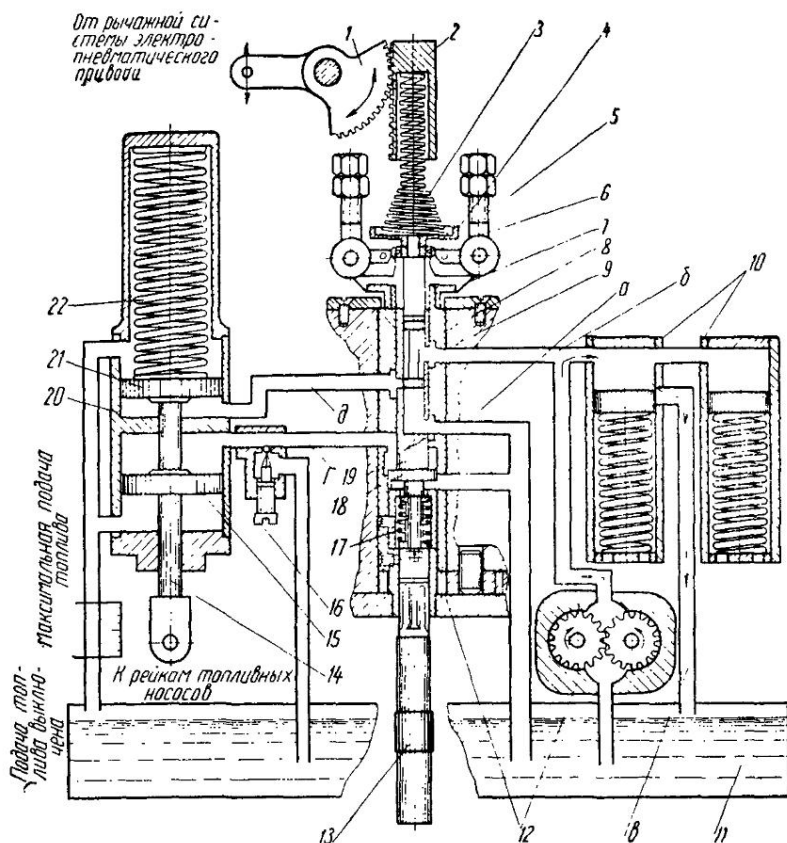


Рис. 31. Схема регулятора числа оборотов:

1 — зубчатый сектор; 2 — втулка-рейка; 3 — всережимная пружина; 4 — тарелка пружины; 5 — груз; 6 — шарикоподшипник; 7 — траверса; 8 — бусса; 9 — плунжер; 10 — аккумулятор масла; 11 — масляная ванна; 12 — масляный насос; 13 — привод регулятора; 14 — шток сервомотора; 15 — компенсирующий поршень; 16 — игольчатый клапан; 17 — компенсирующая пружина; 18 — поршень золотника; 19 — золотник; 20 — корпус сервомотора; 21 — силовой поршень; 22 — пружина

11. Поршень 21 под действием пружины 22 опустится вниз и через систему рычагов будет воздействовать на топливные насосы, уменьшая количество подаваемого топлива в цилиндры. Вместе с силовым поршнем 21 опускается вниз и компенсирующий поршень 15, который будет отсасывать масло из канала Г и полости над поршнем 18, что вызывает перемещение поршня 18 золотника вверх.

Золотник 19, сжимая компенсирующую пружину 17, будет перемещаться вверх до тех пор, пока отверстие не перекроется диском плунжера 9. При этом прекратится слив масла из-под силового поршня 21, а следовательно, прекратится и движение штока 14 сервомотора на уменьшение подачи топлива.

Возвращение плунжера 9 и золотника 19 в первоначальное положение происходит следующим образом. Когда начнут устанавливаться заданные обороты дизеля, грузы 5 будут сходиться и плунжер 9 постепенно возвратится в исходное положение. Одновременно с плунжером 9 под действием компенсирующей пружины 17 возвращается в исходное положение и золотник 19. При этом отверстие в золотнике остается перекрытым нижним диском плунжера 9. Это согласованное возвращение плунжера 9 и золотника 19 в исходное положение достигается перетоком масла через игольчатый клапан 16.

При увеличении нагрузки на дизель число его оборотов будет снижаться, грузы 5 начнут сходиться и под воздействием всережимной пружины 3 плунжер 9 опустится вниз. При этом нижний диск плунжера откроет отверстие в золотнике 19 и масло под давлением, создаваемым насосом 12, будет поступать по каналам б и д под силовой поршень 21 сервомотора. Поршень 21 поднимется вверх, что вызовет увеличение подачи топлива и числа оборотов дизеля. Вместе с поршнем 21 перемещается и поршень 15, и в полости над ним создается давление масла, которое через канал Г передается на поршень 18 золотника. Это заставит золотник 19 перемещаться вниз, пока отверстие в золотнике не будет перекрыто нижним диском плунжера 9. Поступление масла под поршень 21 прекратится, и он остановится.

Возвращение плунжера и золотника в исходное положение происходит следующим образом: при увеличении подачи топлива, а значит, и чисел оборотов грузы 5 начнут расходиться, поднимая плунжер 9 вверх. Вместе с плунжером под действием компенсирующей пружины 17 возвращается в исходное положение и золотник 19, заставляя масло из канала Г перетекать через игольчатый клапан 16. При этом отверстие в золотнике 19 по-прежнему перекрыто нижним диском плунжера 9 и силовой поршень 21 сервомотора остается неподвижным.

Для перемещения реек всех 20 топливных насосов в регуляторе дизеля 2Д100 (рис. 32) по сравнению с регулятором дизеля Д50 повышено усилие, создаваемое штоком сервомотора. С этой целью давление масла в системе регулятора увеличено с 4 до 6 кг/см² за счет большей высоты шестерен масляного насоса и усиления пружин аккумуляторов. Кроме того, уменьшен диаметр компенсирующего поршня 4 и усилена пружина 8. Несколько увеличены размеры буксы золотниковой части 22.

Многие детали регулятора дизеля 2Д100 взаимозаменяемы с деталями регулятора дизеля Д50, например: всережимная и компенсирующая пружины, рессоры привода регулятора, зубчатый сектор 19, втулка-рейка 20, все сальники, регулировочные прокладки, детали механизма автоматического выключения, а также шестерни масляного насоса, которые на регуляторах дизелей Д50 последних выпусков также увеличены по высоте. Однако ряд деталей и узлов, несмотря на полную внешнюю сход-

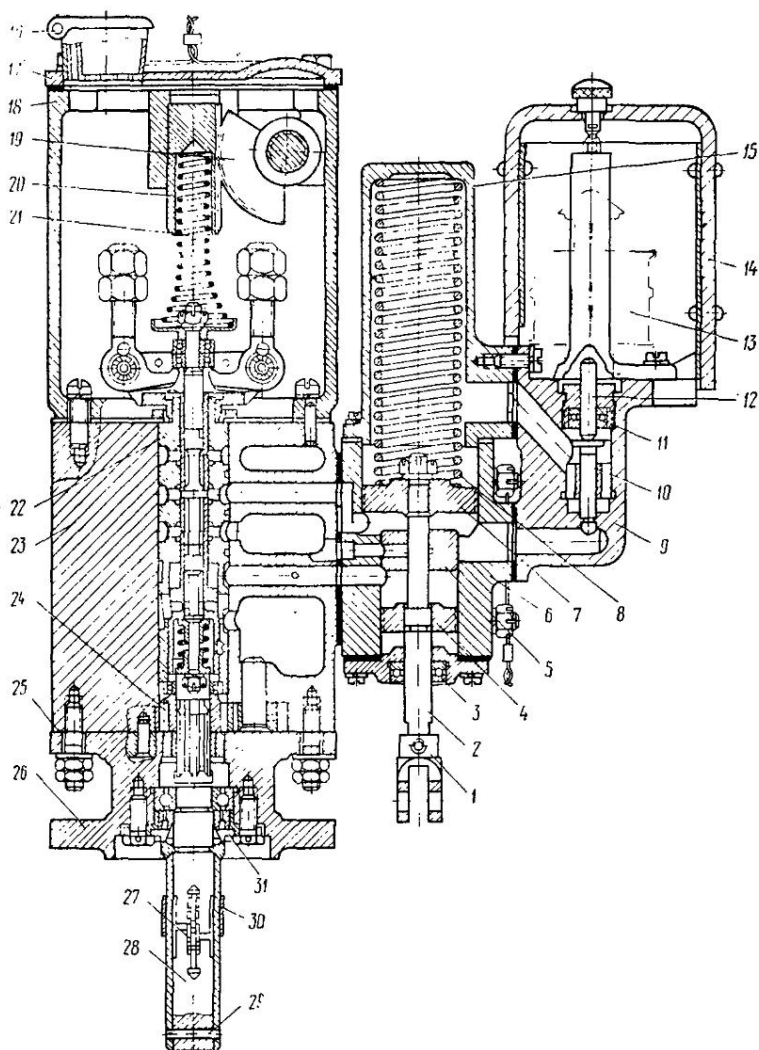


Рис. 32. Регулятор числа оборотов дизеля 2Д100:

1 — серьга штока; 2 — шток сервомотора; 3 — сальник; 4 — компенсирующий поршень; 5 — перегородка корпуса; 6 — корпус сервомотора; 7 — силовой поршень; 8 — пружина; 9 — корпус золотника автоматического выключения; 10 — золотник автоматического выключения; 11 — сальник; 12 — толкатель; 13 — соленоид; 14 — колпак соленоида; 15 — стаканы пружины; 16 — масленка; 17 — крышка; 18 — верхний корпус; 19 — зубчатый сектор; 20 — втулка-рейка; 21 — всережимная пружина; 22 — золотниковая часть регулятора; 23 — корпус регулятора; 24 — ведущая шестерня масляного насоса; 25 — прокладка; 26 — нижний корпус; 27 — рессорное соединение; 28 — вал привода; 29 — штифт; 30 — шлицевая втулка; 31 — сальник

Группа	Диаметр поршня в мм	Диаметр расточки корпуса в мм
1	$57 - \begin{smallmatrix} 0,022 \\ 0,032 \end{smallmatrix}$	$57 + 0,015$
2	$57 - \begin{smallmatrix} 0,012 \\ 0,022 \end{smallmatrix}$	$57 + \begin{smallmatrix} 0,015 \\ 0,030 \end{smallmatrix}$

ность, является специфическим для регулятора дизеля 2Д100. Такие детали и узлы должны храниться отдельно на складах, к ним следует прикреплять бирки с соответствующими обозначениями. Для правильного подбора деталей при ремонтах и переборках регуляторов во избежание ошибок необходимо строго руководствоваться чертежами. Чтобы обеспечить необходимую плотность между силовым поршнем 7 сервомотора и его корпусом 6, эти детали изготавливают по двум группам (табл. 4).

Номера групп цифрами 1 или 2 клеймят на штоке 2 и корпусе сервомотора.

Золотниковую часть 22 перед установкой в регулятор подвергают настройке. Собранный регулятор проходит испытания на стенде (см. главу VII). Регулировка и настройка регулятора могут производиться на установке, обеспечивающей условия, аналогичные работе регулятора на дизеле. Окончательно регулируют и настраивают регулятор непосредственно на дизеле при его испытании.

Основной причиной неустойчивой работы регулятора является загрязненность масла. Поэтому во всех случаях неудовлетворительной его работы необходимо промыть регулятор и заправить свежим маслом. Для этого сразу же после остановки дизеля из регулятора спускают отработавшее масло, отвернув нижнюю пробку в корпусе. Затем через масленку в крышке заливают в регулятор дизельное топливо до середины масломерного стекла, после чего пускают дизель на 3—5 мин, затем останавливают его, спускают топливо и заливают в регулятор свежее масло. Вновь пускают дизель на 5—10 мин, останавливают и сливают масло. Затем вновь заполняют регулятор свежим маслом.

Во всех случаях перед заливкой в регулятор масла (а также топлива) его профильтровывают через шелковое полотно.

Перед началом работы регулятора на свежем масле необходимо выпустить воздух из его каналов. Для этого при работе дизеля на минимальных оборотах (нулевое положение рукоятки контроллера машиниста) отвертывают игольчатый клапан на 2—3 оборота и дают дизелю проработать в течение 5—8 мин, затем постепенно заворачивают игольчатый клапан, пока дизель не начнет работать равномерно. Чтобы обеспечить надежный пуск дизеля, игольчатый клапан должен быть отвернут от закрытого положения примерно на $1/4$ оборота.

Окончательная регулировка открытия игольчатого клапана производится на хорошо прогретом дизеле.

Объединенный регулятор оборотов и мощности. На дизеле 10Д100 установлен объединенный регулятор, который в отличие от регулятора дизеля 2Д100 регулирует не только число оборотов, но и мощность дизеля. Объединенный регулятор одновременно управляет органами регулирования числа оборотов и возбуждения генератора и независимо от условий движения тепловоза позволяет дизелю развивать определенную мощность на каждом скоростном режиме работы. Регулятор управляет избыточной не используемой в данный момент мощностью аналогично узлу автоматического регулирования мощности (АРМ) тепловоза ТЭЗ.

Если, например, включился компрессор или вентилятор, то освободившуюся мощность регулятор передает на генератор, воздействуя на его возбуждение. Тем самым объединенная си-

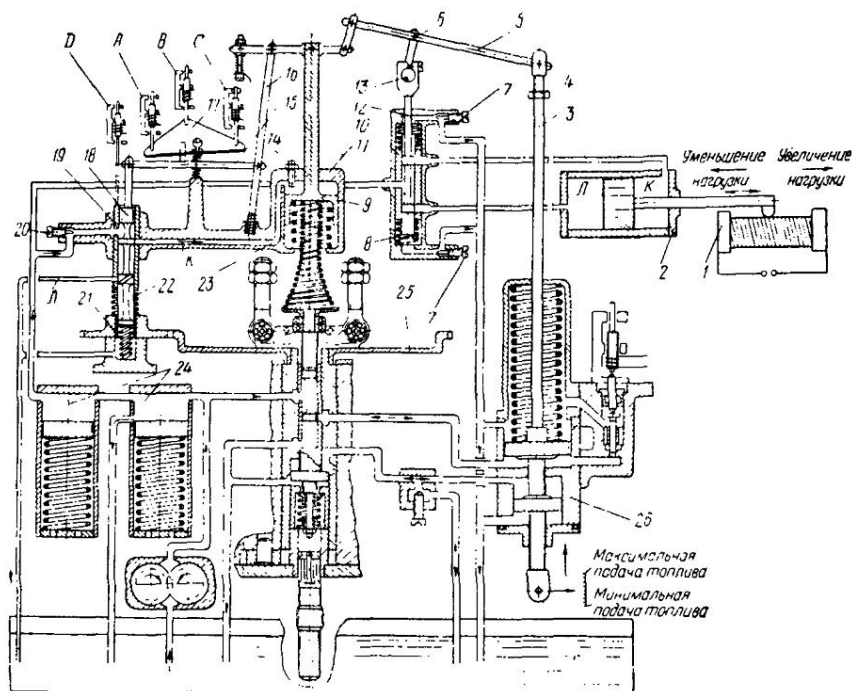


Рис. 33. Схема объединенного регулятора:

- 1 — реостат; 2 — сервомотор реостата; 3 — шток сервомотора; 4 — гайка; 5 — коромысло; 6 — траверса; 7 — игольчатый клапан; 8 — пружина; 9 — поршень сервомотора; 10 — втулка золотниковая; 11 — сервомотор; 12 — плунжер; 13 — эксцентрик; 14 — винт упора минимальных оборотов; 15 — рычаг; 16 — тяга; 17 — треугольная пластина; 18 — плунжер; 19 — втулка; 20 — игольчатый клапан; 21 — пружина плунжера; 22 — пружина втулки; 23 — пружина сервомотора; 24 — аккумуляторы масла; 25 — траверса с шестерней; 26 — сервомотор

стема регулирования улучшает тяговые характеристики тепловоза и обеспечивает наиболее экономичную работу дизеля.

Схема объединенного регулятора показана на рис. 33. Объединенный регулятор состоит из двух регуляторов: регулятора числа оборотов, аналогичного установленному на дизеле 2Д100, и регулятора мощности, состоящего из измерительного органа, называемого золотником нагрузки и обратной связи. Величина мощности регулируется за счет изменения сопротивления реостата 1, включенного в цепь возбуждения генератора. Шток 3 сервомотора через коромысло 5 и рычажный механизм соединен с механизмом управления числа оборотов. Плунжер 12 золотника нагрузки помещается в золотниковой втулке 10, которая под действием пружин 8 находится в среднем положении. Плунжер 12 управляет подачей масла через каналы в сервомоторе 2 реостата. Верхняя и нижняя полости плунжера 12 сообщаются каналами с масляной ванной регулятора; проходные сечения этих каналов регулируются игольчатыми клапанами 7. На установившемся режиме оборотов плунжер 12 перекрывает отверстия во втулке 10, а поршень сервомотора 2 находится в положении, соответствующем определенной нагрузке.

При уменьшении нагрузки на дизель (выключение компрессора или вентилятора) регулятор числа оборотов уменьшает подачу топлива и плунжер 12 будет перемещаться вниз, перепуская масло в соответствующую полость сервомотора 2 и открывая слив из другой полости. Поршень сервомотора 2 переместит ползу реостата 1 в сторону уменьшения сопротивления что повысит возбуждение главного генератора, а следовательно, увеличит его нагрузку. При этом регулятор числа оборотов увеличит подачу топлива и возвратит плунжер 12 (через шток 3 и коромысло 5) в исходное уравновешенное положение, когда отверстия во втулке 10 будут вновь перекрыты дисками плунжера.

При увеличении нагрузки на дизель произойдет обратное взаимодействие частей регулятора, в итоге — уменьшится возбуждение генератора и вновь плунжер 12 возвратится в исходное положение.

Устойчивость процесса регулирования мощности обеспечивается изотропной обратной связью — золотниковой втулкой 10 с пружинами 8. Для устранения колебательного процесса при совместном действии регуляторов числа оборотов и нагрузки действие регулятора мощности сделано несколько замедленным. Уменьшение затяжки всережимной пружины вызывает такое же действие регулятора, как при увеличении нагрузки, и наоборот.

Управление числом оборотов. Объединенный регулятор оборудован дистанционным электрогидравлическим управлением числом оборотов с 15 фиксированными положениями. Для защиты дизеля от неумелого управления рукояткой контроллера машиниста и избежания возникающих при

этом дополнительных динамических и тепловых нагрузок предусмотрено плавное изменение числа оборотов.

Механизм управления числа оборотов состоит из следующих основных частей:

1) электромагнитов, которые включаются контроллером машиниста в определенной последовательности и изменяют положение золотникового устройства;

2) золотникового устройства, управляющего подачей масла под давлением в сервомотор 11;

3) гидравлического сервомотора, посредством которого изменяется затяжка всережимной пружины;

4) жесткой обратной связи, обеспечивающей устойчивость процесса изменения числа оборотов.

Три электромагнита *A*, *B* и *C* действуют на вершины треугольной пластины 17, которая поддерживается пружиной в верхнем положении. Перемещение треугольной пластины 17 изменяет через рычажную систему положение плунжера 18, управляющего подачей масла к поршню 9 сервомотора. При включении электромагнитов *A*, *B* и *C* в определенной последовательности достигается семь различных ступеней скорости. Четвертый электромагнит *D*, управляющий положением втулки 19, удваивает количество ступеней скорости. На установившемся режиме плунжер 18 своими дисками перекрывает отверстия во вращающейся втулке 19 и поршень сервомотора 11 устанавливает определенное число оборотов дизеля соответственно включенным электромагнитам *A*, *B*, *C* и *D*. Устойчивость управления числом оборотов обеспечивается жесткой обратной связью при помощи рычагов.

Масло подводится к золотниковой части (к плунжеру 18) из аккумуляторов 24 через игольчатый клапан 20 и окно во вращающейся втулке 19. Благодаря этому достигается плавность перехода числа оборотов от низших ступеней к высшим. При перемещении рукоятки контроллера машиниста на более высокую ступень включается один или комбинация трех магнитов, которые перемещают вниз (через рычаг 15) плунжер 18 открывая доступ масла по каналу *K* к сервомотору 11. Поршень 9 сервомотора опустится и, сжимая всежимную пружину вызовет схождение грузов, а следовательно, регулятор будет срабатывать на увеличение подачи топлива. В то же время рычажный механизм (между плунжером 18 и поршнем 9) будет возвращать плунжер в исходное положение, пока диск плунжера не закроет окно во втулке 19 и тем самым не перекроет канал *K*.

При резком перемещении рукоятки контроллера машиниста на низшие ступени, на две и более ступеней, обесточивается (выключается) один или комбинация трех магнитов, что вызовет перемещение плунжера 18 вверх усилием пружины 21. При этом полость над поршнем 9 сервомотора будет сообщена со сливом по каналам *K* и *L* и поршень 9 под действием пружины

жины 23 будет перемещаться вверх, ослабляя затяжку всережимной пружины. Грузы будут расходиться и регулятор срабатывает на уменьшение подачи топлива. Движение поршня 9 вверх вновь возвращает плунжер 18 в среднее положение. Плунжер своим диском перекрывает окно во втулке 19 и канал К. Новое положение поршня 9 будет соответствовать заданной скорости (числам оборотов). Такой процесс снижения числа оборотов происходит только в случаях резкого перевода рукоятки контроллера на две и более ступеней. При этом масло свободно проходит под диском плунжера 18 и сливается в ванну по каналу Л. Если же рукоятку контроллера перевести только на одну ступень, то обороты дизеля будут плавно снижаться, так как масло из сервомотора 11 будет перетекать в ванну по зазору между диском плунжера 18 и втулкой 19 при перекрытом канале К.

Объединенный регулятор (рис. 34) состоит из следующих основных узлов: нижнего 25, среднего 24 и верхнего 17 корпусов, золотниковой части 23, масляного сервомотора 1 и золотника автоматического выключения 2.

Нижний корпус и золотник автоматического выключения такие же, как у регулятора числа оборотов дизеля 2Д100. Средний корпус, золотниковая часть и масляный сервомотор имеют следующие особенности:

а) в среднем корпусе имеется дополнительное отверстие, через которое масло поступает из аккумуляторов в верхний корпус (см. рис. 33);

б) траверса золотниковой части регулятора выполнена за одно целое с шестерней 22, от которой приводится шестерня золотниковой части управления;

в) на поршне масляного сервомотора сверху расположен шток 4 для привода рычажной системы регулятора мощности.

В верхнем корпусе 17 расположены узлы регулирования мощности и электрогидравлической системы управления числом оборотов. В этом корпусе имеется система каналов, соответствующая приведенной на принципиальной схеме (см. рис. 33). В расточке корпуса 17 (см. рис. 34) со стороны сервомотора 1 размещается золотниковая часть регулятора мощности, состоящая из плунжера 3, втулки 15 и двух пружин 14, удерживающих втулку в верхнем положении. В приливы корпуса ввернуты две иглы, которыми дросселируются проходные сечения полостей слива масла. Для предохранения от отвинчивания каждая игла имеет прорезь по оси для уплотнения резьбы. Плунжер 3 соединен с рычажной системой через эксцентрик 5, регулирующий положение плунжера по высоте. Кроме того, место соединения плунжера 3 с рычагом 6 может изменяться регулировочным винтом 7 и траверсой 40.

К верхнему корпусу крепится плита 29, на которой установлен поршневой гидравлический сервомотор с реостатом 37. Порш-

невой сервомотор состоит из корпуса 32 с двумя крышками 30 и 34 и поршня 31 со штоком 33. Шток уплотняется в крышке 34 сальником 35. Снаружи на хвостовике штока установлен ползун 36 реостата 37.

Масло подводится к сервомотору двумя трубками 26 и 27 из верхнего корпуса. Для защиты от повреждений реостат закрывается кожухом.

К узлам электрогидравлической системы управления числами оборотов относится плита с электромагнитами MP_1 , MP_2 , MP_3 и MP_4 (рис. 35), треугольная пластина, золотниковая часть управления, сервомотор управления и рычажная система. Пли-

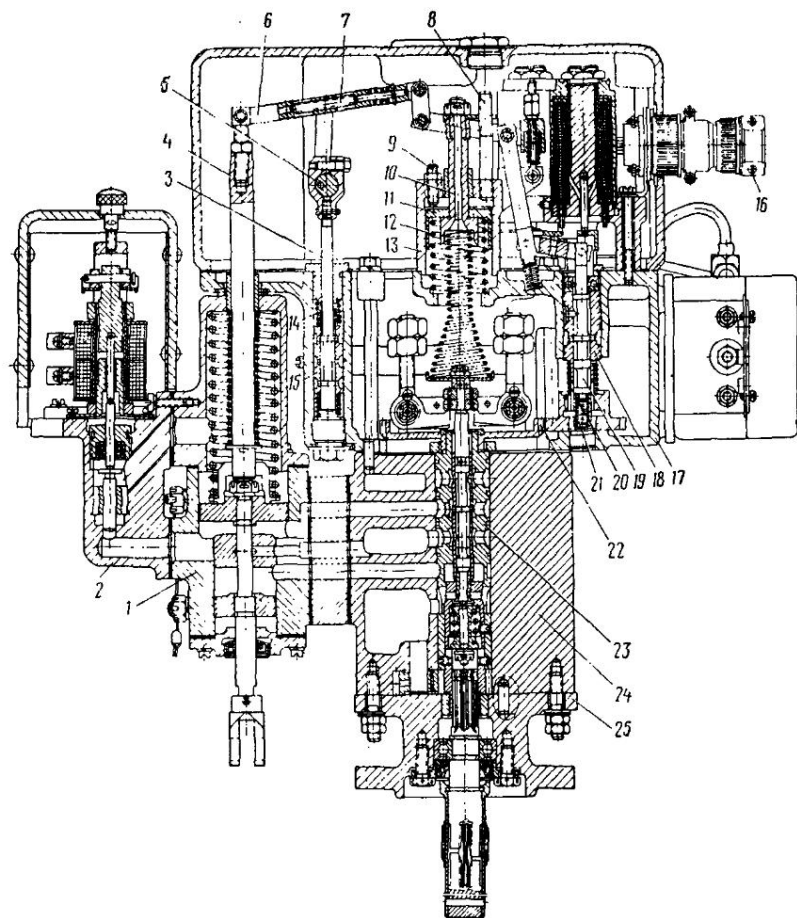
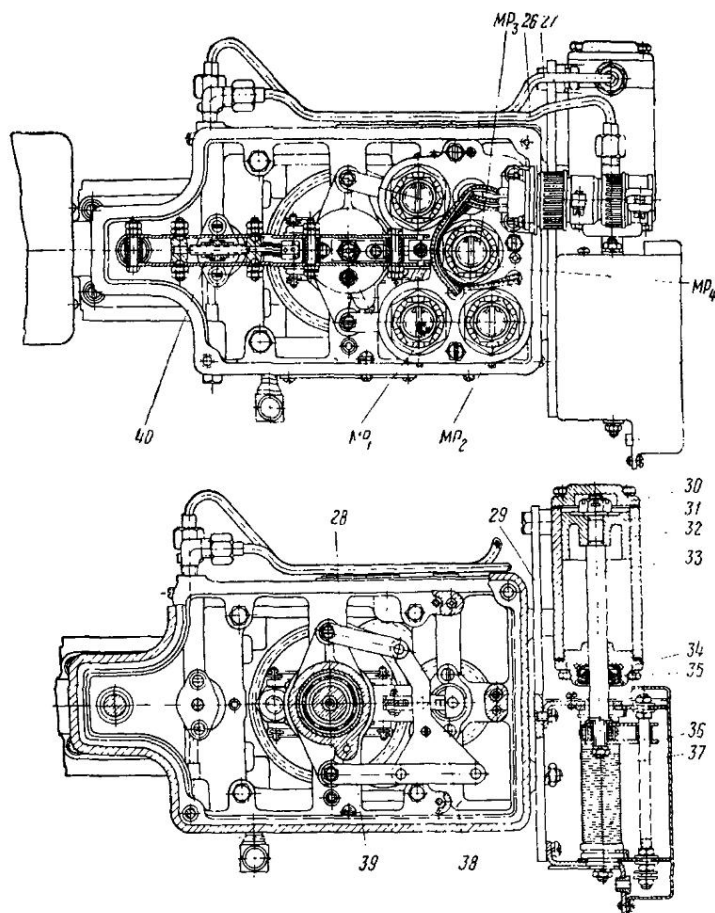


Рис. 34. Устройство

1 — масляный сервомотор; 2 — золотник автоматического выключения; 3 — плунжер управления; 9 — винт; 10 и 11 — шток и поршень сервомотора управления; 12 — пружины; 17 — верхний корпус; 18 — вращающаяся втулка; 19 — плунжер; 20 и 21 — пружины; нижний корпус; 26 и 27 — трубки; 28 и 29 — пластинчатые пружины; 29 — плита; 37 — реостат; 38 — треугольная

та с винченными в нее электромагнитами крепится на верхнем корпусе. Якоря трех электромагнитов (MP_1 , MP_2 и MP_3) действуют на вершины треугольной пластины 38 (см. рис. 34), а якорь четвертого электромагнита (MP_4) — на вращающуюся втулку 18 золотника. На плите установлен кронштейн, к которому крепится штепсельный разъем 16 для подключения проводки к электромагнитам. Электромагниты марки ЭТ-52 — тяговые, соленоидного типа, с коническим стопом. Кожух электромагнита, служащий магнитопроводом, имеет наружную нарезку для крепления в плите. Ход якоря магнита равен 2,5 мм, напряжение 75 в постоянного тока. Минимальное



объединенного регулятора:

4 — шток; 5 — эксцентрик; 6 — рычаг; 7 — регулировочный винт; 8 — шпилька ручного на; 13 — корпус сервомотора; 14 — пружина; 15 — втулка; 16 — штепсельный разъем; 22 — траверса с шестерней; 23 — золотниковая часть регулятора; 24 и 25 — средний и 30 и 34 — крышки; 31 — поршень; 32 — корпус; 33 — шток; 35 — сальник; 36 — ползун; пластина; 40 — траверса

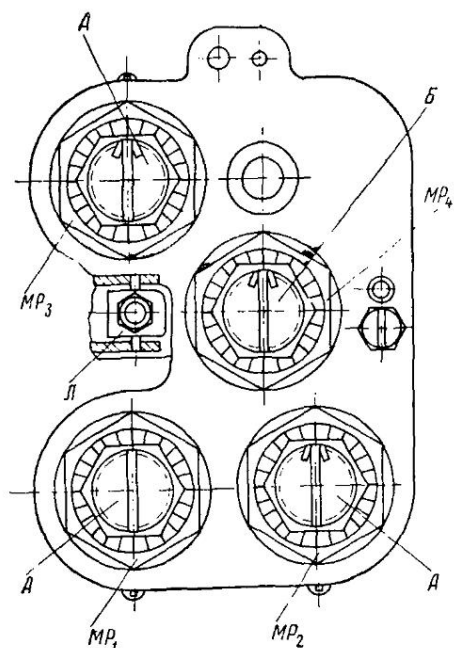


Рис. 35. Схема расположения электромагнитов объединенного регулятора (вид сверху)

траверсы 22. Масло из аккумуляторов подводится в полость между дисками плунжера 19 через отверстие вращающейся втулки 18, благодаря чему поток масла постоянно прерывается, обеспечивая плавное движение поршня сервомотора, а следовательно, плавное изменение чисел оборотов. С помощью пружины 20 вращающаяся втулка прижимается вверх и удерживает якорь электромагнита MP_4 (при его обесточенном состоянии) в верхнем положении. Пружина 21 плунжера обеспечивает постоянный контакт рычага с треугольной пластиной.

Сервомотор управления также крепится на верхнем корпусе. Он состоит из корпуса 13, поршня 11 со штоком 10 и пружины 12. Масло подводится в полость над поршнем 11 от золотниковой части управления. В корпусе 13 ввернут винт 9 упора минимальных чисел оборотов. Шток 10 шарнирно соединен с рычажной системой, которая представляет собой жесткую обратную связь между плунжером 19 управления и поршнем 11 сервомотора. При движении поршня 11 рычажная система возвращает плунжер 19 в положение перекрытия.

Для возможности ручного управления оборотов (в случае неисправности электромагнитов) предусмотрена специальная гайка, расположенная в колпаке регулятора. При завертывании

напряжение срабатывания — 60 в при температуре катушки 60° и зазоре 2,5 мм. Сопروتвление катушки равно примерно 500 ом при 20°.

Треугольная пластина 38 имеет две приклепанные к ней пластинчатые пружины 28 и 29, концы которых зажаты болтами, крепящими сервомотор управления. Пружины отжимают треугольную пластину вверх, позволяя ей удерживать якоря трех электромагнитов (в обесточенном состоянии в верхнем положении). К нижней плоскости треугольной пластины прижимается сферический упор рычага плунжера управления.

Золотниковая часть управления размещена в приливе верхнего корпуса и состоит из плунжера 19 и вращающейся втулки 18, приводимой во вращение от

этой гайки на шпильку 8, установленную в корпусе сервомотора управления, шток 10 с поршнем 11 будет перемещаться вниз, увеличивая затяжку всережимной пружины. При этом плунжер 19 управления поднимается вверх, сообщая полость над диском плунжера с масляной ванной. При ручном управлении числами оборотов рукоятка контроллера должна быть установлена в нулевое положение.

14. УСКОРИТЕЛЬ ПУСКА ПРОГРЕТОГО ДИЗЕЛЯ

В процессе эксплуатации тепловозов отмечены случаи, когда пуск прогретого дизеля (после остановки) происходит очень медленно и при этом слишком сильно разряжается аккумуляторная батарея. Объясняется это повышенной утечкой горячего масла в регуляторе числа оборотов и поэтому его масляный насос на пусковых оборотах не обеспечивает такую производительность, которая необходима для перемещения штока сервомотора в положение подачи топлива.

Для ускорения пуска прогретого дизеля предусмотрен пусковой сервомотор, соединенный с регулятором числа оборотов. При нажатии кнопки «Пуск дизеля» пусковой сервомотор подает масло в аккумуляторы регулятора числа оборотов и обеспечивает тем самым перестановку его штока в положение подачи топлива.

Пусковой сервомотор установлен на переднем торце дизеля, справа от регулятора числа оборотов. Конструктивно пусковой сервомотор (рис. 36) выполнен как самостоятельный механизм. Он состоит из корпуса 5, к которому прикрепляют болтами стакан 25 и крышку 7. Внутри корпуса перемещаются два поршня 6 и 24, закрепленные на оси 4.

К крышке 7 корпуса присоединен электромагнитный вентиль, закрытый кожухом 8.

Внутренняя полость А стакана 25 заполняется маслом из ванны регулятора числа оборотов через трубку, закрепляемую на штуцере 3. В расточке корпуса 5 установлено сальниковое уплотнение, предотвращающее попадание масла из плоскости А стакана в полость В корпуса 5.

Отверстие Г, сообщающее полость В с атмосферой, служит для устранения противодавления при рабочем ходе поршня 6 (влево) и отвода утечек воздуха. Закрывать это отверстие запрещается.

Обратный клапан, устанавливаемый на нагнетательной магистрали от пускового сервомотора к регулятору числа оборотов, состоит из втулки 26, запрессованной в стакан 25 шарикового клапана 27 и штуцера 1. Такой же клапан смонтирован в поршне 24 со стороны камеры А. Пробка 2 служит для выпуска воздуха из камеры А и проверки срабатывания пускового

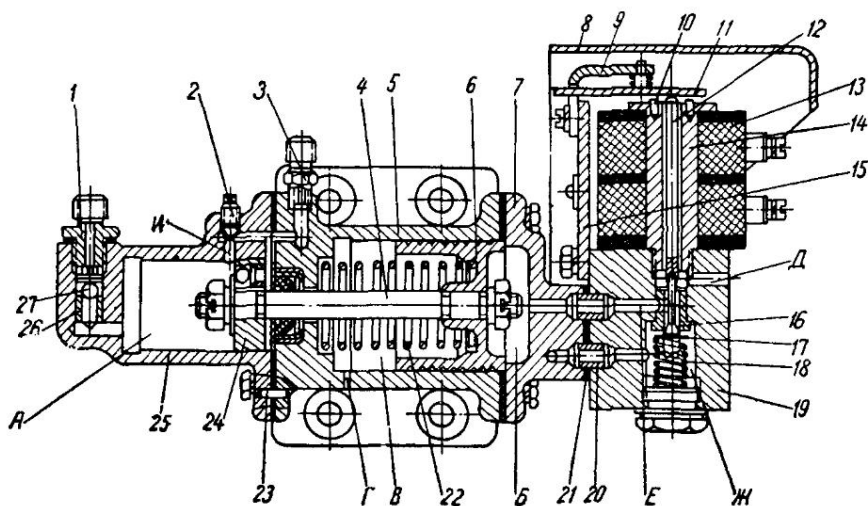


Рис. 36. Пусковой сервомотор (ускоритель пуска прогретого дизеля):

1 и 3 — штуцера; 2 — пробка; 4 — ось; 5 — корпус; 6 и 24 — поршни; 7 — крышка; 8 — кожух; 9 — угольник; 10 — упор; 11 — якорь; 12 — стержень; 13 — катушка; 14 — сердечник; 15 — пластина; 16 — седло клапана; 17 — клапан; 18 и 22 — пружины; 19 — корпус электромагнитного вентиля; 20 и 26 — втулки; 21 — прокладка; 23 — штифт; 25 — стакан; 27 — шариковый клапан

сервомотора. Два контрольных штифта 23 фиксируют соосность рабочих поверхностей стакана 25 с корпусом 5.

Между разъемными частями пускового сервомотора устанавливают паронитовые прокладки. Втулки 20 предотвращают перекрытие отверстий при неправильном изготовлении или монтаже прокладки 21.

В корпус 19 электромагнитного вентиля ввернут сердечник 14 с катушкой 13. Внутри сердечника помещается стержень 12. Конические поверхности стержня 12 и клапана 17 притерты к седлу 16. Якорь 11, поддерживаемый пластиной 15 и угольником 9, опирается на стержень 12. Упоры 10 ограничивают ход якоря вниз при намагничивании сердечника 14, обеспечивая необходимый зазор между якорем и сердечником. Когда катушка 13 обесточена, клапан 17 под действием пружины 18 прижимается к седлу 16. При этом отверстие Е в корпусе, а следовательно, и полость Б сообщаются с атмосферой через отверстие Д. При включении катушки 13 сердечник намагничивается и, притягивая якорь, перемещает стержень 12 с клапаном 17 вниз, преодолевая усилие пружины 18 и давление воздуха в полости Ж. Коническая поверхность стержня садится в седло 16. Отверстие Е сообщается с полостью Ж, соединенной с воздушной магистралью тепловоза.

Работа пускового сервомотора происходит следующим образом. При нажатии на кнопку «Пуск дизеля» замыкается цепь

электромагнитного вентиля. Из магистрали сжатый воздух поступает в полость *Б* сервомотора и перемещает поршневую пару (поршни *6* и *24*) влево, сжимая возвратную пружину *22*. С момента перекрытия отверстия *И* передней кромкой поршня *24* закрывается и обратный клапан поршня, а шариковый клапан *27* приподнимается и масло из полости *А* подается в аккумуляторы регулятора числа оборотов. Одновременно масло из вилы регулятора числа оборотов поступает в полость между поршнем *24* и корпусом *5*, так как в этой полости образуется разрежение.

Когда отпускают кнопку «Пуск дизеля», происходит размыкание цепи электромагнитного вентиля. При этом полость *Б* сообщается с атмосферой, пружина *22* перемещает поршневую пару в исходное положение, а напорный воздушный клапан закрывается. Открывающийся обратный клапан поршня *24* перепускает масло в полость *А*. В таком положении пусковой сервомотор снова готов к действию.

Работа пускового сервомотора обеспечивается при давлении воздуха не менее 3 кг/см^2 . Производительность сервомотора — не менее 30 см^3 масла за один ход. При работе пускового сервомотора возможен пропуск воздуха электромагнитным вентилем при обесточенной катушке. Для устранения пропуска воздуха необходимо снять вентиль, вывернуть пробку, осмотреть состояние пружины *18*, клапана *17* и седла *16*. Все детали должны быть аккуратно очищены и при необходимости клапан *17* слегка притерт к седлу *16*.

Если сервомотор не работает при нажатии кнопки «Пуск дизеля», а при ручном включении вентиля (нажатии на якорь *11*) срабатывает, необходимо проверить исправность электрической цепи. Вентиль с неисправной катушкой должен быть заменен.

Когда сервомотор не ускоряет пуска дизеля при исправном электромагнитном вентиле, нужно проверить, не заедает ли поршень, исправны ли обратные клапаны, нет ли утечки масла, не засорены ли трубки. Возможен при этом также износ воздушного поршня. При его износе появляются большие утечки воздуха через зазоры между поршнем и корпусом, что вызывает снижение давления воздуха в полости *Б*. Причиной утечки воздуха может также быть износ сальникового уплотнения. В этих случаях необходима разборка сервомотора. После устранения неисправности сервомотор собирают, заполняя маслом полость *А*, устанавливают его на место и присоединяют трубки.

Проверку работы пускового сервомотора производят нажатием на якорь *11* электромагнитного вентиля. После трех-четырех срабатываний сервомотор готов к пуску дизеля.

15. УСТРОЙСТВА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ РАБОТЫ ДИЗЕЛЯ И ЭКОНОМИИ ТОПЛИВА НА ХОЛОСТОМ ХОДУ

В процессе эксплуатации при длительной работе дизеля на холостом ходу наблюдается разжижение масла топливом вследствие неполного сгорания топлива в цилиндрах и попадания его в масло. Разжижение масла топливом больше всего происходит в зимнее время, когда на стоянках тепловоза для поддержания необходимого теплового состояния дизель не останавливают и длительно работают на минимальных оборотах холостого хода. В масле, разжиженном топливом, понижается температура вспышки и вязкость и в результате повышается его эксплуатационный расход в связи с необходимостью досрочной замены на свежее.

Разжижение масла топливом является недостатком всех двухтактных дизелей и особенно тепловозных, которые до 40–50% времени работают на холостом ходу.

Возможность длительной работы на холостом ходу без разжижения масла топливом для дизеля 2Д100 решена за счет повышения средней температуры цикла и обеспечения полного сгорания топлива в цилиндрах. Для этой цели дизели 2Д100 оборудуют механизмом, обеспечивающим при работе на холостом ходу отключение 15 (из 20) топливных насосов, и устройством для перепуска воздуха из полости нагнетания воздушной (из воздушного ресивера) в полость всасывания. Расположение механизма выключения топливных насосов и устройства для перепуска воздуха показаны на рис. 37.

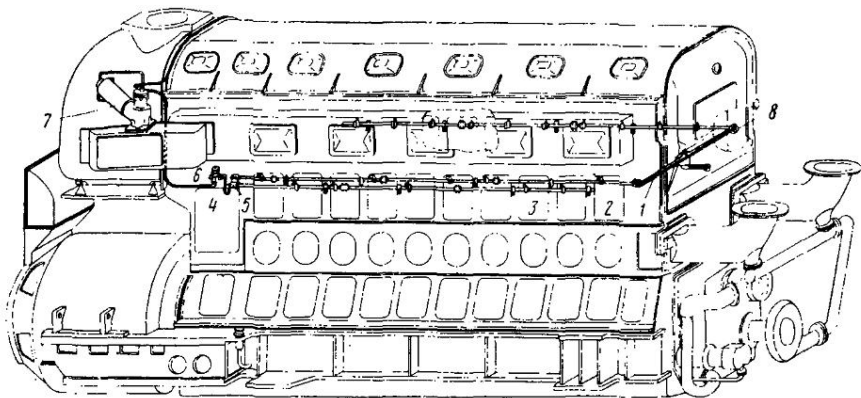


Рис. 37. Расположение механизма выключения топливных насосов и устройства для перепуска воздуха на дизеле 2Д100:

1 — коромысло подачи топлива; 2 и 3 — соответственно верхняя и нижняя тяги управления; 4 — трубка; 5 — выключатель пяти топливных насосов; 6 — вентиль подвода воздуха к клапанам перепуска и выключателю топливных насосов; 7 — клапан перепуска воздуха; 8 — выключатель десяти топливных насосов

Механизм отключения топливных насосов. При выключении части топливных насосов остающиеся в работе насосы подают увеличенные порции топлива, что способствует резкому повышению качества распыления топлива форсунками и улучшению его сгорания в цилиндрах. Работа дизеля, имеющего указанный механизм, происходит следующим образом.

1) На нулевом и первом положениях рукоятки контроллера машиниста без нагрузки работают только пять топливных насосов правого ряда 1, 4, 5, 7 и 10-го цилиндров, а остальные 15 насосов — 10 левого ряда и 5 правого — выключены.

2) На всех остальных положениях рукоятки контроллера без нагрузки (от 2-го до 16-го) работают 10 топливных насосов правого ряда, а все 10 насосов левого ряда выключены.

3) На всех положениях рукоятки контроллера под нагрузкой (от 1-го до 16-го) включены все 20 топливных насосов правого и левого рядов.

Управление работой механизма выключения топливных насосов автоматизировано. Выключатель десяти топливных насосов левого ряда установлен в отсеке управления, а выключатель пяти насосов правого ряда — в отсеке вертикальной передачи. С правой стороны дизеля размещены две тяги управления, из которых верхняя 2 соединена непосредственно с коромыслом 1 подачи топлива, а нижняя 3 соединена с этим же коромыслом через выключатель пяти топливных насосов. Воздушные полости выключателей через трубки 4 соединены с электромагнитными вентилями. Воздух подводится под давлением 5—6 кг/см².

Механизмы выключения 10 топливных насосов левого ряда и пяти топливных насосов правого ряда показаны на рис. 38 и 39. Принцип их работы одинаков. При замыкании электрической цепи катушки вентиля типа ВВ-1А-2 в левом ряду и вентиля типа ВВ-3 в правом ряду открывается доступ сжатого воздуха в полость Ю (рис. 38) механизма выключения. Воздух, преодолевая действие пружины 2, передвигает поршень 5, а вместе с ним и левую тягу (или нижнюю правую тягу на рис. 39) в положение выключенной подачи топлива. При

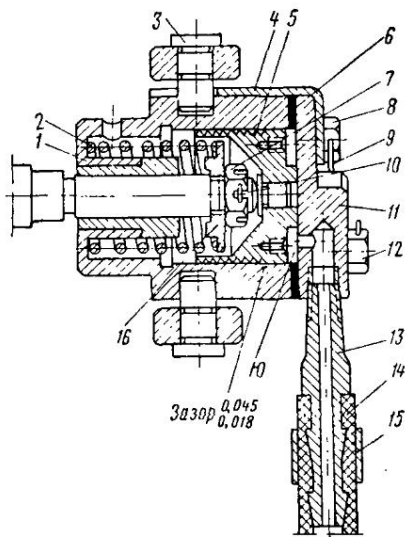


Рис. 38. Механизм выключения левого ряда топливных насосов:

1 — корпус; 2 — пружина; 3 — палец; 4 — вилка; 5 — поршень; 6 — прокладка; 7 — корончатая гайка; 8 и 12 — болты; 9 — проволочка; 10 — шпилька; 11 — крышка; 13 — штуцер; 14 — шланг; 15 — хомут; 16 — тарелка пружины

размыкании цепи ventиль прерывает доступ воздуха в механизм выключения и усилием пружины 2 поршень перемещается вправо до упора сферического конца тяги в крышку 11, передвигая тягу в сторону увеличения подачи топлива. Левая тяга с коромыслом связана пальцами 3, входящими в паз корпуса 1 механизма выключения.

Устройство для перепуска воздуха из полости нагнетания в полость всасывания воздухо-дувки. При работе на малых числах оборотов наблюдается резкое увеличение удельного расхода топлива, используемого на привод воздуходувки, мощность которой изменяется незначительно. Наибольшее возрастание удельного расхода топлива происходит при работе дизеля на минимальных оборотах холостого хода, что значительно увеличивает эксплуатационные расходы. Исследованиями установлено, что для устранения разжижения масла топливом и уменьшения удельного расхода топлива при работе дизеля на малых числах оборотов необходимо:

- а) повышать температуру воды и масла в дизеле до $60-75^{\circ}$;
- б) повышать температуру цикла в цилиндре (температуру выпускных газов) при работе без нагрузки;
- в) увеличивать количество топлива, подаваемого в цилиндр каждой форсункой, т. е. улучшить распыливание топлива.

В целях повышения температуры цикла в цилиндрах введено устройство, которое перепускает часть воздуха из воздушно-го ресивера в полость всасывания воздуходувки и тем самым уменьшает количество воздуха, подаваемого в цилиндры. При

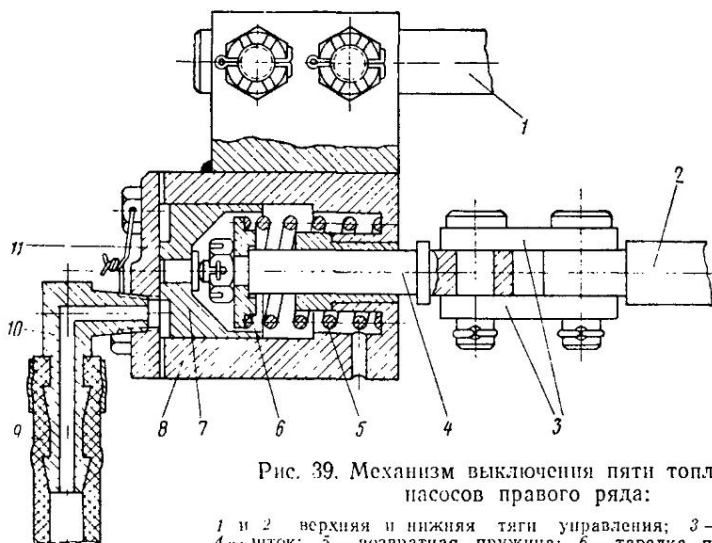


Рис. 39. Механизм выключения пяти топливных насосов правого ряда:

- 1 и 2 — верхняя и нижняя тяги управления; 3 — серьги;
4 — шток; 5 — возвратная пружина; 6 — тарелка пружины;
7 — поршень; 8 — корпус; 9 — шланг подвода воздуха;
10 — угольник; 11 — крышка

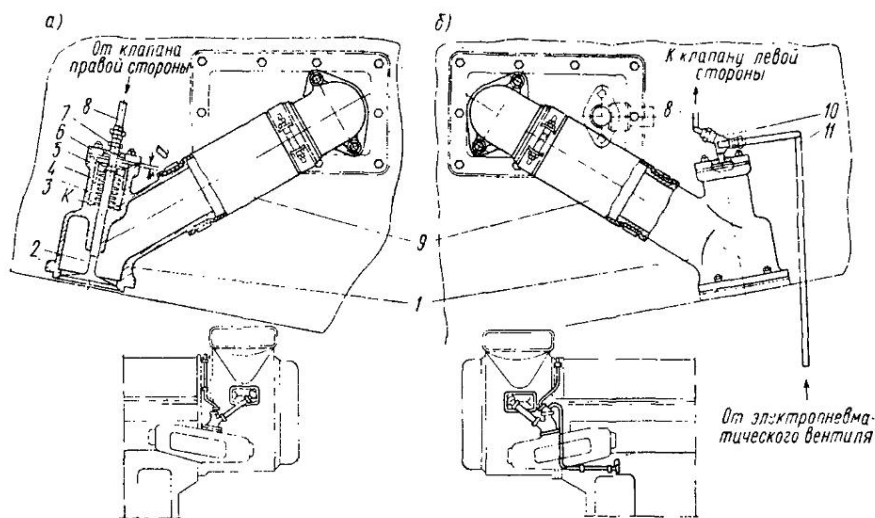


Рис. 40. Устройство для перепуска воздуха:

а — вид с левой стороны дизеля; б — вид с правой стороны дизеля; 1 — раструб; 2 — клапан; 3 — пружина; 4 — поршень; 5 — тарелка пружины; 6 — фланец; 7 — штуцер; 8 — трубка; 9 — шланг; 10 — тройник

этом значительно уменьшается мощность, отбираемая воздухоподувкой от верхнего коленчатого вала, а следовательно, снижается расход топлива при работе дизеля на минимальных числах оборотов. При таком устройстве воздух, нагнетаемый воздухоподувкой, почти не сжимается в ресивере и воздухоподувка работает с минимальной нагрузкой почти холостую. За один час работы на малых числах оборотов с перепускным воздушным устройством двигатель экономит около 2 кг топлива.

Устройство для перепуска воздуха (рис. 40) представляет собой раструб (с двумя патрубками), в котором смонтирован клапан, сообщающий полость нагнетания воздухоподувки с полостью всасывания. Раструб своим основанием крепят на ресивере продувочного воздуха. В одном из патрубков раструба 1 (прямой) установлен клапан 2 с поршнем 4 и пружиной 3. Сверху этот патрубок закрыт фланцем 6, имеющим в средней части отверстие с резьбой для подсоединения штуцера 7 с трубкой 8 подвода воздуха к поршню 4. Второй патрубок раструба (наклонный) через шланг 9 соединяют с полостью всасывания воздухоподувки. На каждом дизеле устанавливают по два раструба с клапанами для перепуска воздуха с обеих сторон дизеля.

Сжатый воздух под давлением 5,5—6 кг/см² подводится к клапанам от электропневматического вентиля типа ВВ-3, который управляет также выключением пяти топливных насосов на правой стороне дизеля при работе на минимальных числах оборотов холостого хода. По трубке 11 воздух поступает в

тройник 10 на правой стороне дизеля, а из тройника по трубке 8 — к клапану левой стороны дизеля.

При работе на минимальных числах оборотов холостого хода (нулевое положение рукоятки контроллера машиниста или первое положение без нагрузки) клапан ВВ-3 открывает проход для сжатого воздуха, который, нажимая на поршень 4, открывает клапан 2 внутрь полости нагнетания ресивера. Через открытые клапаны воздух будет перетекать из полости нагнетания (ресивера) в полость всасывания воздухоподводки и тем самым улучшит работу воздухоподводки, так как она будет работать без нагрузки, не сжимая воздух в ресивере.

Для определения правильности работы перепускного устройства необходимо к полости воздушного ресивера подключить манометр. При переводе рукоятки контроллера с нулевого положения в первое под нагрузкой давление в ресивере (по манометру) резко повысится и, наоборот, при переходе с первого положения под нагрузкой в нулевое давление в ресивере резко снизится. Для контроля за ходом поршня и перепуска воздуха из полости под поршнем в прямом патрубке раструба 1 имеется сверление К.

При каждой сборке узла перепускного устройства необходимо проверить величину зазора a — расстояние между поршнем 4 и фланцем 6, которое должно быть не менее 0,8 мм при закрытом клапане. Притертые поверхности корпуса раструба и клапана должны обеспечить равномерный и непрерывный поясok прилегания по всей окружности шириной не менее 1 мм. Герметичность клапана проверяют керосином с выдержкой 5 мин, просачивание керосина не допускается.

На собранном узле клапан с поршнем должны перемещаться в корпусе легко, без заеданий. Канавки на рабочей поверхности поршня перед его установкой в патрубок должны быть заполнены смазкой УТ-1.

На дизелях 10Д100 для устранения разжижения масла топливом также предусмотрено устройство, выключающее один (левый) ряд топливных насосов при работе на минимальных числах оборотов холостого хода. Специфичность конструкции и работы дизеля 10Д100 (высокий турбонаддув) не позволяют выключать на нем еще пять топливных насосов правого ряда и перепускать воздух на всасывание, как на дизелях 2Д100. В связи с этим для предотвращения разжижения масла топливом необходимо в процессе эксплуатации и при плановых ремонтах дизелей 10Д100 выполнять следующие требования.

Периодически проверять работу форсунок на качество распыливания топлива (при каждом профилактическом осмотре) и правильность установки топливных насосов по началу подачи топлива (при большом периодическом ремонте).

При плановых ремонтах дизелей перепроверять производительность топливных насосов на малых подачах. На одном ди-

зале должны устанавливаться топливные насосы одной группы. Разбивка насосов по группам должна соответствовать производительности.

Группа насосов	Производительность в г
1	От 70 до 80
2	» 81 » 90
3	» 91 » 105

Проверку топливных насосов на соответствие групп надо производить на каждом большом периодическом и подъемочном ремонте. Если фактическая производительность насоса не соответствует данной группе до 3 г, то группу насоса не изменяют. Когда отличие производительности превышает 3 г, то клейма на насосах следует заменить новыми, соответствующими фактической группе.

Должен быть также проверен выход реек топливных насосов и отрегулирован таким образом, чтобы разница по зазорам между упорами реек и корпусами насосов не превышала 0,3 мм для левого ряда и 0,15 мм для правого ряда. Регулировку надо производить при положении коромысла на упоре максимальной подачи без сжатия пружины стопорной тяги.

При каждом техническом осмотре необходимо проверить работу выключателя левого ряда топливных насосов.

При замене отработавшего масла в системе смазки его надо сливать полностью. Слив масла следует производить при его температуре 50—55°C. Через 10—15 мин после пуска дизеля на свежем масле (при 400 об/мин) следует взять его пробу для анализа по вязкости, которая должна быть равной или близкой к исходной. Понижение вязкости указывает на неполный слив отработавшего масла. Если вязкость оказалась ниже вязкости свежего масла на 0,5 сст, следует повторно заменить масло или довести его до нормальной вязкости заменой части масла на свежее.

Важным условием предотвращения разжижения масла топливом является правильный прогрев дизеля на холостом ходу при 8-м положении рукоятки контроллера машиниста и не допускать работу дизеля на холостом ходу (на нулевом положении) свыше 1 ч.

16. СИСТЕМА СМАЗКИ

Решающее значение для обеспечения надежной и долговечной работы дизеля имеет качественная смазка его трущихся частей.

В систему смазки дизеля входят масляный насос, фильтры предварительной (пластинчато-щелевые) и тонкой (бумажный и центробежный) очистки масла, холодильник масла,

трубопроводы, клапаны, аппараты и приборы, регулирующие и контролирующие нормальную работу системы. Резервуаром масла служит картер дизеля, в который заливается масло до определенного уровня.

В системе смазки установлены два реле давления масла (типа РДМ-1А), одно из них автоматически снимает нагрузку с генератора при падении давления масла ниже 1 кг/см^2 , второе останавливает дизель, когда давление масла становится ниже $0,5 \text{ кг/см}^2$. Оба реле смонтированы на дизеле и подключены к верхнему масляному коллектору.

В отличие от выпускавшихся ранее дизелей (у которых масло подводилось вначале к нижнему, а затем к верхнему коллектору), на дизелях последних выпусков масло подводится одновременно к верхнему и нижнему коллекторам. При этом обеспечивается равномерное распределение и давление масла на всех подшипниках.

У бумажного фильтра, устанавливаемого отдельно от дизеля, фильтрующим материалом являются бумажные секции (рис. 41), через которые проходит примерно 10—15% масла, циркулирующего в системе. Эта часть масла после очистки сливается непосредственно в картер дизеля, тем самым непрерывно освежает масло в системе.

Центробежный фильтр работает от реактивных сил, возникающих при истечении масла с большой скоростью через сопловые отверстия. Масло к фильтру подается под давлением 8—10 кг/см^2 . Для этой цели на дизеле 2Д100 монтируют специальный масляный насос, приводимый от нижнего коленчатого вала (для дизеля 10Д100 такой насос устанавливают отдельно не на дизеле) и прокачивающий через фильтр 5—10% масла, имеющегося в системе.

Центробежный фильтр состоит из корпуса 3 (рис. 42) ротора, оси 8 ротора и крышки 9. Сварной корпус фильтра имеет трубу 2 (для подвода масла) с резьбовым отверстием, в которое ввертывают ось 8 ротора. К фланцу 1 корпуса подсоединяют трубу, по которой отводят очищенное масло из фильтра в картер дизеля.

Ротор в свою очередь имеет корпус 6, крышку 11 и две стальные трубки 7. В корпусе и крышке фильтра запрессованы втулки 4 и 12, которые

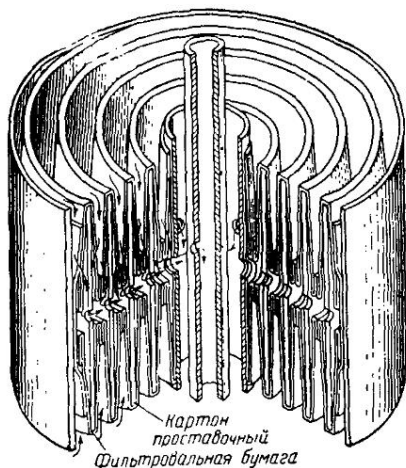


Рис. 41. Секции бумажного фильтра являются подшипниками ротора

ра. В нижней части оси ротора (со стороны резьбы) имеется сверление и три окна, предназначенные для подвода неочищенного масла в ротор. В крышке 9 сделано окно для наблюдения за работой ротора, закрываемое накладкой 13.

Работа фильтра происходит следующим образом: масло подводится к трубе 2; затем через окна в оси 8 поступает в полость ротора и заполняет ее. Из этой полости через коробочку и трубки 7 масло идет к соплам 5. Реактивные силы, появляющиеся при истечении масла через сопловые отверстия, создают реактивный момент, который вращает ротор на оси 8 со скоростью 5 000—6 000 об/мин.

Масло в фильтре очищается под действием центробежных сил, развивающихся при вращении ротора, заполненного маслом. Загрязнения, имеющие больший удельный вес, чем масло, отбрасываются к стенкам ротора и откладываются на них в виде густой массы. Очищенное масло отбирается из мест, близких к оси ротора, и подается в картер дизеля.

Для очистки фильтра следует подготовить специальное место. Чтобы разобрать фильтр, надо снять крышку 9 и вынуть ротор в сборе. На роторе отвернуть шесть гаек М8 и снять крышку 11. Во избежание нарушения балансировки нельзя вывертывать или нарушать установку трубок на роторе. Загрязнения со стенок ротора снимают скребками, не допуская повреждений стенок ротора. После очистки все детали промывают в чистом керосине. Сборку нужно вести по имеющимся меткам и цифрам клеймения.

Установка новых деталей или деталей другого ротора не допускается. При необходимости замены деталей ротора заново проверяют его балансировку. Допускаемый дисбаланс не более 5 гсм.

Внутри дизеля имеется много трубок, по которым масло от верхнего и нижнего коллекторов подается под давлением к подшипникам коленчатых и кулачковых валов, к шестерням и другим трущимся поверхностям. Чтобы исключить утечки масла,

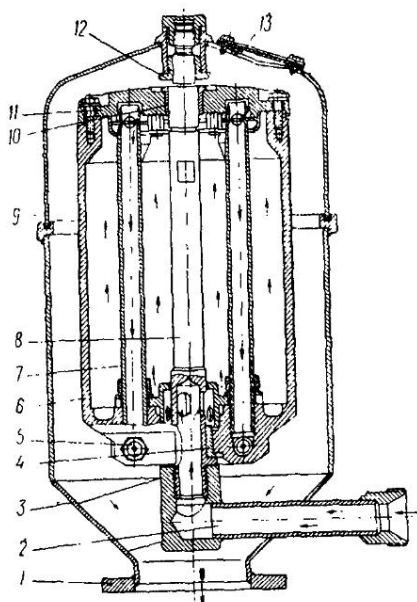


Рис. 42. Центробежный фильтр масла:
1 — фланец; 2 — труба; 3 — корпус фильтра; 4, 10 и 12 — втулки; 5 — сопло; 6 — корпус ротора; 7 — трубка; 8 — ось ротора; 9 — крышка; 11 — крышка ротора; 13 — накладка

маслоподводящий трубопровод надежно уплотняют. Во всех случаях после снятия и постановки трубок необходимо контролировать надежность их закрепления, не допускать использования поврежденных медных уплотнительных прокладок.

В процессе эксплуатации наблюдаются случаи разжижения масла, когда несгоревшее топливо попадает из полости цилиндров в картер. Практически разжижение масла топливом происходит при работе дизеля на нулевом положении рукоятки контроллера машиниста или на любых режимах холостого хода без выключения 10 или 15 топливных насосов (при неисправных выключателях насосов). Разжижение масла может быть вызвано также работой с неисправными форсунками (у которых загибаются иглы распылителей), при прогреве дизеля в зимнее время без предварительной заправки систем смазки и охлаждения горячим маслом и водой и, наконец, при работе дизеля с низкой компрессией в цилиндрах вследствие повышенного износа поршней, поршневых колец или цилиндровых гильз.

При разжижении масла ухудшаются его смазочные свойства. Признаком попадания топлива в масло является снижение его вязкости и температуры вспышки. Контроль вязкости и температуры вспышки масла, а также отсутствия в нем воды должен производиться через каждые 3—4 тыс. км пробега тепловоза. Одним из показателей удовлетворительного состояния масла является потребность добавления его в систему после каждых 20—25 ч работы (400—500 км пробега тепловоза) в количестве не менее 15 кг. Если это условие не выполняется, следует немедленно проверить качество масла. Пробу масла для анализа отбирают из картера дизеля сразу же после его остановки (при температуре масла не ниже $+40^{\circ}$).

Чтобы уменьшить возможность попадания топлива в масло, на дизелях, не имеющих выключателей насосов, не следует допускать длительную работу дизеля на холостом ходу. Если нет возможности на стоянках остановить дизели обеих секций, то надо остановить дизель одной секции, у второй — увеличить число оборотов дизеля до 610 в минуту переводом рукоятки контроллера машиниста на VIII положение при выключенной кнопке «Управление машинами». То же рекомендуется делать и во время движения с поездом при работе дизелей на холостом ходу. В крайнем случае разрешается повысить число оборотов обеих секций до 610 в минуту.

Зимой нельзя прогревать дизель без выключателей насосов работой его на холостом ходу, а надо использовать для этой цели котел подогрева. При длительной стоянке зимой следует ставить тепловоз в теплое помещение.

При приемке тепловоза локомотивная бригада обязана проверить исправность выключателей насосов, чтобы не допускать работу дизелей без загрузки на обоих рядах топливных насосов.

На каждом профилактическом осмотре тепловоза необхо-

димо проверить все форсунки на ручном стенде для определения качества распыливания топлива. Неправильные форсунки должны быть отремонтированы.

На дизелях, где наблюдается интенсивное разжижение масла топливом, рекомендуется поддерживать температуру масла на выходе из дизеля в пределах $75-80^{\circ}$ с тем, чтобы повысить испарение топлива из масла. При этом температура воды на выходе из дизеля должна быть в пределах $60-75^{\circ}$. Для выполнения этого требования следует закрывать картонными щитками три передних секции холодильника масла.

Не следует использовать тепловозы ТЭЗ для маневровой работы, а также допускать их продолжительную работу на I—V положениях контроллера машиниста.

Необходимо на каждом профилактическом осмотре тепловоза тщательно осматривать поршни, поршневые кольца и цилиндры гильзы через выпускные и продувочные окна. Осмотр следует производить с обеих сторон при помощи зеркала и лампочки, вводимой внутрь цилиндра.

Чтобы поддержать необходимую температуру вспышки и вязкость масла, разрешается сливать часть его из системы и добавлять свежее масло.

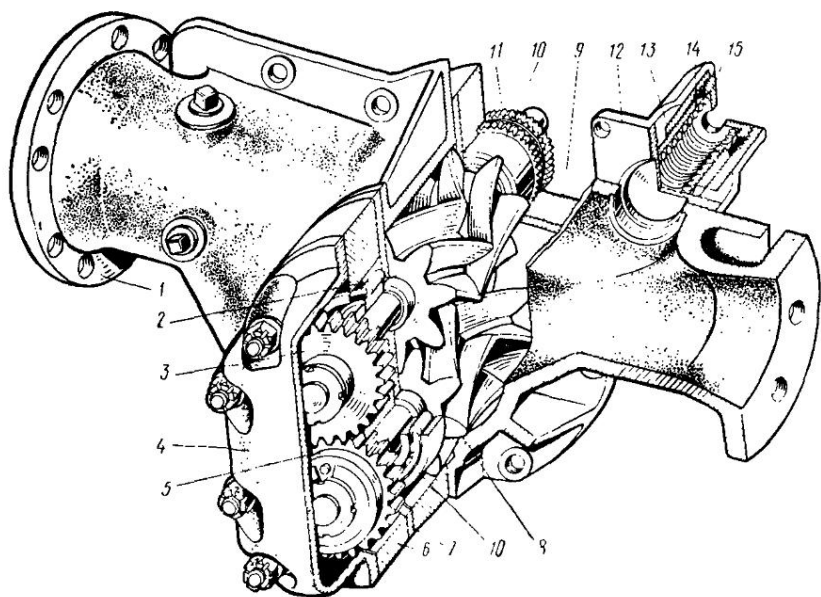


Рис. 43. Масляный насос дизеля 2Д100:

1 — корпус; 2 — ведущая рабочая шестерня; 3 — ведущая синхронная шестерня; 4 — крышка; 5 — ведомая синхронная шестерня; 6 — наружная подшипниковая плита; 7 — пластина; 8 — ведомая рабочая шестерня; 9 — внутренняя подшипниковая плита; 10 — роликоподшипник; 11 — шлицевый поводок; 12 — корпус редукционного клапана; 13 — поршень; 14 — пружина; 15 — нажимная гайка

Масляный насос. Циркуляцию масла в системе смазки обеспечивает масляный насос шестеренчатого типа. Устанавливается он на переднем торце дизеля и приводится в действие от нижнего коленчатого вала через зубчатую передачу. Насос (рис. 43) имеет две пары шестерен: рабочие 2 и 8 с шевронными зубьями и синхронные 3 и 5 с прямыми зубьями. Шевронные зубья рабочих шестерен обеспечивают больший захват масла, а следовательно, и большую производительность по сравнению с шестернями, имеющими прямой или спиральный профиль зуба. Конструктивно насос выполнен таким образом, что зубья рабочих шестерен в процессе работы не соприкасаются друг с другом и с корпусом; служат они только для подачи масла. Привод шестерен осуществляется синхронными шестернями, которые смонтированы на общих валах с рабочими шестернями. Рабочие шейки валов насоса опираются на роликовые подшипники в плитах 6 и 9. Для надежного уплотнения стыков между плитами и корпусом прокладывается на лаке «Герметик» шелковая нить толщиной 0,3—0,5 мм.

На внутреннем торце корпуса насоса установлен редукционный клапан, отрегулированный на давление 4,3 кг/см².

Рабочие шестерни изготовлены из стали марки 40Х, синхронные — из стали 20Х, зубья цементированы. Точность изготовления новых шестерен проверяют по отпечатку краски при зацеплении с эталонными шестернями.

Радиальные зазоры между вершинами зубьев шевронных шестерен и расточками в корпусе насоса устанавливаются в пределах 0,065—0,143 мм.

Корпус насоса изготавливают из бронзы или чугуна. После установки насоса на дизеле и проверки соосности его вала с валом привода корпус насоса фиксируют установочными штифтами.

На всех дизелях 10Д100 и на дизелях 2Д100, выпускаемых с 1967 г., устанавливаются масляные насосы повышенной производительности (120 000 л/ч вместо 95 000 л/ч) для более надежной смазки подшипников дизеля и более интенсивного охлаждения поршней.

Масляный насос повышенной производительности (рис. 44) состоит из чугунного корпуса 1, внутренней 5 и наружной 6 чугунных планок, косозубых шестерен — ведущей 13 и ведомой 12, опирающихся своими цапфами на роликоподшипники 9, разгрузочного устройства 7 и крышки 8. При вращении шестерен 12 и 13 масло переносится зубьями из полости всасывания в полость П, откуда оно поступает в систему смазки. Разгрузочное устройство 7 разгружает торец ведущей шестерни 13 от осевого усилия при помощи давления масла, поступающего под поршень в полость М из полости нагнетания Н по отверстиям в наружной планке 6 и крышке 8. Масло, попадающее в полость П крышки 8, сливается по отверстиям в планке 6 и корпусе 1 в полость опорной плиты насосов. Для предотвращения

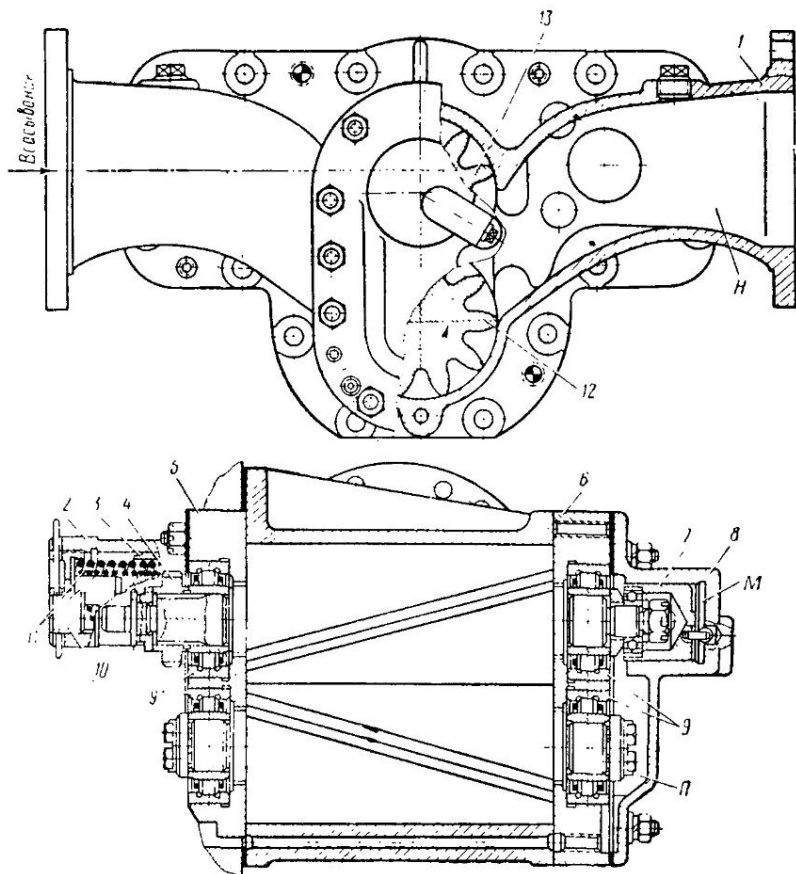


Рис. 44. Масляный насос повышенной производительности:

1 — корпус; 2 — корпус клапана; 3 — поршень; 4 — поводок; 5 — внутренняя подшипниковая планка; 6 — наружная подшипниковая планка; 7 — разгрузочное устройство; 8 — крышка; 9 — роликоподшипники; 10 — гайка; 11 — пружины; 12 и 13 — ведущая и ведомая шестерни

чрезмерного давления масла в системе на насосе установлен редукционный клапан. Косозубые шестерни 12 и 13 изготавливаются из хромистой стали марки 40Х. Точность изготовления шестерен проверяется по беззазорному зацеплению с эталонными шестернями. О качестве зацепления зубьев судят по отпечатку краски при обкатке с эталонной шестерней при номинальном межцентровом расстоянии.

При установке насоса на дизель контролируется соосность шейки ведущей шестерни 13 и вала привода насоса при помощи технологической втулки с внутренним диаметром $20^{+0,03}_{-0,008}$ мм и наружным диаметром $26^{+0,06}_{-0,008}$ мм. При этом шестерня 13 должна свободно проворачиваться от руки.

Система смазки дизеля 10Д100 отличается от системы смазки дизеля 2Д100 подводом масла под давлением для смазки подшипников турбокомпрессоров и приводной воздушной второй ступени, а также более тщательной очисткой воздуха (от паров масла), засасываемого турбокомпрессорами из дизеля для создания разрежения в картере. Подшипники турбокомпрессоров смазываются маслом, подводимым по трубопроводам от нагнетательной полости масляного насоса. Перед подводом к подшипникам турбокомпрессоров масло очищается пластинчато-щетковыми фильтрами. Подшипники турбокомпрессоров изготовляют из высокооловянистой бронзы.

Подшипники приводной воздушной второй ступени — шариковые и роликовые, смазываемые непосредственно из верхней масляной магистрали, не требуют дополнительной фильтрации масла.

Для очистки воздуха, отсасываемого турбокомпрессорами из картера дизеля, предусмотрено два маслоотделителя вместо одного на дизеле 2Д100. Установка двух маслоотделителей исключает попадание масла в цилиндры дизеля (через турбокомпрессоры), что обеспечивает полное сгорание топлива и бездымный выпуск отработавших газов.

17. СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

Дизель охлаждается пресной водой, циркулирующей в системе под напором, создаваемым водяным насосом.

В систему охлаждения дизеля входят водяной насос, расширительный бак, холодильник воды, трубопроводы, температурное реле (типа АРТ) и приборы, контролирующие работу системы.

Температуру воды проверяют дистанционными термометрами, которые установлены на щите приборов в кабине машиниста и показывают температуру воды на выходе из обоих дизелей тепловоза.

Для защиты дизеля от перегрева воды в системе к трубопроводу, отводящему воду от дизеля, подключено температурное реле, которое срабатывает при 88°C на дизеле 2Д100 и при 95°C на дизеле 10Д100 и снимает нагрузку с генератора. Чтобы выключить температурное реле, необходимо перевести рукоятку контроллера в нулевое положение, снизить температуру воды и лишь затем постепенно повышать нагрузку на дизель.

Заправка системы водой производится под напором через сливную трубу или наливом через горловину расширительного бака. Для вытеснения воздуха из системы перед заправкой необходимо открыть краны на калорифере и трубе, сообщающей подогревателю топлива и масла. Воду сливают через сливную трубу, открыв все вентили, краны и пробки на трубопроводах системы. Кроме того, для полного слива воды из агрегатов

дизеля (что особо важно в зимнее время) необходимо также отсвернуть пробки на выпускных патрубках и коллекторах, а также в нижней части корпуса водяного насоса. После слива воды все вентили, кранки и пробки должны оставаться открытыми.

Чтобы предотвратить образование коррозии и отложение накипи на деталях, в воду добавляют антикоррозийные присадки. В качестве присадок применяют хромпик любого сорта и соду (углекислый натр) из расчета 1300 г хромпика и 800 г соды на 1 м³ воды. Охлаждающая пресная вода до прибавления к ней присадок должна быть прокипячена, отстояна и желательна профильтрована.

Дизель 10Д100 имеет две самостоятельные системы охлаждения: одну — основную — для охлаждения самого дизеля и вторую — для охлаждения наддувочного воздуха. Основные системы охлаждения дизелей 2Д100 и 10Д100 одинаковы с той лишь разницей, что на дизеле 10Д100 установлен водяной насос с торцовым уплотнением, производительностью 150 000 л/ч (вместо 100 000 л/ч на дизеле 2Д100), от которого вода дополнительно отводится на охлаждение турбокомпрессоров.

Водяной насос. Вода через охлаждаемые полости дизеля прокачивается водяным насосом (рис. 45) центробежного типа. Насос устанавливают на переднем торце дизеля; в действие он приводится зубчатой передачей от нижнего коленчатого вала.

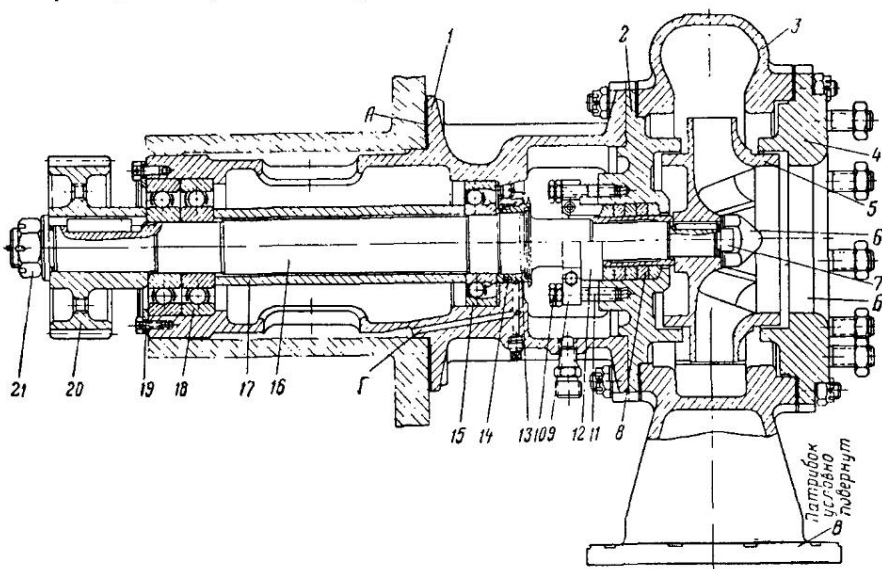


Рис. 45. Водяной насос:

1 — станина; 2 — задняя головка; 3 — корпус; 4 — всасывающая головка; 5 — рабочее колесо; 6, 10 и 21 — гайки; 7 — стопорная шайба; 8 — набивка сальника; 9 — нажимная втулка; 11 — шпилька; 12 — втулка; 13 — кольцо; 14 — уплотнительное кольцо; 15 и 18 — шарикоподшипники; 16 — вал; 17 — распорная втулка; 19 — упорная шайба; 20 — шестерня

Условие насос разделяют на два основных узла: неподвижную часть, называемую статором, и вращающуюся часть, называемую ротором.

Статор состоит из станины 1, задней головки 2, корпуса 3 и всасывающей головки 4. Детали статора отлиты из чугуна. Стыковые поверхности станины 1 и задней головки 2 соединяют на лаке «Герметик» (без прокладки) с установкой между ними шелковой нити толщиной 0,3—0,5 мм. Шпильки 11, которыми скреплены между собой детали статора, а также шпильки, на которых укреплен всасывающий патрубок, завертывают в головки 2 и 4 на белилах.

Ротор состоит из рабочего колеса 5, вала 16, шестерни 20, шариковых подшипников 15 и 18, распорной втулки 17 и кольца 13. Рабочее колесо, отлитое из бронзы марки Бр. ОЦСН 3-7-5-1, монтируют на валу 16 на шпонке и закрепляют гайкой 6. На ступицу рабочего колеса напрессована втулка 12. Ее наружная поверхность хромирована; она является рабочей поверхностью для сальниковой набивки. Вал 16, гайка 6, втулка 12 и шпонка изготовлены из нержавеющей стали 2Х13 (ЭЖ-2).

Набивка сальника 8 состоит из трех—пяти отдельных колец графитизированного асбеста, уплотненных нажимной бронзовой втулкой 9, которая при первоначальной установке должна иметь запас хода не менее 4 мм.

Между рабочим колесом и расточками в задней и всасывающей головках должны быть диаметральные зазоры 0,68—1,085 мм. Величины этих зазоров обеспечивают точность изготовления деталей и при монтаже не проверяют.

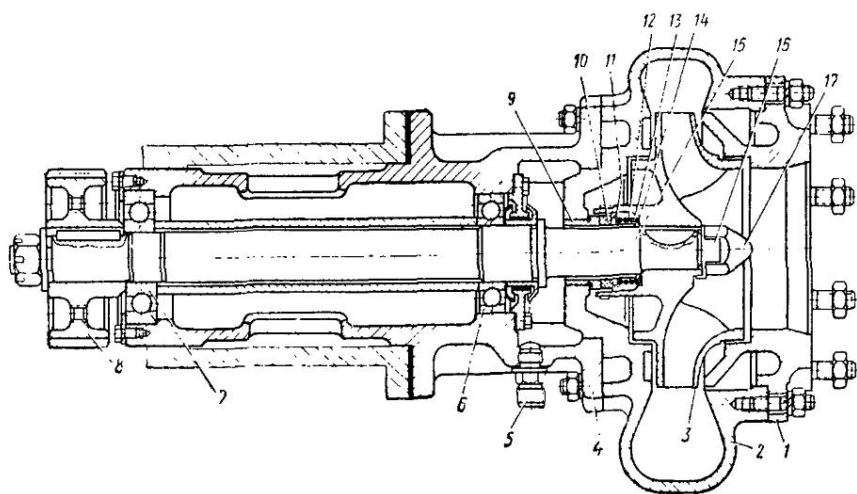


Рис. 46. Водяной насос с торцовым уплотнением:

1 — всасывающая головка; 2 — корпус; 3 — рабочее колесо; 4 — станина; 5 — шлицер;
6 и 7 — шарикоподшипники; 8 — шестерня; 9 — втулка; 10 и 12 — уплотнительные кольца;
11 и 13 — обоймы; 14 — пружина; 15 — вал; 16 — стопорная шайба; 17 — гайка

Вода засасывается насосом через окно *Б* и нагнетается через патрубок *В*.

Подшипники насоса при его сборке смазывают универсальной среднетемпературной смазкой марки УС-2(Л). Шестерня и шарикоподшипники насоса смазываются разбрызгиванием от зубчатой передачи дизеля. Лишнее масло, которое просачивается через кольцо *14*, сливается в картер дизеля по сверлению *Г*.

Насос центрируют в гнезде опорной плиты насосов, которая находится в нижней части блока на его передней стенке. Фланцем *А* насос прикрепляют на шпильках к фланцу гнезда опорной плиты. Между опорными фланцами насоса и плиты укладывают уплотнительные паронитовые прокладки, которыми одновременно устраняют ступенчатость приводных шестерен.

Водяной насос с торцовым уплотнением также устанавливается на опорной плите насосов и приводится в действие от нижнего коленчатого вала. Основные детали насоса (рис. 46): корпус *2*, станина *4*, всасывающая головка *1*, рабочее колесо *3*, вал *15*. Корпус, всасывающая головка и станина отлиты из чугуна. Бронзовое рабочее колесо установлено на валу на шпонке и закреплено глухой гайкой *17*. Вал *15*, гайка *17* и шайба *16* изготовлены из нержавеющей стали. Вал с рабочим колесом вращается в подшипниках *6* и *7*. Смазка подшипников осуществляется маслом, разбрызгиваемым шестернями привода насосов. Для предотвращения течи масла по подшипнику *6* и исключения попадания воды в масляную полость станины служит лабиринтное уплотнение. Течь воды вдоль вала предотвращает торцовое уплотнение, которое состоит из резинового кольца *12* с обоймами *11* и *13* и текстолитового кольца *10*, прижатого пружиной *14* к втулке *9*. Просачивающиеся через уплотнения вода и масло сливаются через штуцер *5*.

При работе насоса вода через отверстие во всасывающей головке подает на лопатки рабочего колеса и под действием центробежной силы отбрасывается в кольцевую полость корпуса, а оттуда в нагнетательный патрубок.

В систему охлаждения наддувочного воздуха (рис.

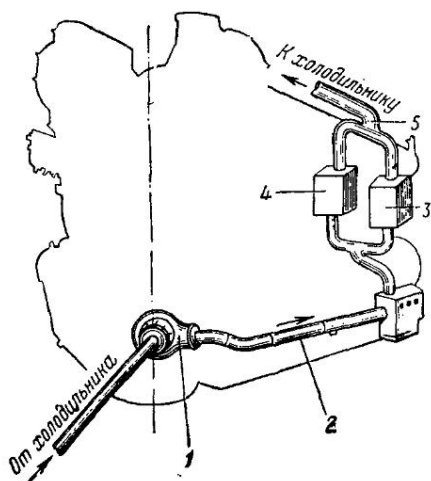


Рис. 47. Схема системы охлаждения наддувочного воздуха:

1 — водяной насос; 2 — трубопровод подвода воды; 3 и 4 — воздухоохладитель; 5 — трубопровод отвода воды

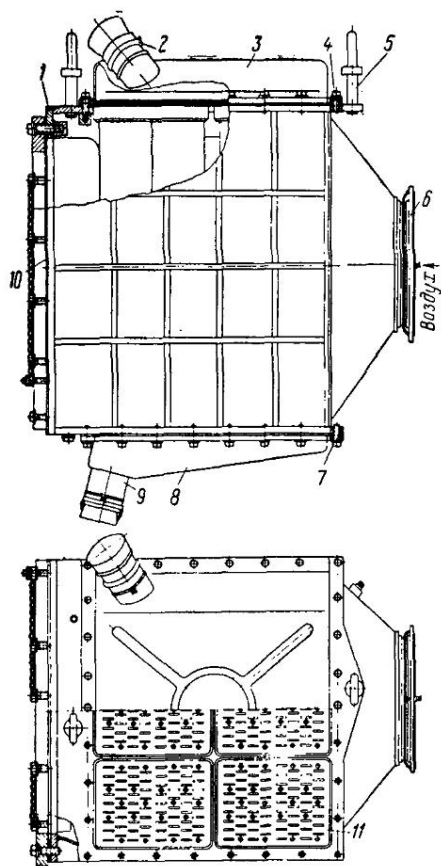


Рис. 48. Воздухоохладитель:

1 — корпус; 2 — патрубок; 3 — верхняя крышка; 4 и 7 — гайки; 5 — рым; 6 — боковая крышка; 8 — нижняя крышка; 9 — патрубок; 10 — прокладка; 11 — охлаждающий элемент

к верхней части торца блока со стороны генератора. Каждый воздухоохладитель (рис. 48) имеет поверхность воздушного охлаждения около 55 м^2 независимо от того, применяются ли плоские трубки или круглые.

Охлаждающие элементы 11 установлены в стальном корпусе 1. Сверху и снизу корпус закрыт крышками 3 и 8 с патрубками 2 и 9 для подвода снизу и отвода сверху охлаждающей воды.

Для предохранения от коррозии внутренние необработанные поверхности воздушной полости корпуса 1 покрыты краской, а внутренние полости крышек, омываемые водой, бакелитированы. Крышки прикреплены к корпусу шпильками и гайками 4 и 7. Охлаждающий элемент состоит из латунных трубок, распо-

47) входят водяной насос, два воздухоохладителя, холодильник воды, расширительный бачок и трубопроводы с приборами. Водяной насос 1 производительностью $100\,000 \text{ л/ч}$ установлен внизу на переднем торце дизеля. Он приводится в действие от нижнего коленчатого вала через шестеренчатую передачу аналогично насосу основной системы охлаждения дизеля. Вода засасывается насосом из нижней части холодильника и по трубопроводу 2 прокачивается через воздухоохладители 3 и 4, отбирая тепло от воздуха, подаваемого воздуходувкой второй ступени в ресивер дизеля. Из верхней части воздухоохладителей вода по трубопроводу 5 отводится к холодильнику. Расширительный бачок обеспечивает подпор и необходимый уровень воды в системе.

Воздухоохладители дизеля 10Д100. Воздухоохладители, размещенные с правой и левой сторон дизеля, отличаются друг от друга зеркальным расположением всех деталей. Прикрепляют воздухоохладители болтами

жений в шахматном порядке. Для увеличения охлаждающей поверхности на трубки навита и припаяна спираль из медной проволоки. Путем развальцовки в трубных досках обеспечивается надежное уплотнение трубок. Охлаждающая вода проходит внутри трубок охлаждающих элементов. Наддувочный воздух проходит через боковую крышку в корпус воздухоохладителя, обтекает снаружи охлаждающие трубки и через окно в торцовом листе блока поступает в воздушный ресивер дизеля.

Герметичность воздухоохладителей проверяют опрессовкой водой под давлением $2,5 \text{ кг/см}^2$.

В нижней части на каждом воздухоохладителе имеются краны для спуска отстоя масла и конденсата из воздушных полостей. Для демонтажа воздухоохладителя в корпусе 1 закреплены два рыма 5.

18. АГРЕГАТЫ НАДДУВА

Наддув обеспечивает заполнение цилиндров дизеля воздухом под избыточным давлением, что является одним из наиболее эффективных способов повышения (форсировки) мощности дизеля. Наддув обеспечивает не только зарядку цилиндров свежим сжатым воздухом, но и качественную продувку (очистку) цилиндров от продуктов сгорания.

На дизеле 2Д100 наддув и продувка осуществляются при помощи воздуходувки объемного типа, нагнетающей атмосферный воздух в цилиндры дизеля через воздушный ресивер.

На дизеле 10Д100 применен комбинированный двухступенчатый наддув, он создается двумя турбокомпрессорами ТК-34С (1-я ступень) и приводной воздуходувкой центробежного типа (вторая ступень). Атмосферный воздух засасывается турбокомпрессорами и подается под давлением по двум коллекторам к воздуходувке второй ступени, где воздух дополнительно сжимается и через охладители и воздушный ресивер поступает в цилиндры дизеля.

Со всасывающей полостью воздуходувки дизеля 2Д100, а также с полостями всасывания турбокомпрессоров дизеля 10Д100 соединены трубы, по которым осуществляется вентиляция картера за счет отсоса воздуха воздуходувкой и турбокомпрессорами. Для предотвращения попадания масла в воздуходувку и турбокомпрессоры из вентилируемых полостей картера воздух предварительно проходит через маслоотделители.

Воздуходувка дизеля 2Д100. Основными частями воздуходувки (рис. 49) являются корпус, два рабочих колеса (ротора), две координатные шестерни и торцовые плиты с подшипниками. Воздуходувка крепится к торцу блока дизеля консольно.

Корпус отлит из алюминиевого сплава АЛ-9. В корпус ввернуты шпильки, которые крепят переднюю плиту 13 и зад-

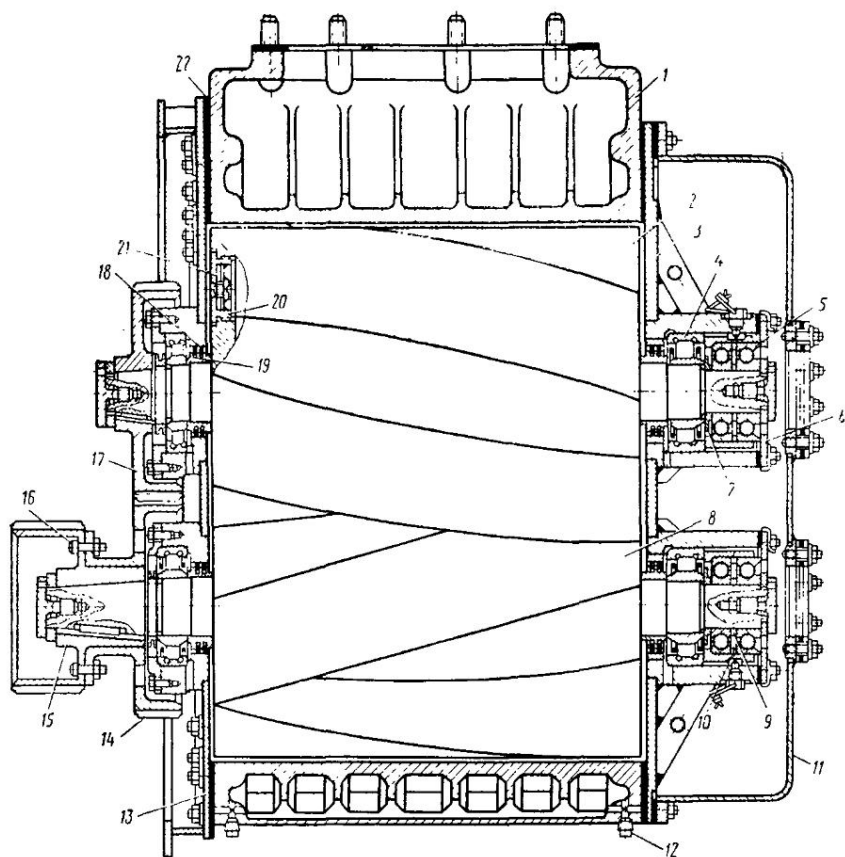


Рис. 49. Воздуходувка дизеля 2,1100:

1 — корпус; 2 — верхнее рабочее колесо; 3 — задняя плита; 4 и 5 — роликовый и шариковый подшипники; 6 — упорная шайба; 7 — регулировочная прокладка; 8 — нижнее рабочее колесо; 9 и 10 — проставочные кольца; 11 — кожух; 12 — пробка; 13 — передняя плита; 14 — ведущая шестерня; 15 — шестерня привода; 16 — призонный болт; 17 — ведомая шестерня; 18 — маслоуловитель; 19 — уплотнительное кольцо; 20 — балансирующая пробка; 21 — балансирующая шайба; 22 — прокладка

нюю 3. Под резьбу шпилек и болтов в алюминиевый корпус предварительно ввертывают стальные ввертыши, предотвращающие износ резьбы в теле корпуса. Ввертыши фиксируются в корпусе цилиндрическими штифтами. Штифты, которыми фиксируется плита относительно корпуса, также устанавливают через стальные ввертыши. Отверстия ввертышей под штифты обрабатывают совместно с отверстиями в плитах.

Рабочие колеса (роторы) трехлопастные, отлиты из алюминиевого сплава АЛ-5. Для уменьшения шума и пульсации воздуха в ресивере их лопасти выполнены по винтовой форме. Валы ротора стальные. В торцы лопастей ввернуто по шесть пробок 20, к ним прикрепляют балансирующие шайбы 21.

Между роторами (рис. 50) установлены постоянные по величине зазоры.

Координационные шестерни 14 и 17 (см. рис. 49) обеспечивают синхронное вращение рабочих колес и исключают соприкосновение лопастей между собой. Необходимые величины зазоров между рабочими колесами устанавливают путем поворота шестерни 14, закрепленной на валу. Для этого шестерня 14 соединена призонными болтами 16 с шестерней 15 в определенном положении. После окончательной проверки зазоров между лопастями рабочих колес на их торцах клеймят порядковый номер координационных шестерен и ставят метки 0—0. После сборки и регулировки зазоров рабочие колеса с координационными шестернями представляют один комплект, в котором замена отдельных деталей не допускается.

Радиальные зазоры между рабочими колесами и расточками в корпусе обеспечивают центрированием торцовых плит 3 и 13 относительно корпуса 1. Осевые зазоры между рабочими колесами и торцовыми плитами регулируют стальным проставочным кольцом 9 и бумажными прокладками 22.

При работе воздуходувки радиальные усилия от каждого рабочего колеса воспринимаются двумя роликовыми подшипниками 4, а осевые усилия — двумя радиально-упорными шарикоподшипниками 5. Шарикоподшипники разгружены от радиальных нагрузок, так как они помещены в обоймах, установленных в плите 3 с радиальным зазором. Шариковые подшипники установлены с предварительным осевым натягом, создаваемым вследствие разности толщины колец 9 и 10 (наружное кольцо 10 имеет большую толщину, чем внутреннее 9). Толщину колец подбирают при сборке по месту, поэтому каждая

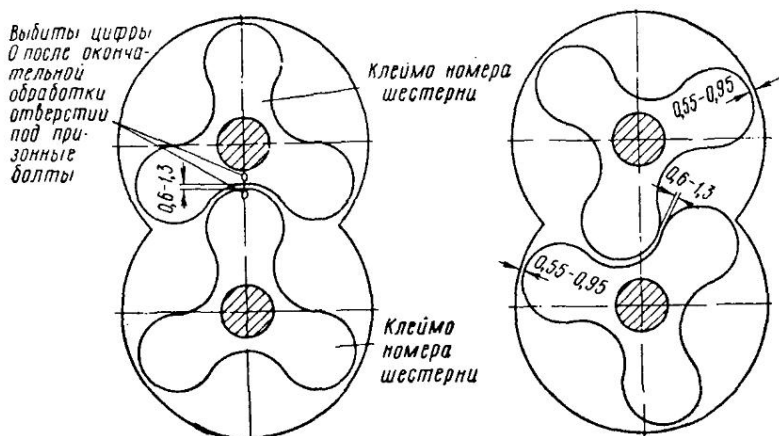


Рис. 50. Схема роторов воздуходувки — вид на рабочие колеса со стороны шестерен

пара радиально-упорных шариковых подшипников вместе с кольцами 9 и 10 образует комплект, в котором замена отдельных деталей не допускается. Все детали такого комплекта клеймят одним номером.

Осевой разбег рабочих колес регулируют прокладками, устанавливаемыми под упорную шайбу 6. Для новых воздухо-дувок (и подшипников) допускается отсутствие осевого зазора при условии проворачивания наружной обоймы шарикоподшипника 5 руками за два болта, ввертываемых в эту обойму.

Чтобы в нагнетаемый воздух не попадало масло из подшипников, на валах установлены маслоуловители 18 с чугунными разрезными уплотнительными кольцами 19.

Координационные шестерни изготовляют из стали марки 45ХН, зубья их прикатывают друг к другу и клеймят одним общим номером. Таким образом, они представляют собой один комплект, в котором замена отдельной шестерни не допускается.

Каждое рабочее колесо подвергают после сборки динамической балансировке. Допускаемый дисбаланс не более 60 гсм с каждой стороны колеса.

Турбокомпрессоры. Перед установкой на дизель оба турбокомпрессора — правый и левый — монтируют на общем кронштейне. Правый и левый турбокомпрессоры одинаковы по конструкции и отличаются лишь корпусами и зеркальным расположением всех узлов и деталей.

Турбокомпрессор (рис. 51) представляет собой центробежный воздушный нагнетатель, приводимый во вращение турбиной, работающей от выхлопных газов дизеля. Турбина и нагнетатель смонтированы на общем валу.

Основными частями турбокомпрессора являются: остов, ротор 7 с рабочими колесами 2 и 9, сопловой аппарат 12, диффузор 4, подшипники 14 и 22 и входное устройство.

Отработавшие газы из цилиндров дизеля по выхлопным коллекторам поступают в каналы газоприемного корпуса 13 и далее в сопловой аппарат. Проходя сопловой аппарат, газы расширяются, приобретают необходимое направление и скорость и, поступая на лопатки рабочего колеса турбины 9, приводят во вращение ротор. Через выхлопной корпус 10 газы удаляются в атмосферу. При вращении ротора воздух по каналам корпуса 1 компрессора засасывается из атмосферы в рабочее колесо компрессора 2, сжимается и приобретает значительную скорость. Пройдя колесо, воздух попадает через диффузор в спиральный канал, откуда он подается через наддувочный коллектор в воздухоудувку второй ступени.

Остов состоит из трех корпусов 1, 10 и 13 и кожуха 6 с теплоизоляцией. Все корпуса отлиты из алюминиевого сплава, соединены между собой круглыми сцентрированными фланцами, что облегчает сборку (правого и левого турбокомпрессоров). Газоприемный и выхлопной корпуса, омываемые горячи-

ми газами, имеют водяную рубашку для их охлаждения водой из системы охлаждения дизеля. В центральной части корпусов 1 и 13 расположены полости подшипников, закрываемые крышками 15. К фланцам выхлопного корпуса 10 крепятся лапы 20, которыми турбокомпрессор укрепляется на кронштейне дизеля. Теплоизоляционный кожух 6 предохраняет вал ротора от воздействия горячих газов и вместе с кожухом 8 соплового аппарата образует канал для направления выхлопных газов. Теплоизоляционный кожух состоит из лабиринта 21, кожуха 19 и экрана 18. Благодаря тому, что кожух составной, его разборку и сборку можно производить без демонтажа рабочего колеса 2 компрессора.

Ротор 7 имеет вал сварной конструкции, состоящий из рабочего колеса турбины и приваренных к нему полувалов. Лопатки рабочего колеса 9 турбины крепятся к диску приваркой или елочными замками. Диск и лопатки изготовляют из жаропрочной стали. Рабочее колесо 2 компрессора, изготовляе-

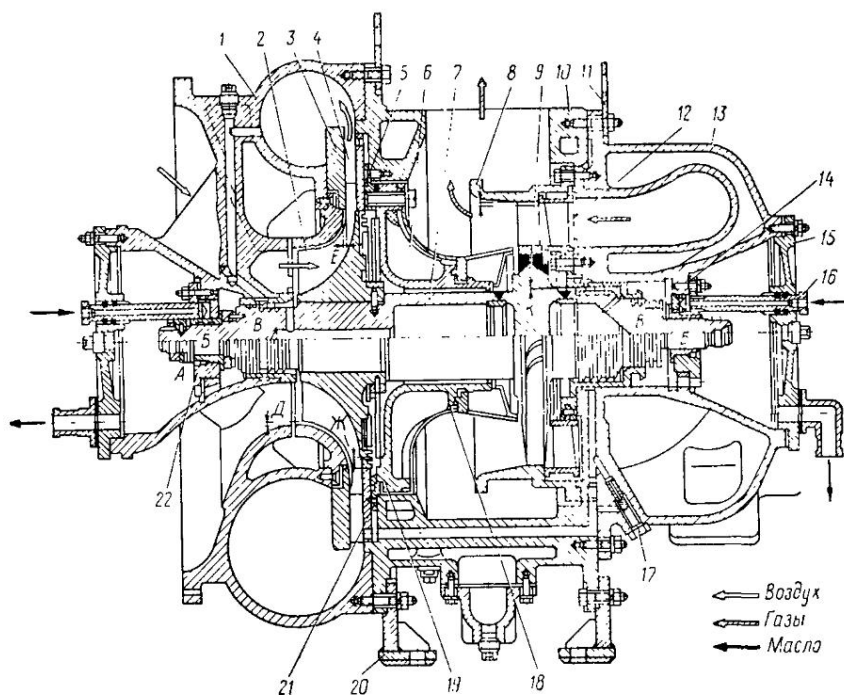


Рис. 51. Турбокомпрессор:

1 — корпус; 2 — рабочее колесо; 3 — вставка; 4 — диффузор; 5 — резиновое кольцо; 6 — теплоизоляционный кожух; 7 — ротор; 8 — кожух соплового аппарата; 9 — рабочее колесо турбины; 10 — выхлопной корпус; 11 — проушина; 12 — сопловой аппарат; 13 — газоприемный корпус; 14 — опорный подшипник; 15 — крышка подшипника; 16 — штуцер; 17 — дроссель; 18 — экран; 19 — кожух ротора; 20 — лапы; 21 — лабиринт; 22 — опорно-упорный подшипник

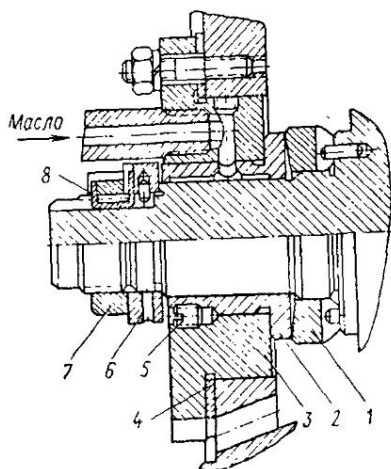


Рис. 52. Опорно-упорный подшипник:

1 — пята; 2 — втулка подшипника; 3 — корпус; 4 — компенсатор; 5 — стопорный винт; 6 — шайба; 7 — гайка; 8 — замочная планка

мос из алюминиевого сплава, плотно насажено на вал и разборке не подлежит. С тыльной стороны диска рабочего колеса компрессора выполнены гребешки, которые сопрягаются с аналогичными гребешками на лабиринте 21 и таким образом образуют лабиринтное уплотнение, препятствующее утечкам сжатого воздуха в газовую полость выхлопного корпуса.

Во время работы ротор совершает до 20 тыс. об/мин, поэтому его подвергают динамической балансировке. Цапфы ротора, закаленные ТВЧ, вращаются в подшипниках. На конце ротора со стороны компрессора имеется пята 1 в виде массивной плотной шайбы со скошенными лысками на рабо-

чей поверхности, создающими масляный клин при вращении ротора (рис. 52). Осевые усилия, действующие на вал в сторону компрессора, передаются через пята на торец упорного подшипника. Шайба 6, закрепленная гайкой 7, ограничивает осевой зазор ротора.

Сопловой аппарат представляет собой неподвижный лопаточный венец, расположенный перед рабочими лопатками турбины. Лопатки соплового аппарата заключены между двумя кольцами. Изготовлены лопатки из жаропрочной стали. Снаружи сопловой аппарат и колесо турбины охватывает чугунный кожух 8 (см. рис. 51), который удерживает наружное кольцо аппарата, не препятствуя его термическим расширениям, и предотвращает утечку газа из колеса турбины. Кроме того, кожух 8 обеспечивает безопасность в случае отрыва лопаток турбины.

Диффузор 4 выполнен в виде диска с лопатками, образующими решетку. В диффузоре за счет снижения скорости воздуха повышается его давление. Наличие решетки обеспечивает направление потока.

Подшипники и уплотнения. Подшипники 22 и 11 являются опорами ротора турбокомпрессора. Подшипник 22 со стороны компрессора опорно-упорный, он воспринимает радиальные и осевые усилия. Опорно-упорный подшипник (см. рис. 52) заключен в стальной корпус 3, имеющий фланец с отверстиями для крепления. В фланец запрессована втулка 2 из высокооловянистой бронзы. При монтаже подшипники устанавливаются так, чтобы их сливные каналы располагались внизу. Масло к

подшипникам подводится из системы смазки дизеля через фильтр, установленный на турбокомпрессоре. Отфильтрованное масло под давлением поступает к подшипникам по штуцерам 16 (см. рис. 51). Полости, в которых расположены подшипники, отделены уплотнениями от внутренних полостей. Уплотнение со стороны компрессора (рис. 53) препятствует попаданию масла из подшипника в компрессор. Оно состоит из двух упругих колец 1 типа поршневых и лабиринтов 2, образуемых завальцованными в вал ротора гребешками, и запрессованной в корпус компрессора втулки 3. Между кольцами и лабиринтом подводится воздух (по сверлениям). Воздух компенсирует разрежение, которое создается вследствие связи этой полости с входной частью компрессора, и уравнивает давление по обеим сторонам колец, а также повышает эффективность уплотнения. Кольца во время вращения ротора прижимаются к втулке (за счет упругости) и остаются неподвижными или медленно проворачиваются.

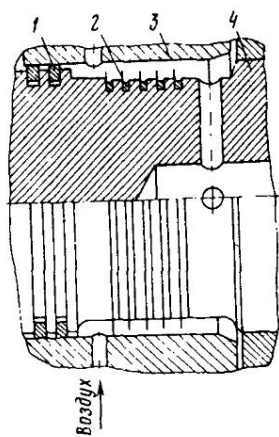


Рис. 53. Уплотнение со стороны компрессора:

1 — кольцо; 2 — лабиринт;
3 — втулка; 4 — вал ротора

Уплотнение со стороны турбины предотвращает прорыв газов в полость подшипника, а также препятствует попаданию масла из подшипника на нагретую часть вала, где оно может закоксоваться и, заполнив зазоры, будет препятствовать свободному вращению ротора.

Уплотнение состоит из двух упругих колец и двух групп лабиринтов, в полость между которыми по сверлениям в выпускном и газоприемном корпусах и во втулке подводится сжатый воздух из компрессора. Воздух препятствует проникновению горячих газов и способствует охлаждению вала ротора.

Чтобы уравнивать давление с обеих сторон колец и не допустить поступления газов и воздуха в подшипник (и далее по сливному маслопроводу в картер дизеля), турбокомпрессоры имеют дренаж, по которому воздух удаляется из полости между лабиринтами и упругими кольцами.

Воздуходувка дизеля 10Д100. Воздуходувка второй ступени (рис. 54) приводится в действие от верхнего коленчатого вала через редуктор. С целью уменьшения габаритов воздуходувка объединена в один узел с редуктором.

Колесо воздуходувки 6 и вращающийся направляющий аппарат 8 монтируют консольно на нижнем (ведомом) валу 1, который выполнен за одно целое с цилиндрической шестерней. Колесо 6 закреплено на шлицах вала 1 гайкой 9, которая закрывается колпаком обтекаемой формы. Гайку 9 затягивают

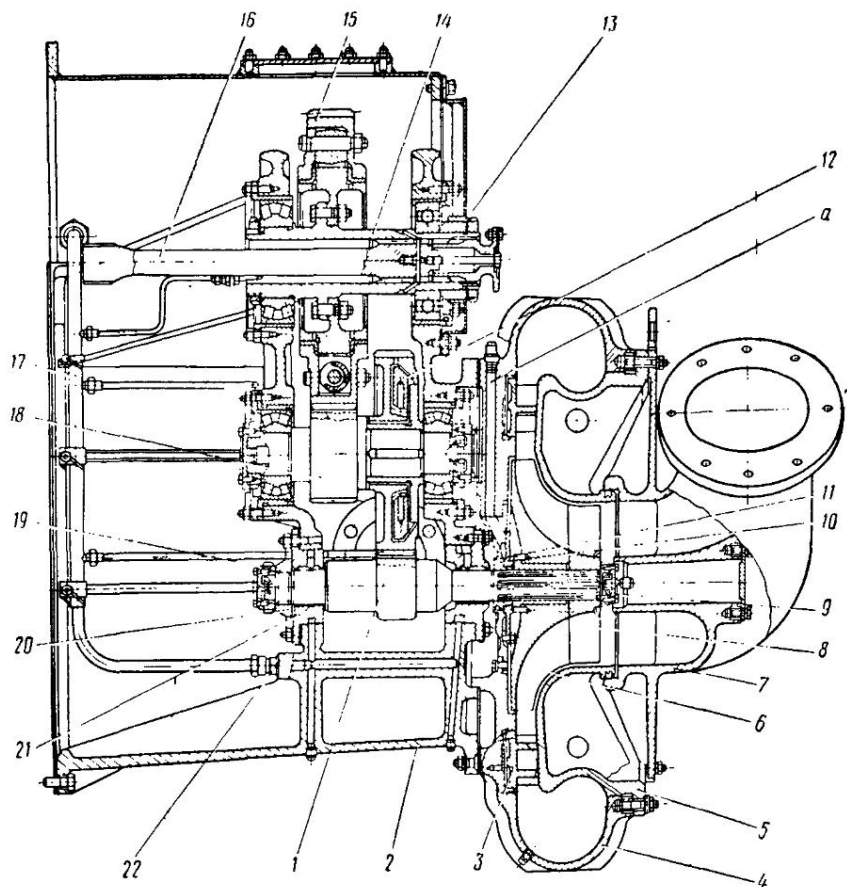


Рис. 54. Воздуходувка с редуктором:

1 — ведомый вал с шестерней; 2 — корпус редуктора; 3 — лопаточный диффузор; 4 — корпус воздуходувки; 5 — крышка корпуса; 6 — колесо воздуходувки; 7 — подводный патрубок; 8 — вращающийся направляющий аппарат; 9 — гайка; 10 — лабиринтное уплотнение; 11 — опорный подшипник; 12 — шестерня с фрикционной муфтой; 13 — маслоуловитель; 14 — муфта; 15 — ведущая шестерня; 16 — торсионный вал; 17 — трубопровод масла; 18 — промежуточный вал с шестерней; 19 — гайка; 20 — пята; 21 — упорно-опорный подшипник; 22 — прокладка

усилием 50—60 кгм или 33—40 кг на плече 1,5 м. Через подводный патрубок 7 воздух поступает в колесо воздуходувки 6 и, будучи сжатым, проходит лопаточный диффузор и улитку корпуса 4. Для исключения потерь сжатого воздуха из полости колеса в редуктор предусмотрено лабиринтное уплотнение 10.

Через канал *a* полость лабиринтного уплотнения сообщается с атмосферой, это предохраняет детали уплотнения от повышенного износа вследствие давления на них воздуха, просачивающегося из полости воздуходувки.

Стыковые поверхности лопаточного диффузора 3 и крышки 5 точно пригоняют друг к другу; при проверке по краске они должны иметь прилегание на площади не менее 80%.

Нижний — ведомый вал 1 опирается на два подшипника скольжения, изготовленные из бронзы с баббитовой заливкой. Осевое положение вала 1 фиксируется упорно-опорным подшипником 21 для сохранения гарантированного зазора между колесом 6 и крышкой 5 в пределах 0,8–1,5 мм. При этом стальная каленая пята 20 упирается в залитый баббитом торец упорно-опорного подшипника 21. Пяту закрепляют гайкой 19, а величину осевого зазора регулируют набором прокладок 22.

Вал 1 в сборе с колесом 6, направляющим аппаратом 8, лабиринтным уплотнением 10, пятой 20 и гайками 9 и 19 динамически сбалансирован; допускаемый дисбаланс не более 20 гсм. После балансировки на колесе 6, направляющем аппарате 8 и вале 1 клеймят общий номер.

Редуктор воздухоудвки является ускорительным. Он состоит из двух пар цилиндрических шестерен с общим передаточным отношением 1:10.

Правильность зацепления шестерен проверяют на прилегание по краске; отпечаток краски должен быть не менее 70% по длине и не менее 60% по высоте зуба. Зазоры между зубьями должны быть в пределах 0,11–0,25 мм.

Для смягчения ударных нагрузок на зубья шестерен при резком изменении числа оборотов в конструкции редуктора предусмотрены эластичная пружинная муфта, которая вмонтирована в ведущую шестерню 15, и центробежная фрикционная муфта, расположенная в шестерне 12 второй ступени. Кроме того, привод к редуктору от верхнего коленчатого вала осуществляется через торсионный вал 16, который также является упругим элементом, смягчающим ударные нагрузки, особенно при пуске дизеля. Чтобы масло не просачивалось из редуктора, на верхнем валу монтируют маслоуловитель 13.

Подшипники и шестерни смазываются маслом, поступающим под давлением из верхнего масляного коллектора дизеля к трубопроводу 17, а из трубопровода — по отдельным трубкам непосредственно к точкам смазки.

После сборки и закрепления всех соединений проверяют плавность вращения вала воздухоудвки. Момент, необходимый для вывода вала из состояния покоя, при смазанных подшипниках не должен превышать 0,2 кгм.

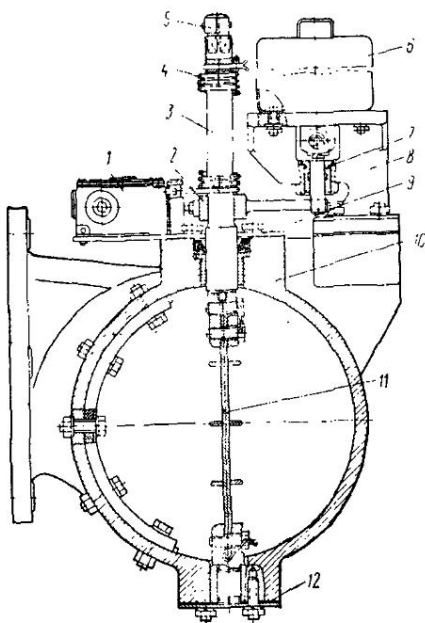
Для осмотра шестерен имеются два лючка в нижней части корпуса 2 и один люк в верхней крышке редуктора. Корпус редуктора 2 выполнен неразъемным из алюминиевого сплава. Детали воздухоудвки — корпус 4, крышка 5, колесо 6 — с целью снижения их веса также изготовлены из алюминиевого сплава.

19. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ОТ РАЗНОСА ДИЗЕЛЯ 10Д100

Для защиты дизеля от разноса предусмотрен предельный регулятор, который выключает подачу топлива и останавливает дизель при превышении им допустимых чисел оборотов. Однако в эксплуатации возможны случаи неуправляемого повышения числа оборотов вследствие попадания значительного количества масла в цилиндры дизеля. В таких случаях после срабатывания предельного регулятора и прекращения подачи топлива в цилиндры дизель продолжает работать на масле и при этом число его оборотов может превысить допустимое.

Чтобы предотвратить возможность работы дизеля в разнос (при попадании масла в цилиндры), предусмотрено предохранительное устройство, которое, перекрывая воздушный трубопровод, прекращает доступ воздуха в цилиндры и тем самым останавливает дизель.

На каждом дизеле 10Д100 установлено по два предохранительных устройства, на правом и левом воздушных трубопроводах. Предохранительное устройство (рис. 55) представляет собой корпус 10 с заслонкой 11,



которая под действием пружины 4 поворачивается и перекрывает трубопровод воздуха. При нормальной работе дизеля заслонка располагается вдоль оси воздушного трубопровода и удерживается в этом положении фиксатором 7, связанным с якорем электромагнита 6. При этом пружина 4, связанная с валиком 3 заслонки 11, находится во взведенном положении (закручена) и стремится установить заслонку в закрытом положении. При таком положении заслонки открыт доступ воздуха в цилиндры. Во время срабатывания предельного регулятора (повышение числа оборотов более допустимого) автомат выключения переводит рейки топливных насосов на выключение подачи топлива. С автоматом выключения связан переключатель, который в момент срабатыва-

Рис. 55. Предохранительное устройство от разноса дизеля:

1 — конечный выключатель; 2 — рычаг;
3 — валик; 4 — пружина; 5 — указатель;
6 — электромагнит; 7 — фиксатор; 8 —
контакт; 9 — сальник; 10 — корпус;
11 — заслонка; 12 — уплотнительная про-
кладка

ния автомата подает импульс на включение электромагнитов привода воздушных заслонок. Связанный с электромагнитом фиксатор 7 освобождает рычаг 2 и под действием пружины 4 заслонка поворачивается, перекрывая трубопровод воздуха. Возврат заслонки в рабочее положение производится поворотом валика 3 до зацепления рычага 2 с фиксатором 7. Эта операция производится вручную, ключом. Пружина заслонки при этом взводится. На валике 3 закреплен сигнальный указатель 5 (флажок). Если флажок направлен вдоль дизеля — заслонка открыта, а если поперек — закрыта. Амортизаторы смягчают удар при закрытии заслонки и уплотняют ее в корпусе 10. Герметичность заслонки обеспечивается сальником 9 и прокладкой 12.

Предохранительное устройство срабатывает также при замыкании контактов дифманометра (при появлении давления в картере) и от кнопок аварийной остановки на дизеле и на пульте помощника машиниста.

20. ЗАЩИТНЫЕ РЕШЕТКИ

Чтобы предотвратить попадание посторонних предметов (обломков поршневых колец и др.) в газовые полости турбокомпрессоров, на всех дизелях 10Д100 у основания компенсаторов выхлопной системы устанавливаются защитные решетки.

Решетка выполнена в виде кольца 1 с прорезями (рис. 56), в которые вставлены стержни 2 обтекаемой (аэродинамической) формы. Зазоры между стержнями обеспечиваются при помощи

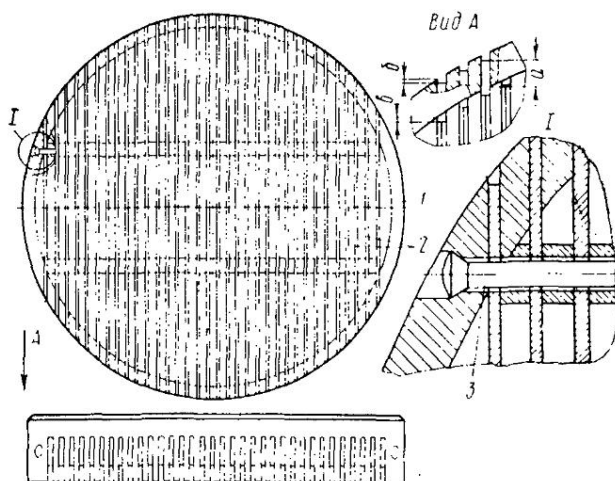


Рис. 56. Защитная решетка:
1 — кольцо; 2 — стержни; 3 — связь

проставочных колец. Стержни и кольца удерживаются от выпадания двумя проволочными связями 3, концы которых расклепаны. Компенсаторы с решетками устанавливаются так, чтобы стержни располагались параллельно продольной оси дизеля. Для этого на нижнем фланце каждого компенсатора нанесены риски, которые при его установке надо расположить вдоль оси дизеля.

При периодических ремонтах тепловозов необходимо снимать компенсаторы, проверять состояние решеток, очищать стержни от нагара и при необходимости выправить искривленные стержни. Одной из основных причин искривления стержней является их упирание в кольцо решетки или в обойму компенсатора при термическом расширении стержней. При осмотре решеток (во время периодических ремонтов) необходимо также проверять термические зазоры стержней. Для этого надо вынуть решетку из компенсатора, очистить ее от нагара и измерить размеры *б* и *в*, которые должны быть не менее 1,5 мм с каждой стороны стержня. Если размеры *б* и *в* меньше 1,5 мм, необходимо:

1) вынуть стержни из кольца решетки, предварительно освободив их от двух связей;

2) подогнать длины и уступы стержней так, чтобы размеры *б* и *в* были не менее 1,5 мм, при этом размер *а* должен быть не менее 5 мм на обоих концах каждого стержня;

3) собрать решетку.

Допускается зачистка концов стержней. Забивать стержни в пазы решетки нельзя.

При профилактических осмотрах тепловозов следует очищать выхлопные коллекторы от посторонних предметов, для чего следует снять крышки с люков коллекторов.

Технические требования к обслуживанию дизеля

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗБОРКАМ, ПРОВЕРКАМ, ОСМОТРАМ И СБОРКАМ

Снятие с дизеля отдельных узлов или деталей, а также разборка снятых узлов или всего дизеля должны производиться при строгом соблюдении соответствующих технических требований. Рекомендуется для этих работ выделять постоянных наиболее квалифицированных работников депо.

Разборку и сборку дизеля и его агрегатов необходимо производить в закрытом помещении при температуре воздуха не ниже $+10^{\circ}$.

Перед началом разборки надо тщательно очистить разбираемый узел и смежные с ним поверхности. Труднодоступные места промывают щеткой, смоченной в осветительном керосине. Рекомендуется обдуть детали сухим сжатым воздухом.

Концы снятых трубок системы подачи топлива и смазки обертывают бумагой и обвязывают. На время прекращения работы снятые детали и узлы накрывают чистым брезентом или плотной бумагой.

При разборке следует пользоваться определенным комплектом инструментов и приспособлений. Выколотки нужно применять только алюминиевые, медные или фибровые. Снятые детали укладывают осторожно, предохраняя их от ударов и падений.

На многих деталях и узлах дизеля имеются метки (номера, буквы, риски), указывающие на то, что эти детали должны быть установлены в строго определенном положении. Поэтому перед снятием детали необходимо убедиться в наличии на ней метки и ее правильном расположении с тем, чтобы при последующей сборке деталь была установлена правильно. Перечень деталей, имеющих метки, приведен ниже.

При разборке узлов, крепящихся несколькими болтами или шпильками, чтобы избежать перекосов, рекомендуется предварительно слегка отпустить все гайки, после чего отвернуть их полностью. После снятия детали или узла следует завернуть обратно каждую гайку на свой болт или шпильку. Когда это

сделать невозможно, панизируют по порядку гайки на проволоку и убирают в ящик. Шпильки не следует вывертывать из своих гнезд. Вывертывание шпилек допускается только в тех случаях, когда это необходимо для ремонта самой шпильки или детали, в которую она ввернута. Все детали и узлы, снимаемые с дизеля, располагают в порядке на столе или стеллаже, следя за тем, чтобы не были перепутаны детали двух разбираемых рядом дизелей.

Сварные и запрессованные детали подлежат подетальной разборке только в случае необходимости, после их тщательного осмотра и обмера.

У блока дизеля имеется много окон и люков, которые закрывают крышками, уплотняемыми паронитовыми прокладками. Кроме того, паронитовыми прокладками уплотняют на блоке опорную плиту насосов, поддон, верхнюю и переднюю крышки блока и др. При снятии и установке указанных деталей необходимо предохранять прокладки от повреждения, чтобы не допустить течи масла или утечек воздуха между фланцами уплотняемой детали и блоком. Паронитовые прокладки рассчитаны на длительный срок службы при условии бережного обращения с ними. При выполнении любых демонтажных работ необходимо следить, чтобы прокладки не снимались вместе с крышками, а оставались на фланцах блока, к которым их приклеивают лаком. Если при демонтажных работах какую-либо прокладку снимают вместе с деталью, необходимо или заменить прокладку новой, или аккуратно отделить ее от детали и вновь приклеить лаком «Герметик».

После разборки узлов дизеля все детали должны быть тщательно очищены от грязи, накали, коррозии и масла. Промывка деталей может производиться как в специальных моечных машинах, так и ручным способом в ваннах.

Нагар, накали и коррозию с деталей удаляют в соответствии с рекомендациями, приведенными в настоящей книге. Шлифованные и полированные детали очищают отдельно. Наиболее ответственные шлифованные детали (коленчатые и кулачковые валы, поршневые пальцы и т. п.), которые на открытом воздухе могут подвергнуться коррозии, после промывки слегка смазывают маслом.

Разборку агрегатов топливной аппаратуры (топливных насосов, форсунок и регулятора числа оборотов) следует производить изолированно от разборки дизеля, соблюдая необходимые меры предосторожности во избежание их повреждения.

Детали и узлы, снятые с дизеля, должны быть тщательно осмотрены и проверены для определения их состояния. Результаты проверки и обмеров записывают в дефектную ведомость и карты обмеров, составляемые на каждый дизель. Контроль состояния деталей (дефектацию) следует производить в полном соответствии с техническими требованиями для каждой

детали, пользуясь необходимыми для этого чертежами и техническими условиями на изготовление деталей заводом-изготовителем или ремонтными чертежами.

При разборке и очистке не допускается обезличивание деталей дизеля. После дефектации могут быть обезличены лишь те детали, которые не спарены между собой и не требуют индивидуальной подгонки. В случае браковки какой-либо необезличенной детали допускается замена ее новой, но с обязательной последующей индивидуальной подгонкой.

В процессе сборки не следует прикасаться руками к трущимся поверхностям шеек коленчатых валов, распределительных валов, поршневым пальцам, зеркалу цилиндрических гильз.

Соединение сопрягаемых деталей отдельных узлов, имеющих подвижные посадки, должно производиться свободно, без засаданий, а имеющих неподвижные посадки — с приложением усилия, которое установлено для данного вида посадки. Зазоры в соединениях сопрягаемых деталей должны выдерживаться в полном соответствии с допускаемыми нормами.

При замене деталей шатунно-поршневой группы (поршня, вставки, шатуна) вновь устанавливаемые детали дополнительно подбирают или подгоняют по весу.

При сборке узлов и агрегатов необходимо завертывать шпильки на определенную, указанную в чертеже длину до отказа. Шпильки должны устанавливаться перпендикулярно плоскости детали. Заусенцы, помятость, срывы резьбы и другие дефекты на шпильках не допускаются.

Детали и отдельные узлы, укрепляемые на шпильках, должны надеваться на них свободно, без засаданий. Подгибание шпилек или распиловка отверстий не допускается.

При затяжке гаек ответственных соединений (шатунных болтов, коренных подшипников) следует выдерживать определенный порядок.

Прокладки (паронитовые, бумажные, медные), устанавливаемые в соединениях деталей, должны быть чистыми, гладкими, без расслоений, складок, разрывов и выкрошенности.

Поверхности деталей, соприкасающихся в процессе работы дизеля с горячим маслом, должны окрашиваться маслостойкой краской нитроэмалью № 624а или грунтом 138.

2. НОРМЫ ДОПУСКАЕМЫХ ЗАЗОРОВ И ИЗНОСОВ ДЕТАЛЕЙ

Состояние деталей дизеля определяется при осмотрах и ремонтах не только путем внешнего осмотра, но и измерениями величин зазоров и ответственных размеров. Детали нужно измерять точными мерительными инструментами: микрометрами, микрометрическими и индикаторными нутромерами, индикато-

рами, скобами, у каждого из которых должен быть паспорт с отметкой о его годности и сроках проверки. Коленчатые валы, цилиндрические гильзы, поршни, подшипники (вкладыши), кулачковые валы и т. п. обмеряют с точностью до 0,01 мм. Обмеры деталей следует производить в помещении при температуре $20 \pm 3^\circ$. Для этого детали и мерительный инструмент до начала обмеров должны находиться в помещении с указанной температурой не меньше чем в течение часа. Перед обмерами детали необходимо тщательно очистить от грязи и промыты.

В табл. 5 указаны допустимые овальность и конусность деталей в мм. Опыт эксплуатации дизелей на тепловозах еще не позволяет установить допуски на износ для всех деталей. Поэтому в приводимой выше табл. 6 указаны допускаемые зазоры в мм только для основных деталей. Все зазоры и размеры в таблицах приведены для температуры, близкой к 20°C .

Таблица 5

Наименование детали и место обмера	Для новых деталей не более		Браковочные в экс- плуатации не более		Примечание
	Оваль- ность	Конус- ность	Оваль- ность	Конус- ность	
Поршень (ниж- ний пояс)	0,05	—	—	—	До износа полуды
Вставка поршня (в бобышках под поршневой палец) .	0,02	0,02	0,10	0,10	
Поршневой па- лец	0,01	0,01	0,20	0,08	
Втулка верхней (внутренней) го- ловки шатуна . .	0,02	0,02	0,15	0,08	После запрессов- ки в шатун
Шатун (расточка наружной головки под вкладыш) . .	0,02	0,02	0,08	0,08	
Коренные и ша- тунные шейки ко- ленчатых валов . .	0,02 (овальность + конусность)		0,18	—	Корсетность, боч- кообразность и рифленость не до- пускаются
Гильза цилиндра по внутреннему диаметру	0,03	0,03	0,45	—	
Гильза цилиндра по наружным по- садочным поясам на рубашке	0,03	—	0,10	—	
Рабочие (опор- ные) шейки кулач- ковых валов	0,02	0,02	0,15	0,15	
Пальцы антивиб- ратора	0,02	0,02	0,05	0,05	

Таблица 6

Наименование детали и место ее установки	Характер зазора	Зазоры в мм			Примечание
		установочные для новых деталей		браковоч- ные в экс- плуатации	
		мини- мум	макси- мум	более	
Поршневая группа					
Кольцо компрес- сионное в канавке поршня	Между кольцом и канавкой	0,18	0,27	0,55	Для 1-го и 2-го колец
		0,10	0,20	0,45	Для 3-го и 4-го колец
Кольцо масло- гонное в канавке поршня	Между кольцом и канавкой	0,07	0,16	0,25	
Компрессионное кольцо	В стыке	1,0	1,4	5	В рабочем состоянии
		24	32	18	В свободном состоянии
Маслогонное кольцо	В стыке	0,4	0,8	3,5	В рабочем состоянии
		26	32	18	В свободном состоянии
Поршневой палец во втулке внут- ренней головки ша- туна	Диаметральный	0,12	0,16	0,37	
Поршневой палец во втулках вставки	Диаметральный	0,08	0,15	0,35	
Поршень в гиль- зе цилиндра по нижней части юб- ки поршня	Диаметральный	0,15	0,25	0,55	
Поршни в гиль- зе цилиндра	Минимальное расстояние между головками порш- ней	4,4	4,8	Увеличе- ние на 0,6	
Шатуны в поршне	Осевой зазор (по оси пальца)	0,35	0,7	0,95	

Наименование детали и место ее установки	Характер зазора	Зазоры в мм			Примечание
		установочные для новых деталей		браковоч- ные в экс- плуатации	
		мини- мум	макси- мум	более	
Коленчатый вал					
Шейки коленча- того вала во вкла- дышах коренных подшипников	Диаметральный	0,15	0,23	0,55	По шупу
Коленчатый вал во вкладышах упор- ного подшипника	Осевой разбег	0,12	0,25	0,55	
Шейки коленча- того вала во вкла- дышах шатунных подшипников	Диаметральный	0,12	0,21	0,37	
Кулачковые валы топливных насосов					
Шейки вала во вкладышах опор- ных подшипников	Диаметральный	0,08	0,15	0,35	
Шейка вала во вкладышах упорно- го подшипника	Осевой разбег	0,10	0,25	0,50	
Воздуходувка (2Д100)					
Роторы в корпу- се	Радиальный меж- ду ротором и кор- пусом	0,65	0,85	Менее 0,55 или более 0,95	
	между роторами	0,7	1,0	Менее 0,6 или более 1,2	
	Осевой зазор: между роторами и плитой упор- ного подшипни- ка	0,6	0,8	Менее 0,5 или более 1,0	
	между ротором и плитой упор- но-опорного подшипника	0,50	0,65	Менее 0,4 или более 0,75	
Ротор	Осевой разбег	0,0	0,05	0,15	
Зубья координа- ционных шестерен	Боковой	0,02	0,20	0,5	Разность за- зоров не более 0,1

Наименование детали и место ее установки	Характер зазора	Зазоры в мм			Примечание	
		установочные для новых деталей		браковоч- ные в экс- плуатации		
		мини- мум	макси- мум	более		
Турбокомпрессор (10Д100)						
Ротор в корпусе	Осевой	0,15	0,25	0,5		
	В подшипниках	0,18	0,23	0,35		
Уплотнительные кольца в роторе	В ручьях	0,12	0,24	0,4		
Лабиринтные уп- лотнения	Радиальный	0,25	0,33	—		
На входе в ко- лесо компрессора	То же	0,9	0,99	—		
Между колесом компрессора и вставкой	Осевой	0,8	1,0	—		
В уплотнении ко- леса компрессора	Радиальный	0,35	0,45	—		
Между лопатка- ми колеса турбины и кожухом сопло- вого аппарата	Раднальный	0,75	0,85	—		
Воздуходувка второй степени (10Д100)						
Ротор воздухо- дувки в корпусе: в опорных под- шипниках в лабиринте воз- духодувки между упорным подшипником и пя- той	Диаметральный	0,16	0,26	0,35		
	Радиальный	0,12	0,17	0,20		
	Осевой	0,16	0,25	0,35		
	То же	0,8	1,5	Допускается уменьше- ние на 0,2 мм		
между колесом нагнетателя и кры- шкой корпуса	»	0,2	0,3			0,35
Между зубьями ведущей пары шес- терен	Боковой	0,10	0,45	0,55		

Наименование детали и место ее установки	Характер зазора	Зазоры в мм			Примечание
		установочные для новых деталей		браковоч- ные в экс- плуатации	
		мини- мум	макси- мум	более	
Между зубьями ведомой пары шес- терен	Боковой	0,11	0,2	0,30	
Форсунка					
Игла в корпусе распылителя	Утопление иглы относительно тор- ца корпуса распы- лителя	4,6	4,8	5,1	
Величина подь- ема иглы		0,4	0,5	0,65	
Водяной насос					
Крыльчатка и го- ловки (передняя и задняя)	Диаметральный зазор (по обмерам деталей)	0,68	1,085	Не менее 0,10 и не более 1,5	Радиальный зазор должен быть не менее 0,05 по обмерам
Масляный насос					
Рабочие шестер- ни в корпусе насо- са	Радиальный Суммарный осе- вой	0,065 0,077	0,143 0,157	0,22 0,18	Фактические величины зазо- ров практически не проверяют. Их величина определяется точностью изго- товления дета- лей
Масляный насос повышен- ной производительности					
Ведущая и ведомая шестерни	Торцовый зазор	0,28	0,45	0,55	
Зазоры между зубьями шестерен					
Вертикальной пе- редачи	Боковой	0,3	0,5	0,7	При выбран- ном разбеге ко- ленчатого вала в сторону уп- равления
		Не менее 0,2	---	Не менее 0,1	При выбран- ном разбеге ко- ленчатого вала в сторону воз- духодувки

Наименование детали и место ее установки	Характер зазора	Зазоры в мм			Примечание
		установочные для новых деталей		браковоч- ные в экс- плуатации	
		мини- мум	макси- мум	более	
Водяного насоса, эластичного приво- да и масляного на- соса центробежно- го фильтра	Боковой	0,2	0,4	0,6	
Синхронных ше- стерен масляного насоса	Боковой	0,03	0,09	0,20	
Копических шес- терен привода ре- гулятора числа обо- ротов	Боковой	0,1	0,2	0,4	
Цилиндрических шестерен привода масляного насоса и регулятора числа оборотов	Боковой	0,2	0,4	0,55	
Цилиндрических шестерен привода кулачковых валов топливных насосов	Боковой	0,1	0,3	1,0	
Винтовых шесе- терн привода регу- лятора числа обо- ротов	Боковой	0,1	0,4	0,6	
Эластичного при- вода воздухоудвки	Боковой	0,2	0,35	0,5	
Регулятор числа оборотов ¹					
Плунжер в зо- лотнике	Диаметральный	0,03	0,04	0,1	
Золотник в бук- се по Ø 13, по Ø 25	Диаметральный	0,04 0,04	0,06 0,05	0,1	
Букса (золотни- ковая часть) в кор- пусе регулятора	Диаметральный	0,03	0,045	0,09	

¹ Детали регулятора практически очень мало изнашиваются.

Наименование детали и место ее установки	Характер зазора	Зазоры в мм			Примечание
		установочные для новых деталей		бракочные в экс- плуатации	
		мини- мум	макси- мум	более	
Золотниковая часть в корпусе регулятора	Продольный раз- бег	0,03	0,08	0,12	
Шестерни масля- ного насоса в кор- пусе регулятора при разведенных шестернях	Радиальный	0,03	0,08	0,15	
Ведомая шестер- ня масляного насо- са в корпусе ре- гулятора	Торцовый	0,03	0,08	0,09	
Ведомая шестер- ня масляного насо- са на оси	Диаметральный	0,023	0,057	0,1	
Ведущая шес- терня масляного насоса во втулке нижнего корпуса	Диаметральный	0,04	0,09	0,15	
Поршни в корпу- се сервомотора: Силовой компенсирующий	Диаметральный	0,022 0,02	0,052 0,057	0,09	
Поршни масля- ного аккумулятора в корпусе регуля- тора	Диаметральный	0,01	0,054	0,09	
Золотник в верх- нем корпусе регу- лятора мощности	Диаметральный	0,02	0,035	0,06	
Золотник и плун- жер регулятора мощности	Диаметральный	0,015	0,030	0,06	
Золотниковая часть с демпфером	Осевой	0,03	0,08	0,1	
Золотниковая часть с демпфером и шестерней	Боковой	0,05	0,2	0,4	

3. ДЕТАЛИ И УЗЛЫ С ОСОБЫМИ МЕТКАМИ И КЛЕЙМАМИ

Детали и узлы дизеля после разборки устанавливают на те места, с которых они были сняты. Метки и клейма указывают место установки детали и определяют ее положение на дизеле.

Для дизеля установлена система клеймения, показанная на рис. 57.

Каждому дизелю присваивают особый индекс — одной буквой (А, Б, В и т. д.) или двумя буквами (АА, АБ, АВ или БА,

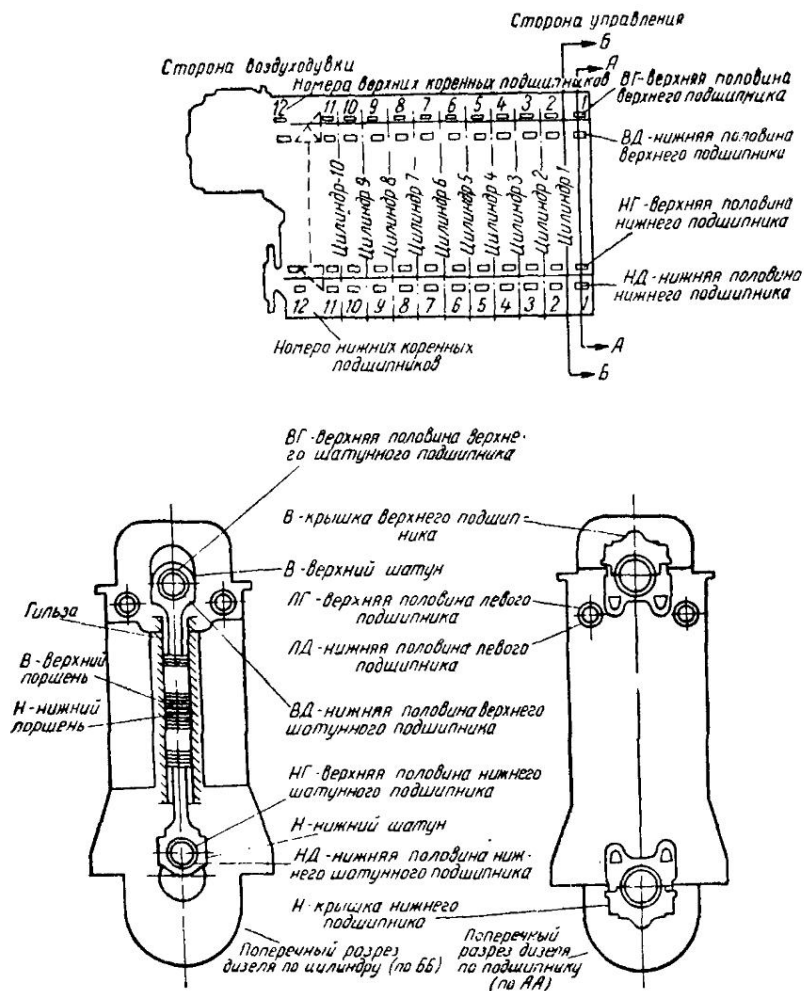


Рис. 57. Система клеймения дизеля

ББ, БВ и т. д.). Каждой из повторяющихся деталей (цилиндры, подшипники коленчатых валов, подшипники кулачковых валов) присвоен свой порядковый номер. Начало нумерации (от № 1) установлено со стороны управления дизелем.

Детали, принадлежащие верхнему коленчатому валу, клеймят буквой В (верхний), нижнему — буквой Н (нижний). Детали правой стороны дизеля (если смотреть со стороны генератора) клеймят буквой П, левой стороны — буквой Л.

Верхние половинки узлов обозначаются буквой Г (гора), а нижние буквой Д (дно).

Например, клеймо А1 на цилиндровой гильзе означает, что она принадлежит дизелю с индексом А и цилиндру № 1 (первому со стороны, противоположной воздухоудвке); клеймо А6ВГ на вкладыше коренного подшипника означает, что он относится к дизелю с индексом А, шестому коренному подшипнику верхнего коленчатого вала и является верхним вкладышем; клеймо БА8ПД на половинке подшипника кулачкового вала означает, что она принадлежит дизелю с индексом БА, восьмому подшипнику правой стороны дизеля и является нижней половинкой подшипника.

Клейма расположены таким образом, чтобы они были видны, когда деталь установлена на дизеле или находится в сборе в узле. Все клейма и метки располагают преимущественно на поверхности, обращенной к стороне дизеля, противоположной генератору.

Кроме вышеуказанных клейм, на деталях и узлах наносят ряд других меток (спаренность, вес, номер плавки и др.), которые также следует учитывать при разборках и заменах деталей. В табл. 7 приведен перечень деталей и узлов дизеля, имеющих особые клейма и метки.

Таблица 7

Наименование детали и узла	Место расположения меток и клейм	Характер клейма или метки
Гильза цилиндра	Верхняя поверхность опорной лапы Верхний торец	Индекс дизеля Порядковый номер цилиндра Номер плавки Цифра 1, 2 или 3, определяющая номер группы посадочного пояса под рубашку
Рубашка гильзы цилиндра	Нижний торец	Цифра 1, 2 или 3, определяющая номер группы посадочного пояса под гильзу цилиндра
Выпускная коробка	Прилив боковой поверхности	Индекс дизеля Номер цилиндра

Наименование детали и узла	Место расположения меток и клейм	Характер клейма или метки
Крышки коренных подшипников	На приливе торца со стороны воздухоудвки	Индекс дизеля Порядковый номер опоры
Вкладыши коренных подшипников	Для опорных—на торце	Номер плавки Индекс дизеля
	Для упорных — на цилиндрической поверхности	Цифра от 1 до 12—порядковый номер опоры Буква В или Н, Г или Д Цифра 1, 2 — номер группы по толщине
Шпильки и болты крепления коренных подшипников	Верхний торец	Номер плавки Индекс дизеля Порядковый номер опоры цифрами от 1 до 12
Гайки крепления коренных подшипников	На грани	Буквой П для шпильки, гайки и болта правой стороны, Л для шпильки и болта левой стороны
		Буква В для гайки верхнего коленчатого вала; Н для гайки нижнего вала
		Буквой Г для верхней гайки и Д для нижней гайки
		Кроме того, на торцах шпилек, болтов и их гаек наносят совпадающие метки керном, которые определяют взаимное положение деталей после затяжки
Плиты жесткости блока Водущий диск муфты привода генератора	Боковая поверхность Торец	Индекс дизеля Индекс дизеля Риска сопряжения с коленчатым валом
Ведомый диск, болты и гайки крепления муфты привода генератора	Торец диска возле каждого отверстия и на торце болтов и гаек	Цифра от 1 до 10 для установки болтов и гаек на свои места
		Кроме того, на болтах и гайках ставят риски, определяющие их взаимное положение после затяжки
Поршни верхние и нижние	Торец головки	Индекс дизеля Номер цилиндра Буква В или Н Номер группы п (цифра I, II или III) Номер плавки

Наименование детали и узла	Место расположения меток и клейм	Характер клейма или метки
Шпильки крепления вставки поршня	Внешний торец	Одно, два или три кернения, что соответствует 1-й, 2-й или 3-й группе резьбы
Вставка поршня	Наружный торец	Индекс дизеля Номер цилиндра Буква В или Н Фактический вес вставки
Сливной патрубок поршня	Коническая поверхность	Индекс дизеля
Ползушка поршня	Внутренний торец	Номер цилиндра Буква В или Н
Поршневой палец	На торце	Кроме того, на пальце наносится номер группы цифрой 1 или 2
Коленчатые валы	На 1-й шее	Индекс дизеля и номер плавки
	Торец фланца	Риска сопряжения с конической шестерней вертикальной передачи Кроме того, на торце концевого фланца нижнего коленчатого вала ставят риску сопряжения с ведущим диском муфты привода генератора
Кулачковые валы привода топливных насосов	Нерабочие шейки каждой части вала	Индекс дизеля Буква П или Л Номер плавки
	Цилиндрические поверхности соединительных фланцев	Спаренность: буквой С для первой и второй секций, буквой Р для второй и третьей секций, буквой Т для третьей и четвертой секций
Подшипники кулачковых валов привода топливных насосов	Торец у разъема для подшипников, кроме упорного	Индекс дизеля Порядковый номер опоры (на упорных подшипниках не обозначается)
	Цилиндрическая поверхность, кроме упорного подшипника	Буква П или Л Буква Г или Д (на упорных не обозначается)
Упорный фланец и пята упорных подшипников кулачковых валов	Цилиндрическая поверхность	Индекс дизеля Буква П или Л
Шестерня привода кулачковых валов	На торце	Буква П или Л Кроме того, на шестернях кулачковых валов нанесены установочные метки О

Наименование детали и узла	Место расположения меток и клейм	Характер клейма или метки
Верхний и нижний валы вертикальной передачи Большая и малая шестерни вертикальной передачи	На торце вала Торец большой шестерни и цилиндрическая поверхность малой шестерни	Индекс дизеля Буква В или И На торце большой шестерни имеется риска соприкосновения с коленчатым валом, а на малой шестерне фактический размер 191
Ступица и конусная муфта эластичного узла вертикальной передачи	Цилиндрическая поверхность фланца	Индекс дизеля Установочная риска Спаренность со штифтами знаками: 1Г, 2Г, 3Г и 4Г для ступицы 1Д, 2Д, 3Д и 4Д для муфты
Фланцы муфты вертикальной передачи Крестовина муфты вертикальной передачи Подшипники и проставочные кольца валов вертикальной передачи Водяной насос Масляный насос Реле давления масла	Цилиндрическая поверхность На торце На поверхности деталей (электрографом) Верхняя бонка корпуса Крышка насоса Крышка над табличкой	Индекс дизеля Буква Г или Д Индекс дизеля Установочная риска Общий порядковый номер комплекта подшипников с кольцами Индекс дизеля
Ступица, грузы и пальцы антивибратора	Цилиндрическая поверхность ступицы и грузов и на торце каждого пальца	Индекс дизеля Маркировка 3, 4, 6 и 7 на пальцах и ступине антивибратора
Выпускные коллекторы Выпускные патрубки Масляные коллекторы Водяной коллектор	Передний торец На фланце Цилиндрическая поверхность Торец переднего фланца	Индекс дизеля
Передняя крышка блока Ведущая и ведомая шестерни масляного насоса	На крышке На торцах	Спаренность (одним общим порядковым номером)
Форсунка	Торец корпуса со стороны, противоположной подводу топлива	Порядковый номер форсунки
Распылитель форсунки (с иглой)	На одном из четырех пазов	Порядковый номер распылителя
Тяги управления подачей топлива	На поверхности тяг и соединительных муфт	Индекс дизеля Порядковый номер тяги и муфты Буква П или Л

Наименование детали и узла	Место расположения меток и клейм	Характер клейма или метки
Поводок рейки топлив- ного насоса	Боковая поверхность	Индекс дизеля Номер цилиндра Буква П или Л
Топливная трубка вы- сокого давления	Грань гайки, сопрягае- мой с топливным насосом	Индекс дизеля Номер цилиндра Буква П или Л
Шатун	Нижняя (наружная) го- ловка шатуна	Индекс дизеля Номер цилиндра
Крышка шатуна	На боковой поверхности	Вес шатуна в сборе с поршнем
Болт шатуна	Верхний торец	Буква В или Н
Гайка шатунная	На грани гайки	Комплектность шатуна с крышкой, болтами и гайками, одним порядко- вым номером от 1 до 200 Метки (риски) на ша- туне, болтах и гайках, определяющие взаимное положение деталей после затяжки гаек
Вкладыш шатунный	В холодильнике Коническая торцовая поверхность	Толщина вкладыша Индекс дизеля Номер цилиндра Буква В или Н Буква Г или Д
Конические шестерни привода регулятора	На торце	Спаренность (одним по- рядковым номером)
Топливные насосы	Торец корпуса со сто- роны, противоположной подводу топлива	Индекс дизеля Номер цилиндра Буква П или Л Порядковый номер на- соса
Толкатели топливных насосов	На фланце корпуса	Величина размера В Порядковый номер на- соса
Шестерни привода воз- духодувки	На торцах шестерен	Индекс дизеля Спаренность шестерен (общим номером)
Опорная плита насосов	Корпус плиты	Индекс дизеля
Регулятор числа оборо- тов	Табличка регулятора	Индекс дизеля Номер регулятора Год выпуска
Воздуходувка	Верхний фланец	Индекс дизеля
Рабочие колеса возду- ходувки (нижнее и верх- нее)	Торец лопасти Торец вала	Номер плавки
Ведущая и ведомая ко- ординационные шестерни воздуходувки	На торцах	Спаренность шестерен (общим номером)

Наименование детали и узла	Место расположения меток и клейм	Характер клейма или метки
Подшипники и проставочные кольца подшипников воздухоудвки	Электрографом на поверхности деталей	Общий порядковый номер комплекта подшипников с кольцами
Эластичная шестерня и опорный диск привода насосов	На торцах шестерни и диска	Индекс дизеля Метка О, определяющая взаимное положение диска и шестерни
Эластичная шестерня и опорный диск привода воздухоудвки	На торцах шестерни и диска	Кроме того, на диске, сухарях и болтах нанесены цифры от 1 до 6, которые определяют парность отверстий с болтами и сухарями
Верхняя крышка блока	Сверху на фланце крышки	Индекс дизеля
Корпус уплотнения коленчатого вала	На торце корпуса у разъема	Индекс дизеля
Центробежный фильтр	На корпусе	Индекс дизеля
Масляный насос центробежного фильтра	На крышке насоса	Индекс дизеля
Крышки отсеков нижнего коленчатого вала	На крышке	Номер цилиндра Буква П или Л
Воздухоохладитель	На грани верхней трубной доски	
Турбокомпрессор	На табличке	Порядковый номер и дата выпуска То же

4. НЕОБЕЗЛИЧИВАЕМЫЕ ДЕТАЛИ И УЗЛЫ ДИЗЕЛЯ

В процессе сборки дизеля и отдельных его агрегатов ряд деталей и узлов специально подбирают, спаривают или подгоняют друг к другу. Для таких соединений детали не должны обезличиваться и при сборке их надо устанавливать на свои места.

Также не следует обезличивать детали и узлы, положение которых на дизеле фиксируется установочными (коническими или цилиндрическими штифтами). После постановки этих узлов и деталей на свои места не требуется дополнительных регулировок и подгонок, что значительно облегчает и ускоряет процесс сборки.

При необходимости на необезличиваемых деталях и узлах могут быть нанесены дополнительные метки и клейма.

Ниже приводится перечень деталей и узлов дизеля, которые нельзя обезличивать (табл. 8).

Не рекомендуется также обезличивать: шпильки и болты коренных подшипников;

Номера чертежей деталей и узлов	Наименование деталей и узлов	Характер подбора или пригоночных работ
2Д100-01-001 2Д100-01-002	Гильза цилиндра и ее рубашка	Подбор по группе по сопрягаемым диаметрам гильзы и рубашки. После напрессовки рубашки гильза в сборе окончательно обрабатывается по внутреннему и наружным диаметрам
Д100-02-001-2 Д100-02-002-1 Д100-02-003-2 Д100-02-004-2 Д100-02-101сб-1 Д100-02-005-1 Д100-02-006-1	Крышки коренных подшипников Блок дизеля Вкладыши коренных подшипников	Подгонка по замку и совместная расточка гнезд под вкладыши Подбор по номерам групп для обеспечения зазора с шейками коленчатых валов
Д100-02-121сб-1 Д100-04-001-14*) Д100-04-002-14*) Д100-04-003-14*) Д100-04-008-1А или Д100-04-008-1Б Д100-04-011*) Д100-04-012*) Д100-04-013*) Д100-04-021*) Д100-04-022*)	Блок дизеля Поршни, вставки поршней, патрубки сливные Регулировочные прокладки поршня	Подбор по весу Подбор комплекта по толщине для каждого поршня
Д100-07-001 Д100-07-002 Д100-07-003 Д100-07-004 Д100-07-007 Д100-07-008 Д100-07-009 Д100-07-010 Д100-07-101 сб 1Д100-07-050	Части (секции) кулачковых валов привода топливных насосов Верхняя и нижняя половины первого подшипника Верхняя и нижняя половины средних подшипников Кулачковый вал Шестерня привода кулачковых валов	Установка по развалу кулачков в порядке работы цилиндров Совместная расточка половиннок Установка шестерни на валу (фиксирование шестерни штифтами)
Д100-08-003 Д100-08-004-1	Большая и малая шестерни вертикальной передачи	Совместная прикатка для обеспечения правильного зацепления зубьев
№ 66322 ГОСТ 831—54 Д100-08-033-1А Д100-08-034-1А 2Д100-12сб	Подшипники Проставочные кольца Масляный насос	Подбор комплекта для обеспечения необходимого осевого разбега Фиксируется штифтами установка насоса на дизеле

*) Для дизелей 10Д100 поршни, вставки и прокладки подбираются по чертежам: Д100-04-001-3, Д100-04-002-3, Д100-04-111сб-3, Д100-04-011-3, Д100-04-012-3; Д100-04-013-3, Д100-04-020-3, Д100-04-021-3 и Д100-04-022-3.

Номера чертежей деталей и узлов	Наименование деталей и узлов	Характер подбора или пригоночных работ
Д100-12-101сб-1 Д100-12-102сб-1 Д100-24-001 Д100-24-002 Д100-24-003 Д100-24-004 Д100-24-005 Д100-24-006 Д100-25-005 Д100-26-006 Д100-27-101сб	Ведущая и ведомая шес- терни масляного насоса Шатуны нижний и верхний Крышки шатунов Шатунный болт Гайка шатунового болта Ведущая коническая шес- терня регулятора Шестерня приводного вала Топливный насос	Подбор и прикатка шес- терен Совместная расточка го- ловки шатуна под вкладыш после затяжки шатунных болтов Совместная затяжка по меткам Шестерни спарены и при- катаны для обеспечения нор- мального зацепления Под каждый насос подби- рается комплект прокладок, определяющий требуемую ве- личину угла подачи топли- ва
Д100-29-008 Д100-29-009 Д100-29-010 Д100-35-102сб-1 Д100-35-008 Д100-37-1сб-3	Конические шестерни при- вода регулятора Шестерни привода воз- духодувки Воздуходувка в сборе	Шестерни спарены и при- катаны для обеспечения нор- мального зацепления То же Установка воздуходувки на дизеле фиксируется штифтами
Д100-37-030-1 Д100-37-033-2	Шестерня ведущая Шестерня ведомая	Шестерни спарены и при- катаны для обеспечения нор- мального зацепления
№ 66412 ГОСТ 831—54	Подшипники	Подбор комплекта для обеспечения необходимого осевого разбега
Д100-37-052-1 Д100-37-053-1 Д100-25-101сб-1 Д100-25-102сб	Проставочные кольца Шестерня со втулкой Опорный диск	Подбор взаимной установ- ки шестерни и диска (по меткам О)
Д100-35-102сб-2 Д100-35-103сб	Шестерня привода возду- ходувки со втулкой Опорный диск со втулкой	Взаимная установка шес- терни и диска
10Д100-37сб-1 10Д100-80сб-2	Воздуходувка 2-й ступени Турбокомпрессоры на кронштейне	Установка на дизеле фик- сируется штифтами
2Д100-40сб	Верхняя крышка блока	Крепежные отверстия час- тично выполнены по месту
Д100-41-012-1А Д100-41-013-1А 2Д10-36-1сб	Корпус уплотнения колен- чатого вала Регулятор числа оборотов	Установка корпуса на ди- зеле фиксируется штифтами Подрегулировки регулято- ра и настройка производится непосредственно на данном дизеле

Номера чертежей деталей и узлов	Наименование деталей и узлов	Характер подбора или пригоночных работ
Д100-24-101сб* Д100-04-001сб-14 Д100-24-102сб* Д100-04-002сб-14	Шатун нижний в сборе с поршнем Шатун верхний в сборе с поршнем	Подбор по весу комплектов верхних и нижних шатунов в сборе с поршнями
Д100-27-002 Д100-27-003	Гильза плунжера Плунжер	Детали каждой пары подбираются друг к другу и подлежат доводке
Д100-27-004 Д100-27-005 Д100-17-012 Д100-17-003	Седло нагнетательного клапана Клапан нагнетательный Корпус распылителя Игла форсунки	То же

* Для вкладышей без канавок шатуны подбираются по чертежам Д100-24-101сб-2 и Д100-24-102сб-2.

плиты жесткости блока;
ведущий диск и нижний коленчатый вал, ведомые диски, болты и гайки крепления муфты привода генератора;
детали муфты вертикальной передачи;
водяной насос;
пальцы и грузы антивибратора;
болты и сухари эластичного привода насосов и воздуходувки;
упорный фланец, пята и упорный подшипник кулачковых валов топливных насосов;
выхлопные коллекторы, выхлопные патрубки, водяной и масляные коллекторы.

5. СВЕДЕНИЯ О ПЛОМБАХ, УСТАНОВЛЕННЫХ НА ДИЗЕЛЕ

Отдельные узлы после их изготовления, регулировки и испытания или после испытания дизеля в сборе должны быть запломбированы. В табл. 9 приведен перечень узлов, подлежащих пломбировке, а также причины, вызывающие необходимость снятия пломб и их замены.

Во всех случаях, когда снимают пломбы и ставят новые, в паспорте дизеля делается запись с указанием причин и объема произведенных работ.

Пломбируемый узел	Цель постановки пломб	Причины и сроки снятия пломб
Вертикальная тяга и муфта механизма затяжки всережимной пружины регулятора числа оборотов	Тягой отрегулировано минимальное и максимальное число оборотов дизеля	В условиях депо приемщик локомотивов снимает пломбу при нарушении регулировки ранее установленных чисел оборотов и после регулировки он же должен поставить новую пломбу Перестановку пломбы производят только при необходимости перерегулировки или ремонта
Крышка регулятора числа оборотов	Крышка закрывает доступ к механизму регулятора после его окончательной настройки в процессе испытания дизеля	При ремонте регулятора мастер снимает пломбу
Крепление сервомотора к корпусу регулятора	Неправильное крепление приводит к деформации корпуса сервомотора и, как следствие, к неудовлетворительной работе регулятора	Пломба снимается для регулировки иглы после выпуска воздуха из регулятора, при замене масла и при неустойчивой работе регулятора
Пробка, закрывающая доступ к регулировочной игле в корпусе регулятора	Положением иглы регулируют устойчивость минимальных чисел оборотов	Положение упора регулируют только при очередном реостатном испытании дизель-генераторной установки.
Упор (на механизме управления), ограничивающий максимальную подачу топлива всеми топливными насосами	Упор предохраняет дизель от перегрузки	Запрещается нарушать установку упора до окончания срока гарантийной работы дизеля Запрещается нарушать пломбы реек до окончания гарантийного срока службы дизеля. Как исключение, может быть допущено снятие, разборка рейки и новая ее пломбировка на отрегулированном топливном насосе. Новую пломбировку производят после испытаний дизеля
Рейки топливных насосов	Рейки и упоры ограничения хода пломбированы в положении, обеспечивающем необходимую подачу топлива при максимальной мощности дизеля	Пломбу снимают при ремонте реле
Регулировочный болт и винт реле давления масла	Не допускают изменения регулировки реле давления масла	

Разборка дизеля

1. ОБЩАЯ РАЗБОРКА ДИЗЕЛЯ

Частичная и полная разборка. Частичная разборка дизеля производится в двух случаях: 1) при малом и большом периодических ремонтах, подъемочном ремонте и профилактическом осмотре и 2) при необходимости замены агрегата, узла или детали в случае их поломки, износа или отказа в работе.

Полная разборка дизеля делается при заводском ремонте тепловоза. Чтобы произвести полную разборку дизеля, его снимают с тепловоза. Для полной разборки (и сборки) дизеля рекомендуется иметь поворотный стенд (кантователь), который позволяет устанавливать дизель под любым углом, а также поворачивать его на 180° для удобства снятия громоздких деталей, расположенных в нижней части.

При разборке рекомендуется иметь ящики с 15—20 отделениями для мелких деталей. Для поршней, поршневых колец, толкателей топливных насосов, форсунок применяются ящики с 10 или 20 отделениями, на которых должны быть написаны номера цилиндров и их расположение на дизеле (верхний, нижний, правый, левый). Ниже приводится порядок операций по полной разборке дизеля.

Снятие дизеля и отсоединение генератора. Дизель в сборе с генератором и картером (поддизельной рамой) снимают с тепловоза при помощи чалочного приспособления (рис. 58). К верхней плоскости картера прикрепляют скобы 1 болтами 2. К скобам серьгами 3 присоединяют тросы. За эти тросы дизель в сборе с генератором снимают краном грузоподъемностью не менее 30 т и устанавливают на жесткие балки.

Для отсоединения генератора вынимают два конических штифта, фиксирующих его положение на конце картера, и отвертывают болты, укрепляющие остова генератора на картере и якоря генератора с коленчатым валом. Снимают генератор, зачавив его стальным тросом за проушины.

После этого вынимают два конических штифта, фиксирующих положение блока на картере, отвертывают гайки с болтов, укрепляющих блок. Чалочным приспособлением (рис. 59) сни-

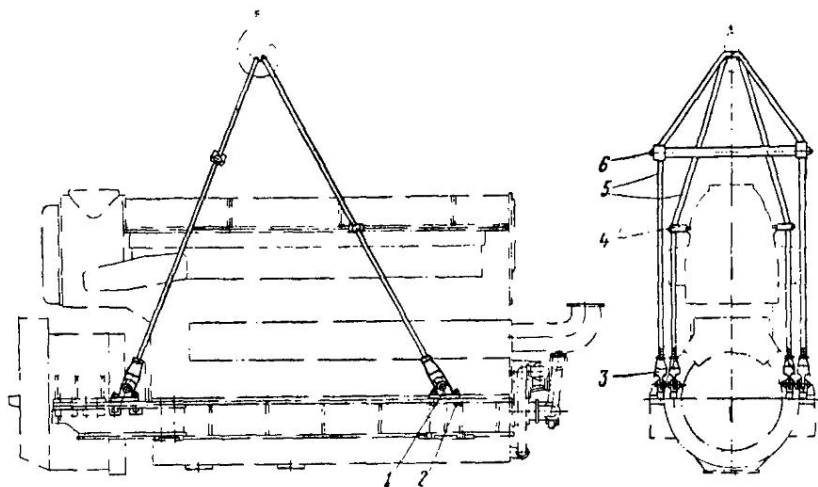


Рис. 58. Чалочное приспособление для подъема дизеля в сборе с генератором:

1 — скоба; 2 — болт; 3 — серьга; 4 — упор; 5 — трос; 6 — расчалка

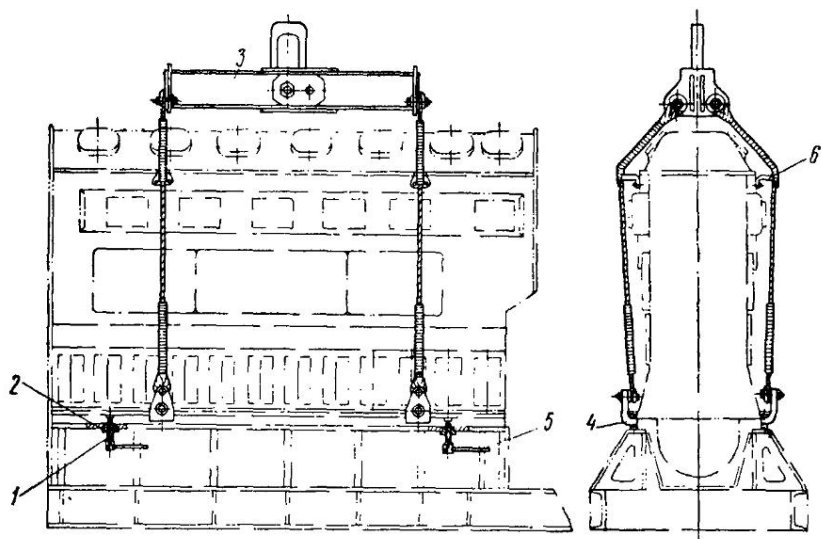


Рис. 59. Чалочное приспособление для подъема дизеля:

1 — болт; 2 — бонка; 3 — коромысло; 4 — захват; 5 — ломик; 6 — упор

Мают дизель с картера и ставят его на подставку для разборки. Чтобы завести снизу захваты 4 чалочного приспособления, дизель слегка приподнимают над плоскостью картера. Для этого заворачивают четыре монтажных болта 1 по два болта с каждой стороны дизеля в резьбовые отверстия бонок 2, приваренных к картеру, до упора болтов в основание блока. Затем, равномерно заворачивая все четыре болта ломиком 5 (диаметром 25 мм) на одинаковую величину, приподнимают блок. В этом положении и заводят захваты 4 под нижнюю плоскость блока. Натягивая тросы, устанавливают упоры 6 на торцы верхнего листа блока. Захваты 4 должны быть в таком положении, чтобы их пальцы заходили в соответствующие сверления блока.

Перед опусканием дизеля на картер предварительно завертывают болты 1 в бонки картера. После установки дизеля на болты 1 снимают чалочное приспособление и, равномерно отвертывая болты 1, опускают дизель на картер.

Снятие сливных топливных трубопроводов. Ключом отвертывают накидные гайки и снимают вертикальные сливные трубы, сообщающие полость под выпускными коллекторами с наружными сливными трубами. Затем вывертывают три штуцера из каждой плиты жесткости блока дизеля. Отъединяют трубы, сообщающие внутренние и наружные сливные трубы топливной системы. После этого отвертывают накидные гайки и снимают поперечную трубу, сообщающую продольные сливные трубы.

Удаляют скобы и снимают по одной продольной сливной трубе с каждой стороны дизеля.

Отсоединяют концевые трубы от сливных коллекторов; отвертывают накидные гайки и снимают по две трубы слива топлива из каждого топливного насоса и каждой форсунки; снимают трубы, расположенные между сливными коллекторами (шесть трубок).

Отвернув болты, снимают сливные коллекторы из отсеков топливных насосов и форсунок. Концы всех снятых трубок закрывают заглушками, чтобы предохранить их от загрязнения.

Снятие топливных коллекторов. Чтобы снять топливные коллекторы, ослабляют болты у скоб, прикрепляющих трубы к блоку дизеля, и вывертывают штуцер из тройника обводной трубы. Затем вывертывают пробку и гайку с наконечником из муфты обводной трубы.

Отсоединяют обводную и концевую трубы от перепускного клапана. Снимают обводную трубку с дизеля, для чего предварительно отъединяют скобы, отвертывают болты и снимают перепускной клапан.

От правого и левого топливных коллекторов отъединяют передние и задние поперечные трубы (предварительно разъединив их) и правую трубку от топливного фильтра тонкой очистки.

Отвернув болты, прикрепляющие звенья топливных коллекторов к насосам, разъединяют звенья и осторожно снимают их,

стараясь не повредить уплотнительные прокладки. Для отвертывания этих болтов на правой стороне дизеля необходимо пользоваться специальным ключом (рис. 60), так как нижняя тяга управления расположена на уровне головок болтов и не позволяет пользоваться нормальным ключом.

Концы у снятых трубок закрывают заглушками.

Снятие регулятора числа оборотов и его привода. Сначала снимают с дизеля электропневматический привод регулятора вместе с кожухом. Для этого отсоединяют вертикальную тягу привода регулятора от призмы планки электропневматического привода. Отвертывают пробку верхней шаровой опоры и, вынув шарнир, отъединяют вертикальную тягу. Затем отвертывают гайки крепления электропневматического привода и снимают его.

После этого вынимают шплинты и выталкивают две оси из сочленения серьги с рычагом и штоком сервомотора регулятора.

Отвертывают гайки крепления регулятора, снимают со шпилек пружинные шайбы и осторожно, чтобы не повредить, снимают регулятор и укладывают его на стеллаж. Извлекают бу-мажную уплотнительную прокладку и закрывают щитком от-крытую полость фланца корпуса привода регулятора.

Объединенный регулятор и его привод снимают с дизеля 10Д100 после отсоединения тяги от сервомотора.

Снятие топливных насосов. Чтобы снять топливный насос, при общей разборке дизеля отсоединяют топливную трубку вы-сокого давления от насоса и форсунки. После снятия трубок их концы обвертывают чистой бумагой и обвязывают, а на штуце-ра насоса и форсунки наворачивают защитные колпачки.

Равномерно отпускают гайки крепления насоса и снимают насос с дизеля вместе с комплектом регулировочных прокладок. Прокладки связывают вместе и прикрепляют к насосу. Ввиду близкого расположения гаек к корпусу насоса рекомендуется их отвертывать специальным торцовым ключом (рис. 61) с вы-резанными гранями.

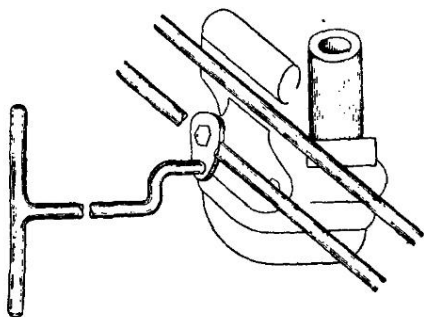


Рис. 60. Ключ для болтов крепления топливных коллекторов с правой стороны дизеля

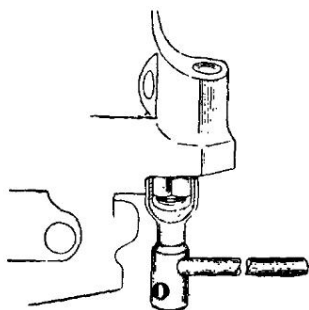


Рис. 61. Ключ для гаек крепления топливного насоса

К насосу и топливной трубке высокого давления привязывают бирки с обозначением их принадлежности к данному цилиндру и соответствующей (правой или левой) стороне дизеля.

Если топливный насос приходится снимать при частичной разборке дизеля, то необходимо установить нижний коленчатый вал дизеля так, чтобы метка 1Т, 2Т, 3Т и т. д. (в зависимости от порядкового номера цилиндра, с которого снимается топливный насос) на муфте привода генератора совпала с указательной стрелкой. После этого до установки топливного насоса коленчатый вал не проворачивают.

На снятом топливном насосе, а также на отсоединенной топливной трубке открытые полости во избежание их засорения должны быть обвернуты чистой бумагой. Вместе с топливным насосом снимают регулировочные прокладки и привязывают их к насосу.

Снятие форсунки и индикаторного крана. Отвертывают гайки со шпилек, прикрепляющих форсунку и индикаторный кран к цилиндру. При помощи отвертки выталкивают форсунку из адаптера и убеждаются, что уплотняющая медная прокладка вышла вместе с форсункой. Аналогичным образом снимают индикаторный кран. Отверстия в адаптерах закрывают заглушками. Запрещается для облегчения снятия форсунки расшатывать ее даже легкими ударами молотка.

Снятые форсунки помещают в деревянный ящик с ячейками.

Снятие верхней крышки блока. Если воздухоудка не была снята ранее с дизеля, отъединяют фланец верхней крышки блока от фланца воздухоудки и отвертывают 54 гайки со шпилек, прикрепляющих крышку к блоку. Зачалив верхнюю крышку тросом, осторожно снимают ее с дизеля и укладывают на деревянные подставки, которые исключают повреждение привалочных плоскостей.

Осторожно снимают паронитовые прокладки с верхней плоскости блока и с боковых поверхностей крышки. Отвертывают колпачки и снимают с верхней крышки блока 14 смотровых крышек.

Снятие крышек воздушного ресивера. Отвертывают гайки, которыми прикрепляются крышки воздушного ресивера. При отвертывании гаек на средних крышках необходимо защитить от повреждения предохранительные клапаны. Одновременно со снятием крышек люков снимают и уплотнительные паронитовые прокладки. Надевают шайбы и наворачивают от руки гайки на шпильки (чтобы не потерялись).

Снятие толкателя топливного насоса. Отгибают усики пластинчатых замков, установленных под гайками крепления толкателя, отвертывают две гайки, прикрепляющие фланец корпуса толкателя к блоку. Вывертывают штуцер для слива масла из корпуса толкателя, предварительно отсоединив трубку от толкателя и сливной магистрали.

Удерживая толкатель за фланец, осторожно выводят его из гнезда через боковое окно в блоке дизеля. Вынимают из отверстий блока болты крепления толкателя. В отверстия снятого толкателя вставляют болты, надевают на них пластинчатые замки и наворачивают от руки гайки. Вынимают ролик с пальцем из корпуса толкателя и помещают его на стеллаж возле снятого толкателя.

Снятие воздуходувки. Для того чтобы снять воздуходувку, отсоединяют воздухоприемный патрубок на верхнем фланце ее корпуса. Открытую полость воздуходувки закрывают для предохранения ее от засорения.

На верхнем фланце воздуходувки помещают диск 1 приспособления (рис. 62) и закрепляют его болтами 2. Вставляют стальной пруток 4 (диаметром не менее 25 мм) в отверстия рымов 3 и, зачалив изнутри тросы, слегка натягивают их краном.

Снимают колена продувочного ресивера; окна в корпусе воздуходувки закрывают заглушками. Вынимают трубки слива масла из корпуса воздуходувки; отверстия в корпусе закрывают пробками.

Снимают трубу вентиляции картера. Закрывают отверстия у трубы, которая соединяет блок с воздуходувкой. Снимают крайние смотровые крышки (со стороны воздуходувки) в верхней крышке блока.

Отсоединяют трубки, подводящие масло от верхнего масляного коллектора к воздуходувке. Концы трубок обвертывают бумагой и обвязывают.

Отвертывают болты, которыми воздуходувка связана с верхней крышкой блока. Снимают контрольные штифты, фиксирующие ее положение относительно блока. Отвертывают гайки со шпилек внутри продувочного ресивера и со шпилек крепления воздуходувки к блоку.

Воздуходувку передвигают в осевом направлении до выхода из зацепления шестерен привода и снимают ее с дизеля. Устанавливают воздуходувку на деревянные брусья и снимают диск 1 приспособления. После этого привязывают проволокой к одному из рымов болты 2, укрепляющие диск 1, через сверления в их головках,

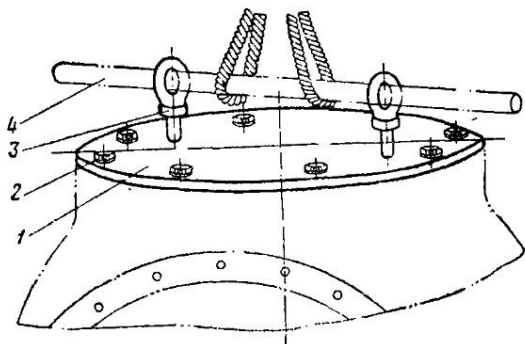


Рис. 62. Приспособление для подъема воздуходувки дизеля 2Д100:

1 — диск; 2 — болт; 3 — рым; 4 — пруток

На снятой воздуходувке, а также в блоке заглушают отверстие для прохода продувочного воздуха.

Снятие опорной плиты насосов. Опорную плиту снимают с дизеля только после демонтажа водяного и масляных насосов. Это необходимо для того, чтобы избежать повреждения деталей приводов насосов.

Перед отсоединением водяного насоса его подвязывают пеньковым канатом к крюку крана. Затем отвертывают гайки крепления насоса к плите и снимают насос с дизеля, осторожно выводя из зацепления шестерню его привода. Снимают прокладку, установленную под фланцем насоса, и закрывают картоном открытое отверстие в опорной плите. Аналогично снимают и масляный насос центробежного фильтра.

Для отъединения масляного насоса выталкивают два конических штифта, фиксирующих положение насоса относительно плиты, отвертывают гайки крепления насоса к плите и, подвязав насос пеньковым канатом, осторожно его снимают. Отверстие в опорной плите закрывают фанерой или картоном.

После этого выталкивают четыре конических штифта, фиксирующих положение опорной плиты относительно блока дизеля. Отвертывают 30 гаек, прикрепляющих опорную плиту к блоку. Подвязав канатом плиту и слегка натянув канат подъемным краном, снимают ее со шпилек и помещают на стеллаж.

Снятие с дизеля 10Д100 воздуходувки 2-й ступени. Демонтаж воздуходувки 2-й ступени производится в таком порядке. Снимают охладители наддувочного воздуха. Затем вынимают из муфты верхнего вала стопорное кольцо, удерживающее торсион, ввертывают в торец торсиона болт М12×120 и выдвигают торсион на 60—70 мм до выхода его шлицев из фланца верхнего коленчатого вала. Отсоединяют болты верхней крышки редуктора от верхней крышки блока, трубопровод масла от верхнего масляного коллектора, фланцы воздухоподводящего патрубка от воздушного трубопровода.

Зачаливают воздуходувку в сборе с редуктором за рымы и подъемную скобу.

Снимают контрольные штифты, фиксирующие положение редуктора на блоке, отвинчивают гайки со шпилек и, переместив воздуходувку в осевом направлении до выхода шпилек из фланца корпуса редуктора, снимают ее вместе с редуктором с дизеля.

Закрывают открытые полости воздуходувки. Трубки воздуходувки и верхнего масляного коллектора закрывают бумагой и обвязывают шпагатом.

Демонтаж турбокомпрессоров с дизеля 10Д100. Турбокомпрессоры можно снять с дизеля вместе с кронштейном, а также отдельно — один или оба турбокомпрессора. При необходимости замены обоих турбокомпрессоров их следует снять с дизеля в

сборе с кронштейном, что обеспечит удобство монтажа и демонтажа.

Для демонтажа с дизеля турбокомпрессоров в сборе с кронштейнами необходимо:

а) отсоединить воздушные и газовые полости турбокомпрессоров от соответствующих полостей дизеля;

б) отсоединить трубопроводы и дюритовые шланги, связывающие масляные и водяные полости турбокомпрессоров с соответствующими полостями дизеля;

в) отвернуть гайки призонных болтов и вытолкнуть болты, фиксирующие кронштейн на блоке дизеля;

г) зачалить турбокомпрессоры тросом, отвернуть восемь гаек, крепящих кронштейн на блоке дизеля. Осторожно вывести шпильки из отверстий блока и затем при помощи крана отвести турбокомпрессоры с кронштейном от дизеля и установить на подставки;

д) все газовые и воздушные полости турбокомпрессоров, а также отверстия в трубопроводах закрыть заглушками или пробками.

Чтобы снять отдельный турбокомпрессор, необходимо отсоединить все трубопроводы и фланцевые крепления, соединяющие его с дизелем и соседним турбокомпрессором. Затем вынуть болтовые крепления лап турбокомпрессора к кронштейну и вытолкнуть конические штифты, фиксирующие турбокомпрессор на кронштейне. Для поднятия турбокомпрессора на нем имеются кронштейны с отверстиями.

При демонтаже с кронштейна обоих турбокомпрессоров необходимо снять все соединяющие их трубопроводы, выхлопные и воздухоприемные патрубки, а открытые полости турбокомпрессоров закрыть деревянными или металлическими крышками. Шпильки из турбокомпрессоров не следует выворачивать, так как они непригодны для установки на другие турбокомпрессоры.

Снятие привода масляного насоса и регулятора числа оборотов. Для снятия привода регулятора надо вынуть два штифта, фиксирующих привод на плите насосов. Затем ослабить гайки, крепящие его на плите, и удалить соединительный валик. После этого отвернуть гайки и снять привод регулятора вместе с прокладкой.

Чтобы снять привод масляного насоса, необходимо отвернуть гайки, прикрепляющие корпус (в сборе) к блоку дизеля. При помощи медной выколотки вытолкнуть призонные болты, снять с дизеля корпус и регулировочные прокладки. Прокладки надо связать, прикрепив бирку к каждому комплекту. После снятия привода проверяют, есть ли клейма на их деталях.

Снятие механизма управления дизелем. Сначала снимают поводки реек топливных насосов с тяг управления. Для этого отвертывают по два болта, прикрепляющих крышку каждого

поводка к тягам. Снимают поводок со штифтом с тяги и укладывают его на стеллаж вместе со снятой ранее крышкой.

Затем, отвернув гайки, отъединяют переднюю крышку блока. Отвинчивают гайку на конце стопорной тяги, снимают тарелку и пружину и вывертывают тягу из вилки короткого рычага привода регулятора числа оборотов.

После этого снимают рычаги с вала привода регулятора числа оборотов, отвернув стяжные болты, прикрепляющие их к концам вала. Извлекают шпонки и вынимают вал из кронштейна.

Отвернув четыре гайки, крепящие корпус привода регулятора числа оборотов, снимают его со шпилек блока вместе с уплотнительной прокладкой. Снимают электромагнитный вентиль механизма выключения топливных насосов.

Отсоединяют тягу от оси защелки автомата выключения, вынимают две оси с рычага, на который воздействует (при срабатывании) груз предельного регулятора, и снимают рычаг. Снимают рукоятку с вала выключения предельного регулятора, отвернув стяжной болт.

Отвертывают две гайки, прикрепляющие нажимной фланец к противоположному концу вала выключения предельного регулятора, и снимают уплотнительное кольцо. Затем вынимают стяжной болт, укрепляющий рычаг, и вынимают из блока вал выключения предельного регулятора.

Снимают автомат вместе с регулировочными прокладками. Регулировочные прокладки связывают вместе и привязывают к автомату выключения.

Отсоединяют тяги управления от коромысла подачи топлива, вынимают два конических штифта и, отвернув четыре болта, прикрепляющих коромысло к блоку, снимают коромысло с дизеля.

Снимают механизм выключения топливных насосов. Разъединив соединительные муфты, снимают по частям секции правой и левой тяг управления.

Отвернув гайки, укрепляющие пальцы кронштейнов на блоке дизеля, снимают промежуточные и концевые кронштейны тяг управления.

Выемка кулачковых валов и снятие зубчатой передачи их привода. Для того чтобы вынуть кулачковые валы, вывертывают из блока болты, стопорящие половинки подшипников кулачковых валов.

Вывертывают винты, отвертывают гайку на хвостовике кулачкового вала и снимают пята.

Снимают упорный фланец и шайбу, отвернув торцовым ключом болты крепления фланца к нажимному кольцу. Нажимное кольцо оставляют на нерабочей шейке вала.

Вынимают из гнезд блока все средние подшипники кулачковых валов, предварительно сдвинув их вдоль вала на нерабочие

шейки и сняв пружинные кольца, скрепляющие половинки каждого подшипника. При снятии половинок подшипников надо проверить наличие соответствующего клейма (с указанием номера подшипника, номера дизеля, принадлежности к правому или левому валу, верхней или нижней половине).

После выемки средних подшипников таким же образом вынимают концевые подшипники из гнезд блока и вал сдвигают так, чтобы он опирался на гнезда нерабочими шейками.

Затем выводят кулачковый вал из гнезд и укладывают его на стеллаж. Снимают с кулачковых валов предельный регулятор, привод к тахометру и приводные шестерни.

При необходимости замены шестерен на кулачковых валах следует одновременно заменить обе паразитные шестерни и шестерню верхнего коленчатого вала.

Паразитные шестерни снимают с осей после выпрессовки шарикоподшипников. Для этого крюки 7 съемника (рис. 63) вводят в пазы А на каждой паразитной шестерне 2 и устанавливают так, чтобы лапки крюков заходили за торец наружного кольца шарикоподшипника. Затем устанавливают болты 3 до упора в торец шестерни, но на равном расстоянии от планки 5. Равномерным поворотом болтов 3 снимают передний шариковый подшипник 1. Снятие заднего шарикового подшипника производится этим же съемником после выемки переднего.

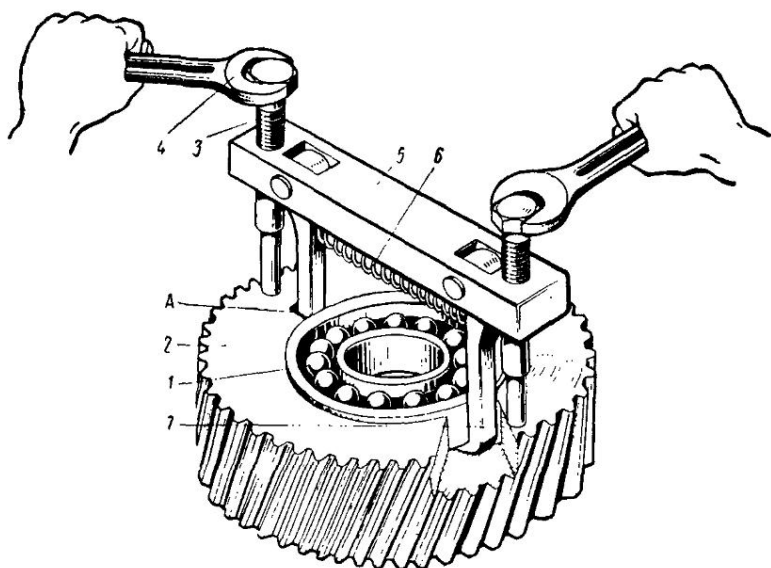


Рис. 63. Съемник шариковых подшипников паразитных шестерен привода кулачковых валов:

1 — шариковый подшипник; 2 — паразитная шестерня; 3 — болт; 4 — ключ;
5 — планка; 6 — пружина; 7 — крюк

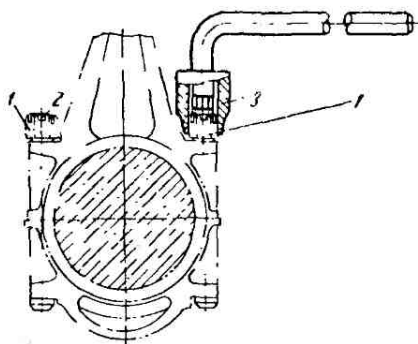


Рис. 64. Ключ для отвертывания и затяжки гаек шатунных болтов:

1 — шатунная гайка; 2 — шплинт; 3 — ключ

Шестерни, установленные на кулачковых валах и на верхнем коленчатом валу, спрессовывают легкими ударами молотка через неметаллическую выколотку или при помощи съемников.

Выемка коленчатых валов.

Верхний коленчатый вал можно снять с дизеля, установленного на тепловозе. Для снятия нижнего коленчатого вала дизель должен быть снят с тепловоза и установлен на поворотный стэнд. Для выемки коленчатых валов необходимо:

1) вынуть два конических штифта, отвернуть болты и снять корпус уплотнения нижнего коленчатого вала;

2) отвернуть ключом (рис. 64) гайки со всех шатунных болтов верхнего коленчатого вала;

3) снять крышки шатунов с верхними вкладышами и опустить каждый шатун (в сборе с поршнем) на подставку, установленную на торце гильзы цилиндра;

4) снять трубки подвода масла к коренным подшипникам, обернуть концы трубок чистой бумагой и обвязать шпагатом;

5) отвернуть все гайки коренных подшипников верхнего коленчатого вала; снять крышки подшипников и верхние вкладыши;

6) подвязать верхний коленчатый вал пеньковым тросом за вторую и девятую шатунные шейки, осторожно приподнять его краном и уложить на деревянные козлы четырьмя шейками (третьей, шестой, девятой и концевой нерабочей), как показано на рис. 65;

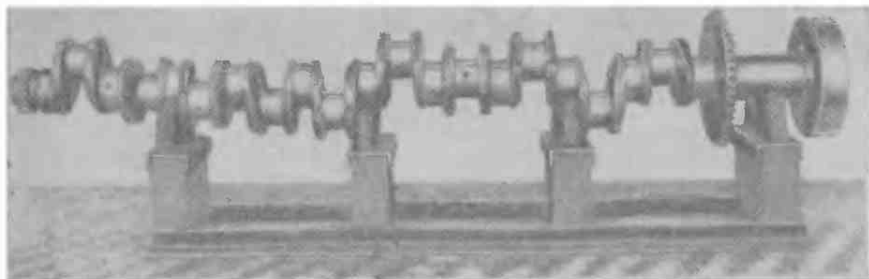


Рис. 65. Укладка снятого коленчатого вала на козлы (стеллаж)

7) вынуть из гнезд блока нижние коренные вкладыши и уложить на стеллаж;

8) повернуть на 180° кантователь с установленным на нем дизелем и снять нижний коленчатый вал, выполнив те же операции, что и при выемке верхнего коленчатого вала.

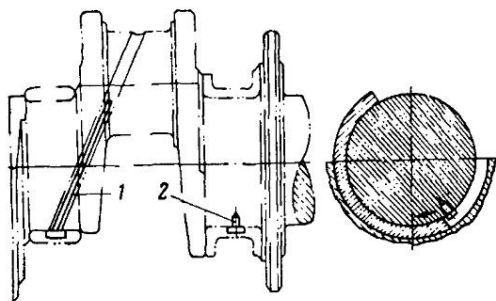


Рис. 66. Приспособление (штифты) для выемки коренных вкладышей, расположенных в гнездах блока:

1 — штифт для выемки опорных вкладышей;
2 — штифт для выемки упорного вкладыша

При одиночной замене коренных вкладышей на тепловозе (без съёмки дизеля) одновременно разрешается вынимать не

более шести вкладышей на несмежных опорах. Вкладыши, расположенные в крышках коренных подшипников, снимаются с дизеля вместе с крышками. Вкладыши, расположенные в гнездах блока, выводят из постелей при помощи специальных штифтов, вставляемых в сверления шеек коленчатых валов, как показано на рис. 66.

Снятые коленчатые валы очищают, шейки протирают чистой тряпкой, смазывают маслом, обвертывают промасленной бумагой и обвязывают шпагатом.

Выемка поршней с шатунами на тепловозе. Поршни в сборе с шатунами могут быть вынуты из цилиндров дизеля без выемки коленчатых валов.

Выемка нижнего поршня. Выемку нижнего поршня производят при помощи приспособления, показанного на рис. 67.

Для этого сначала снимают нижние боковые крышки блока, затем ручным валоповоротным устройством устанавливают нижний коленчатый вал в такое положение, при котором снимаемый поршень будет находиться близко к внутренней мертвой точке.

После этого, отвернув гайки шатунных болтов, снимают крышку шатуна вместе с вкладышем. На шатунные болты навертывают их гайки и укладывают на стеллаж.

В болтовые отверстия головки шатуна вставляют крюки 2 приспособления. На блоке укрепляют две лебедки 6 и их тросы 7 присоединяют к крюкам 2. Натянув тросы лебедками, проворачивают нижний коленчатый вал на столько, чтобы соответствующий кривошип расположился под углом 30° к горизонтали. Одновременно отпускают трос со стороны, противоположной направлению вращения.

Защитив шатунную шейку коленчатого вала кожаным или брезентовым чехлом 3, устанавливают ползья 8 между щеками

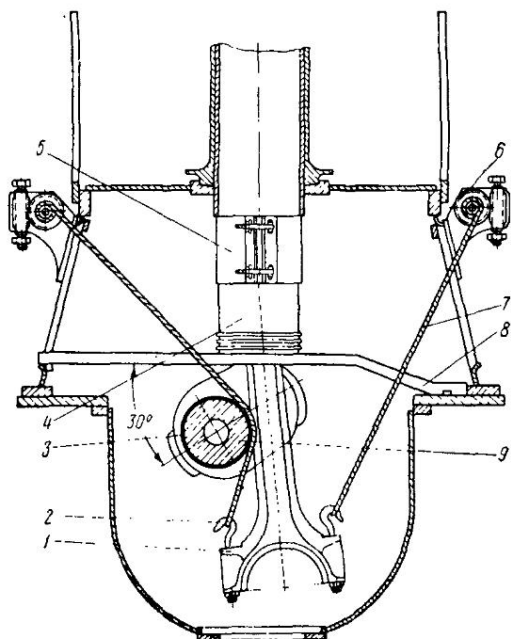


Рис. 67. Выемка нижнего поршня:

1 — нижний шатун; 2 — крюк; 3 — предохранительный кожух; 4 — поршень; 5 — хомут для заводки поршневых колец; 6 — лебедка; 7 — трос; 8 — полозья; 9 — коленчатый вал

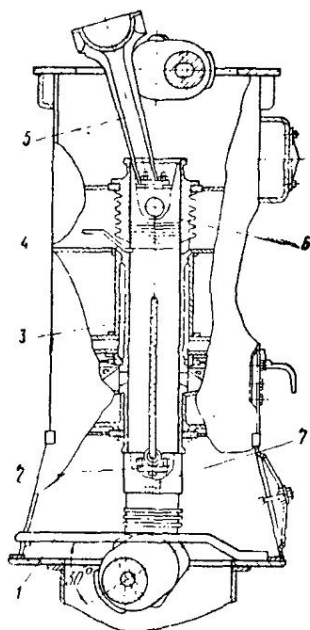


Рис. 68. Выемка верхнего поршня:

1 — полозья; 2 — подъемная скоба; 3 — трос; 4 — опорный стержень; 5 — верхний шатун; 6 — поршень; 7 — хомут для заводки поршневых колец

кривошипа, снимают вкладыш шатуна и опускают поршень на полозья. Снимают тросы 7 и вывинчивают крюки 2. Перемещают поршень с шатуном по полозьям к люку и вынимают из блока.

Выемка верхнего поршня. Если верхний коленчатый вал снят с дизеля, верхние поршни в сборе с шатунами могут быть вынуты через открытые полости цилиндрических гильз. При снятом верхнем коленчатом вале верхние поршни вынимают после извлечения нижних поршней. Для этого снимают верхнюю крышку блока и соответствующие крышки люков на воздушном ресивере.

Повернув нижний коленчатый вал, устанавливают соответствующий поршень в наружную мертвую точку. Укрепляют на верхнем шатуне трос подъемного приспособления.

Отвернув гайки шатуновых болтов, снимают крышку шатуна вместе с вкладышем. На шатуновые болты навертывают их гайки и укладывают на стеллаж.

Опускают шатун в сборе с поршнем в цилиндр на столько, чтобы проворотом нижнего коленчатого вала можно было

установить соответствующий кривошип верхнего коленчатого вала в горизонтальное положение, как показано на рис. 68. Затем приподнимают шатун с поршнем, вставляют в продувочное окно цилиндровой гильзы опорный стержень 4 и опускают на него поршень.

Отвертывают гайки крепления вставки поршня и снимают сливной патрубков и шатун в сборе со вставкой. Регулировочные прокладки необходимо связать и уложить на стеллаж, прикрепив к ним бирку с указанием их принадлежности к данному поршню.

На шпильках поршня укрепляют подъемную скобу 2 и присоединяют к ней трос 3. Подкладывают под цилиндр в картере брезент и очищают скребками камеру сгорания цилиндра от нагара, чтобы предохранить от повреждения поршневые кольца.

Проворачивают нижний коленчатый вал так, чтобы соответствующий кривошип его установился под углом 30° к горизонтали.

Устанавливают ползья 1 между щками кривошипа, вынимают опорный стержень 4 и опускают верхний поршень через цилиндговую гильзу на ползья 1. Передвигая поршень по ползьям, извлекают его через люк блока.

Выемка поршней с шатунами на дизеле, снятом с тепловоза. При разборке дизеля на поворотном стенде верхние и нижние поршни вынимают из цилиндров в сборе с шатунами после снятия коленчатых валов.

Для этого вынимают вкладыши, расположенные в гнездах шатунов, укрепляют на шатуне подъемное приспособление и осторожно извлекают шатун с поршнем из гильзы цилиндра. При выходе поршня из цилиндра необходимо слегка покачивать шатун рукой, чтобы не заклинить поршень в гильзе в случае его перекоса. После выемки поршня открытые полости каждой гильзы цилиндра закрывают защитными крышками.

Снятые шатуны в сборе с поршнями подвешивают на стеллажных стойках так, чтобы поршни находились внизу.

Выемка валов вертикальной передачи. Чтобы снять верхний и нижний валы вертикальной передачи, их надо разъединить, для этого снимают эластичную муфту, предварительно вынув штифты и отвернув болты, прикрепляющие муфту к коническим фланцам на валах.

После этого отвертывают гайки со шпилек, укрепляющих корпуса верхнего и нижнего валов передачи на блоке.

Зачаливают мягким пеньковым тросом верхний вал и осторожно извлекают его из гнезда блока. Снимают регулировочные прокладки, устанавливаемые под фланцем корпуса, связывают их вместе и прикрепляют к снятому валу.

Таким же образом снимают с дизеля нижний вал передачи.

Выемку вала производят через окно в отсеке вертикальной передачи, для чего предварительно с него снимают крышку.

Если на дизеле установлена вертикальная передача с торсионным валом, то сначала снимают верхний вал вертикальной передачи, затем торсионный вал и лишь затем нижний вал передачи в сборе. Выемка торсионного вала производится в следующем порядке; отсоединяют его от нижнего вала, отвернув болты и гайку 15 (см. рис. 21), предварительно отогнув стопорные планки. Выемку торсионного вала 7 производят вместе с втулкой 13.

Для замены торсионного вала на собранном дизеле необходимо:

- отсоединить муфту 14 от ступицы 17, сняв болты 16 и штифты 6, и опустить муфту на нижний вал;

- отсоединить втулку 13 от верхней головки торсионного вала, отвернув болты и гайку 15. Опустить втулку 13 на нижний вал;

- отсоединить нижнюю головку торсионного вала, отвернув болты и гайку 15;

- отвернуть гайки крепления узла нижнего вала вертикальной передачи к блоку;

- поднять вверх узел нижнего вала (не поднимая торсионный вал) и наклонить его до положения, позволяющего вынуть торсионный вал в картер (мимо коленчатого вала). Вынуть торсионный вал из картера.

Установку нового торсионного вала производить в обратном порядке. После монтажа торсионного вала обязательно проверить правильность установки опережения нижнего коленчатого вала.

Снятие масляных коллекторов и трубопроводов, расположенных внутри дизеля. Сначала снимают трубки подвода масла к шестерням воздухоудвки и вывертывают из блока две стойки и угольники.

Затем, отвернув болты, снимают соединительные трубы между верхним и нижним масляными коллекторами; отделяют правую и левую трубки подвода масла от верхнего коллектора к кулачковым валам.

Верхний коллектор отделяют от дизеля. Открытые отверстия штуцеров коллектора закрывают бумагой и обвязывают их шпагатом. Снимают трубки и кронштейны подвода масла к шестерням вертикальной передачи и привода насосов, а также маслоприемный патрубок нижнего коллектора с фланцами и уплотнительными кольцами.

Зачалив нижний масляный коллектор и слегка натянув пеньковый канат, снимают его и закрывают бумагой открытые отверстия.

Снятие валоповоротного механизма. Чтобы снять с дизеля валоповоротный механизм, необходимо:

отвернуть гайки, прикрепляющие механизм к блоку дизеля; снять концевой переключатель и его кронштейн; регулировочные кольца, установленные между кронштейном и переключателем, следует сохранить;

вынуть шплинт, отвернуть гайку и извлечь стопорный болт из корпуса механизма. Вынуть четыре контрольных штифта, фиксирующих на блоке корпус подшипников и кронштейн валоповоротного механизма;

отвернуть гайки, укрепляющие механизм (корпус подшипников и кронштейн) на блоке, и снять его с дизеля;

отделить кронштейн от корпуса подшипников. Снять указательную стрелку и регулировочные прокладки. Прокладки связать вместе.

2. РАЗБОРКА УЗЛОВ ДИЗЕЛЯ

Блок. В узел блока условно включены гильзы цилиндров, выпускные коробки, выпускные коллекторы, а также все детали, с которыми блок проходит совместную механическую обработку, например, крышки коренных подшипников, плиты жесткости, крышки люков и крепежные детали.

Разборка блока производится после выемки коленчатых валов, снятия всех агрегатов и механизмов. Для разборки блока необходимо отвернуть гайки крепления и снять плиты жесткости; снять выпускные коллекторы, отсоединив их от выпускных коробок и блока; открепить и снять выпускные коробки. Вынуть из блока цилиндрические гильзы. Перед выемкой цилиндрических гильз измеряют их внутренний диаметр.

Чтобы вынуть гильзу из блока, нужно снять с нее переходники (адаптеры) форсунок и индикаторного крана при помощи приспособления (рис. 69).

Приспособление представляет собой ключи 1 и 6, которыми отвертываются и заворачиваются детали адаптеров. Вначале отвертывают гайку 2, для этого вывертывают винт, стопорящий гайку на адаптере 4, вставляют ключ 1 в пазы гайки 2. Гайку 2 отвертывают обычным ключом. После снятия гайки 2 устанавливают ключ 6 в пазы адаптера 4. Затем наворачивают на адаптер накидную гайку 5 ключа 6 и плоским ключом вывертывают адаптер на гильзы. При помощи тех же ключей

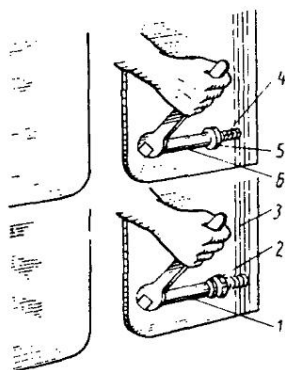


Рис. 69. Приспособление для монтажа и демонтажа адаптеров форсунок и индикаторного крана: 1 и 6 — ключи; 2 — гайка адаптера; 3 — рубашка гильзы; 4 — адаптер; 5 — накидная гайка

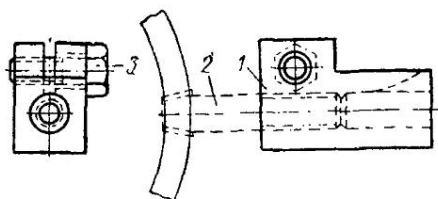


Рис. 70. Съемник шпилек рубашки цилиндровой гильзы:

1 — корпус съемника; 2 — шпилька; 3 — болт

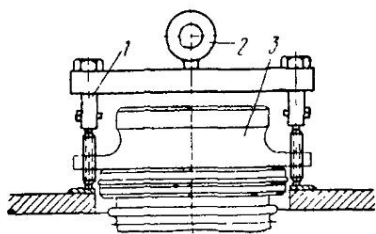


Рис. 71. Съемник гильзы цилиндра:

1 — болт; 2 — рым; 3 — гильза цилиндра

чей 1 и 6 с применением упора производят завертывание переходника и его гайки 2.

Вывертывают шпильки из рубашки цилиндровой гильзы, пользуясь съемником, показанным на рис. 70. При этом корпус 1 съемника навертывают на шпильку 2 и стопорят болтом 3. Ключом, устанавливаемым на корпусе 1 съемника, шпильку вывертывают из рубашки, а после ослабления болта 3 шпильку удаляют из съемника.

Гильзу цилиндра из блока вынимают при помощи съемника, показанного на рис. 71. Предварительно отвертывают гайки с четырех шпилек, прикрепляющих фланцы гильзы к блоку, а затем ввертывают болты 1 съемника в резьбовые отверстия фланцев. Равномерно затягивая болты 1, упирающиеся в торец блока, выводят гильзу из посадочных поясов в блоке и, начав трогать через рым 2, поднимают ее краном.

Более детальную разборку блока со снятием всех крышек люков производят только при необходимости.

Разъединение поршней от шатунов. Чтобы отъединить поршень от шатуна, отвертывают гайки крепления вставки к поршню, снимают с поршня сливной патрубок и шатун со вставкой. Гайки надо навернуть на свободные концы шпилек. Затем снимают регулировочные прокладки, установленные между вставкой и поршнем, связывают их вместе и укладывают на стеллаж, прикрепив к ним бирку с указанием принадлежности к данному поршню.

Поршневые кольца осматриваются до снятия с поршня и лишь затем приспособлением (рис. 72) снимают их, начиная с кольца, расположенного у головки поршня. К каждому кольцу после его очистки от нагара прикрепляют бирку с надписью о принадлежности данному поршню и данной канавке; это дает возможность при сборке установить каждое кольцо на свое место.

Чтобы избежать деформации или поломки колец, их снятие и постановка на поршень без приспособления, ограничивающего

развод замка до 50--55 мм, не допускается.

После снятия колец медной выколоткой выпрессовывают поршневой палец из вставки, снимают ползушку и ее пружину, связывают их вместе и прикрепляют соответствующую бирку.

Коленчатые валы. Разборку нижнего коленчатого вала начинают со снятия ведущего диска муфты привода генератора с концевого фланца. Болты и гайки, укрепляющие диск, ввертывают в его отверстия.

Затем снимают вилку кардана и эластичную шестерню привода насосов, для чего отвертывают гайку со шпильки нижнего коленчатого вала. После этого спрессовывают ступицу антивибратора с передней шейки нижнего коленчатого вала при помощи съемника, показанного на рис. 73.

Фланец 5 съемника прикрепляют к торцу ступицы антивибратора болтами 3. На шпильку 1 надевают стакан 4 до упора в торец коленчатого вала. Вворачивая (гаечным ключом $S=48$ мм) болт 6 во фланец 5, спрессовывают ступицу антивибратора с шейки вала. Шпильки 7 служат для удержания болтов 3 от выпадения из отверстий фланца 5. Перед снятием ступицы рекомендуется ее подогреть до 80—100°C.

Спрессовав ступицу антивибратора, приступают к снятию эластичной шестерни привода воздухоудвки с концевой шейки верхнего коленчатого вала.

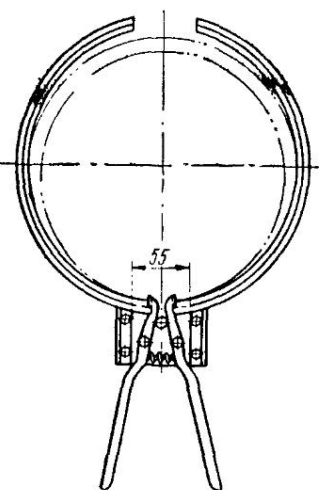


Рис. 72. Приспособление для снятия и установки поршневых колец

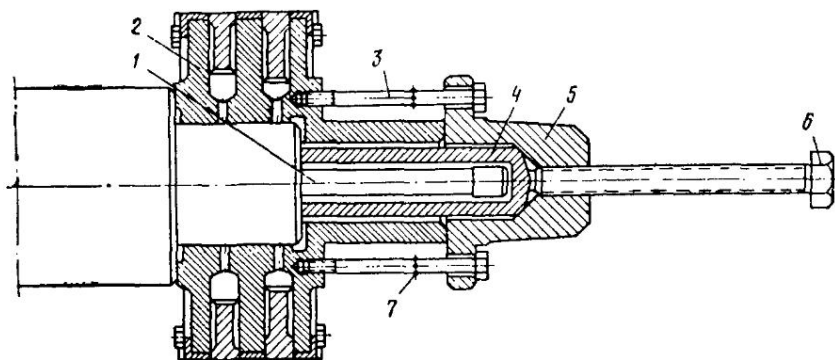


Рис. 73. Съемник ступицы антивибратора:

1 — шпилька коленчатого вала; 2 — ступица антивибратора; 3 и 6 — болты; 4 — стакан; 5 — фланец; 7 — шпильки

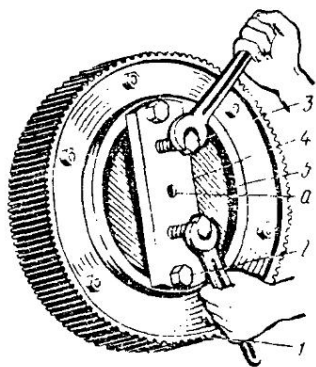


Рис. 74. Съёмник эластичной шестерни привода воздуходувки:

1 — ступица шестерни; 2 и 3 — болты; 4 — фланец съёмника; 5 — коленчатый вал

Эластичную шестерню снимают при помощи съёмника (рис. 74). К торцу ступицы 1 эластичной шестерни прикрепляют болтами 2 фланец съёмника 4. При равномерном ввертывании болтов 3 (упирающихся своими шаровыми ножками в торец коленчатого вала 5) эластичная шестерня спрессовывается с шейки коленчатого вала. Резьбовое сверление *a* во фланце 4 съёмника служит для заворачивания в него болтов 2 после снятия съёмника с шестерни.

Последней операцией разборки валов является снятие с их фланцев больших шестерен вертикальной передачи, укрепленных болтами. На шестернях передачи и фланцах ко-

ленчатых валов имеются риски, которые должны совпадать при установке шестерен на место.

Маятниковый антивибратор. Антивибратор разбирают в следующем порядке. Расшплевывая проволоку и отвернув болты, прикрепляющие планки с одной стороны ступицы антивибратора, снимают планки.

Вынимают грузы и пальцы антивибратора. Для этого, поддерживая одной рукой груз, вынимают другой рукой его палец. Выемку грузов и пальцев надо производить осторожно, чтобы не повредить их. Снятые пальцы хранят в деревянной таре с ячейками для каждого пальца.

Отвертывают болты и удаляют стопорные планки с другой стороны ступицы антивибратора.

Муфта вертикальной передачи. Начиная разборку муфты, снимают проволоку или отгибают усы пластинчатых замков у

ее болтов. Вынимают шплинт, фиксирующий затяжку стяжного болта, отвертывают его гайку, снимают проставочную трубку и упорное кольцо и вынимают стяжной болт. Затем, вывернув болты из шек верхнего фланца муфты, вынимают щеки, пружины и болты. Рекомендуется пометить пружины, указав гнезда, в которых они установлены. Снимают верхний фланец муфты в сборе. Вывертывают болты и извлекают пружины и щеки из нижнего фланца муфты. Снима-

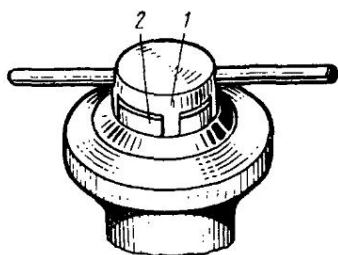


Рис. 75. Ключ для гаек крепления конических муфт вертикальной передачи:

1 — ключ; 2 — гайка

ют крестовину и вынимают пята. При необходимости выпрессовывают втулки из нижнего фланца муфты.

Верхняя и нижняя части вертикальной передачи. Разборку передачи начинают с отвинчивания круглых гаек, которые укрепляют на верхнем и нижнем валах конические муфты. Для отвинчивания пользуются ключом (рис. 75); предварительно отгибают ус замковой шайбы. Ключ 1 вставляют таким образом, чтобы четыре шипа его головки входили в пазы гайки 2.

Для снятия наружной конической муфты нижнего вала и ступицы верхнего вала фланец съемника 1 (рис. 76) скрепляют с фланцем муфты или ступицы 4 болтами 7 с гайками 3. Поворачивая ключом отжимной болт 9, спрессовывают наружную коническую муфту и ступицу.

Чтобы снять с вала внутреннюю коническую муфту 5 (ступицу), необходимо болты 8 съемника завернуть до отказа в резьбовые отверстия на торце муфты 5. Затем, повертывая винт 9, спрессовать муфту с шейки вала. Снимать муфту 5 рекомендуется при отпущенных или вынутых болтах 7. Сняв муфту, отвертывают гайки со шпилек корпуса, прикрепляющих нажимной фланец. Затем с валов спрессовывают корпуса с радиально-упорными шариковыми подшипниками. Предварительно отгибают ус замковой шайбы у восьмигранной гайки и отвертывают ее ключом 3 (рис. 77). Ключ 3 надевают на гайку до упора донышка его головки в торец вала. При этом в отверстие на торце вала должен войти палец 4, центрирующий ключ на валу. Поворачивая ключ рукояткой 2, отвертывают гайку 1.

Чтобы спрессовать с валов корпуса подшипников, пользуются съемником (рис. 78). Для снятия корпуса с подшипника-

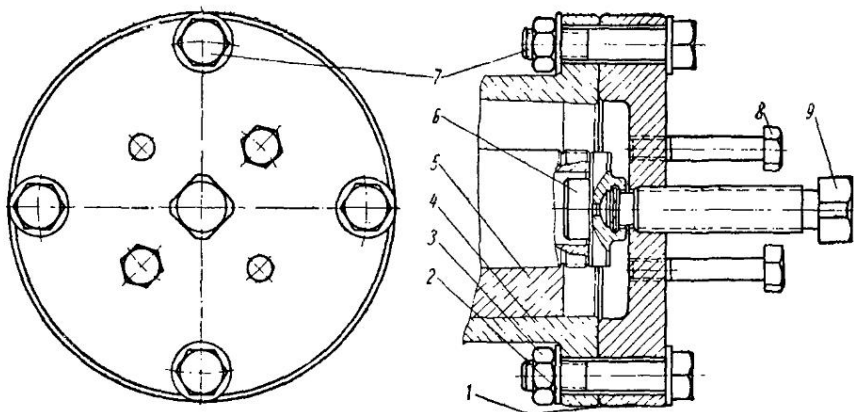


Рис. 76. Съемник конических муфт и ступицы вертикальной передачи:

1 — фланец съемника; 2 — шайба; 3 — гайка; 4 — ступица; 5 — муфта; 6 — упор;
7 и 8 — болты; 9 — отжимной болт

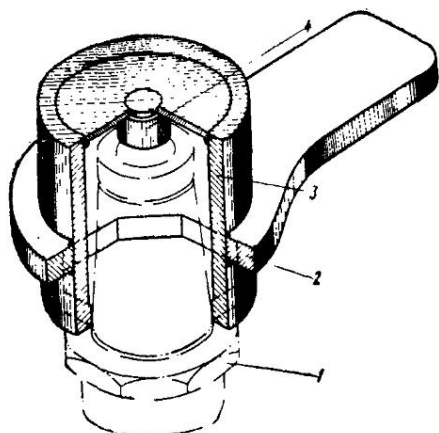


Рис. 77. Ключ для 8-гранных гаек крепления радиально-упорных подшипников вертикальной передачи:
1 — гайка; 2 — рукоятка ключа; 3 — ключ;
4 — палец

ми верхнего вала необходимо слегка ослабить болты 6, завести рычаги 5 с захватами 1 через окна внутрь корпуса 3 и зацепить за бурт распорную втулку 2, как показано на рис. 78,а. Закрепив в таком положении болты 6 и поворачивая ключом винт 7 с упором 8, снимают корпус с подшипниками и распорной втулкой 2.

Чтобы снять корпус с подшипниками нижнего вала, необходимо переставить захваты 1 другой стороной, т. е. повернуть их на 180° , как показано на рис. 78,б.

Для перестановки захватов отвертывают шесть болтов 4. Из корпусов вывертывают пробки. После этого с валов снимают роликовые подшипники при помощи съемника (рис. 79). Разъемный корпус 1 съемника стягивают гайками 8 на роликовом подшипнике. В резьбовые отверстия корпуса 1 ввертывают две шпильки 3 и закрепляют их гайками 2. Планку 5 надевают на концы шпилек 3 и совмещают упор 7 с отверстием на торце вала. Закрепляют планку 5, накрутив на концы шпилек 3 гайки 4. Равномерным поворотом гаек 4 спрессовывают роликовый подшипник с шейки вала.

Последними операциями разборки верхней и нижней частей вертикальной передачи являются спрессовка малой конической шестерни с шейки вала, снятие шпонки и проставочного кольца.

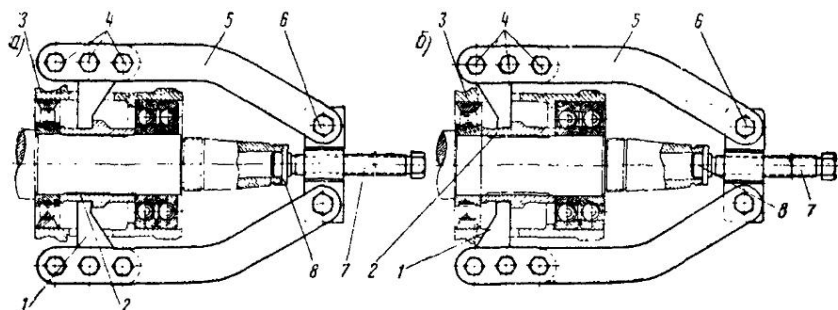


Рис. 78. Съемник корпусов подшипников вертикальной передачи:

а — верхнего вала; б — нижнего вала; 1 — захваты; 2 — распорная втулка; 3 — корпус; 4 — болты; 5 — рычаги съемника; 6 — болты; 7 — домкратный винт; 8 — упор винта

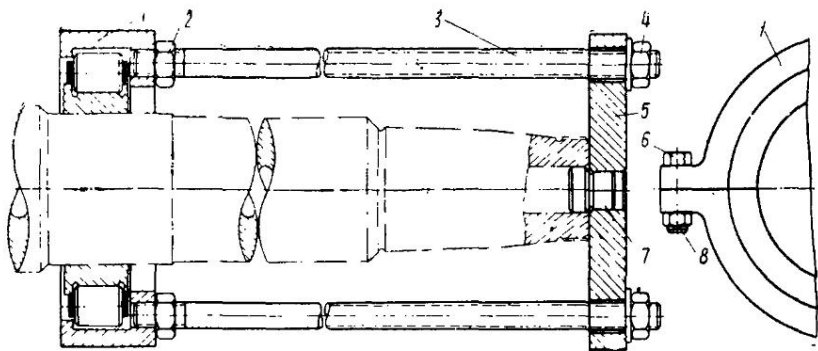


Рис. 79. Съемник роликового подшипника вертикальной передачи:

1 — разъемный корпус съемника; 2, 4, 8 — гайки; 3 — шпильки; 5 — планка; 6 — болт; 7 — упор

Все вышеуказанные съемники применяются также при разборке вертикальной передачи с торсионным валом.

Муфта привода генератора. Для разборки муфты необходимо:

расшплинтовать и отвернуть пять гаек крепления пластины муфты к ведомому диску;

снять ведомый диск, шайбы с болтов и вытолкнуть болты с сухарями из отверстий пластины. Таким же образом отвернуть гайки и снять болты крепления пластины к ведущему диску.

После отсоединения ведущего диска связать вместе пластины, принадлежащие данной муфте. Снятые болты вставить в отверстия дисков, надеть на болты сухари и шайбы и навернуть гайки.

Эластичный привод воздуходувки. Разборку начинают со снятия бокового диска привода, для чего расшплинтовывают и отвертывают по шесть гаек с каждой стороны. После этого вынимают пружины, находящиеся между сухарями и ступицей, и снимают шесть сухарей. Затем вынимают ступицу из выточки шестерни и втулки и укладывают на стеллаж. На хвостовики сухарей наворачивают гайки и связывают вместе все снятые пружины.

Эластичная шестерня привода насосов. Чтобы разобрать эластичную шестерню, надо отвернуть шесть гаек с болтов, скрепляющих диск с шестерней, вынуть болты и снять диск. Затем вставить болты в отверстия диска и навернуть на них гайки. После этого следует удалить пружины и сухари из выточек между отростками ступицы. Пометить и связать вместе сухари и пружины, чтобы при сборке установить их на свои места. Вынуть ступицу из выточки в шестерне.

Приводы масляного насоса и регулятора числа оборотов. Приводы рекомендуется разбирать только в тех случаях, когда необходимо заменить шарикоподшипники или шестерни.

Чтобы разобрать привод, нужно снять проволоочную шплинтовку, отвернуть гайки крепления и разъединить скрепленные части корпусов. Расшплинтовать гайки на валах, отвернуть их ключом, спрессовать шестерни и снять шпонки.

После спрессовки шестерен демонтируют подшипники с шеек валов. Каждый комплект регулировочных прокладок, установленных между корпусами и шестернями, связывают вместе.

Воздуходувка. Перед разборкой воздуходувки необходимо проверить проворот рабочих колес усилием одной руки, приложившим к гайке крепления шестерни, боковой зазор между зубьями координационных шестерен, осевой разбег рабочих колес, зазоры между лопастями рабочих колес, между колесами и корпусом.

Для проверки зазоров снимают боковую крышку корпуса на стороне всасывания и заглушку бокового нагнетательного окна с противоположной стороны.

Разборку воздуходувки производят в следующем порядке.

1. Снимают наружную трубку, подводящую масло к опорно-упорным подшипникам.

2. Отвертывают гайки с верхнего и нижнего валов со стороны шестерен.

3. На воздуходувках ранних выпусков (с посадкой шестерен на цилиндрических шейках валов) снимают приводную шестерню с вала нижнего рабочего колеса при помощи съемника (рис. 80). Для этого в резьбовые отверстия шестерни 1 заворачивают до упора шесть болтов 2, предварительно установив их в отверстия фланца съемника 3. Равномерно поворачивая винт 4,

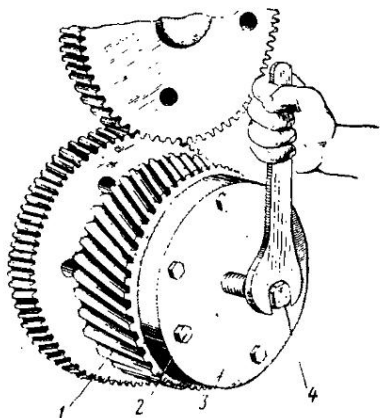


Рис. 80. Съемник шестерен воздуходувки:

1 — шестерня; 2 — болт; 3 — фланец съемника; 4 — домкратный винт

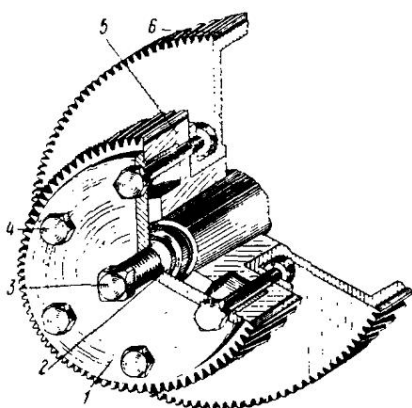


Рис. 81. Съемник ведущей координационной шестерни воздуходувки:

1 — фланец; 2 — упор; 3 — домкратный винт; 4 — болт; 5 и 6 — шестерни

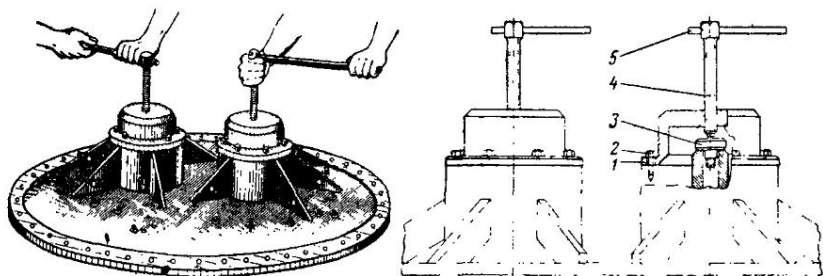


Рис. 82. Съемники плиты воздухоудвки:

1 — фланец съемника; 2 — болт; 3 — упор; 4 — винт; 5—рукоятка

спрессовывают шестерню с вала. После снятия шестерни 1 заворачивают болты 2 в резьбовые отверстия на фланце 3.

4. Снимают ведущую и ведомую координационные шестерни при помощи того же съемника (см. рис. 80). Снятие обеих координационных шестерен производят одновременно. Для этого устанавливают на каждую из них по такому съемнику. Затем скрепляют болтами 4 (рис. 81) фланцы 1 съемников с шестернями 5 и 6. При этом упор 2 винта 3 должен совпасть с отверстием вала воздухоудвки. Поворот винтов съемников, установленных на верхнем и нижнем валах воздухоудвки, производят одновременно. Иначе спиральные зубья координационных шестерен будут препятствовать правильной съемке и могут быть повреждены.

5. Снимают кожух (заднюю крышку) и ставят воздухоудвку на торец так, чтобы передняя плита (плита опорных подшипников) опиралась на два деревянных бруска.

6. Снимают сливные масляные трубки; их концы обвертывают бумагой и обвязывают. Вывертывают штуцера сливных трубок из торцовых плит.

7. Отвернув гайки с верхнего и нижнего валов, снимают упорные шайбы.

8. Снимают заднюю плиту подшипников. Для этого вставляют в отверстия валов упоры 3. Устанавливают на торцы корпусов подшипников два одинаковых съемника (рис. 82). Фланцы 1 съемников закрепляют на корпусах подшипников болтами 2. Отвертывают гайки, прикрепляющие плиту к корпусу воздухоудвки и удаляют три контрольных штифта. Завертывают винты 4 рукояткой 5 до прижатия упоров 3. Плиту снимают одновременным поворотом винтов 4 обоих съемников на одинаковый угол. Завертывание винтов 4 должны производить два человека. После снятия плиты упор 3 ввертывают в резьбовое отверстие во фланце 1 съемника.

Удалив два установочных винта, вынимают из гнезд подшипников обоймы с радиально-упорными шариковыми подшип-

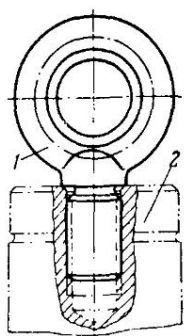


Рис. 83. Рым для выемки рабочего колеса из корпуса воздухоудовки:

1 — рым; 2 — вал

никами и затем медной выколоткой выпрессовывают из них подшипники. Подшипники с регулировочными и проставочными кольцами являются одним комплектом, поэтому эти детали связывают вместе и прикрепляют к каждому комплекту бирку.

Следующей операцией является снятие трубок и штуцера, подводящих масло к подшипникам. Затем, завернув до упора в торец вала каждого рабочего колеса рым (рис. 83), вынимают колеса из корпуса.

Рабочие колеса укладывают на деревянные козлы.

Поставив корпус воздухоудовки на другой торец, отъединяют трубки, подводящие масло к опорным подшипникам и к шестерням. Вынимают три контрольных штифта, фиксирующих переднюю плиту на корпусе, отвертывают гайки крепления и снимают плиту.

Разборка воздухоудовки 2-й ступени (дизеля 10Д100). Перед разборкой воздухоудовки надо снять верхнюю крышку и один из боковых люков. Осмотреть все детали, доступные проверке. При повороте верхней шестерни от руки все валы редуктора должны вращаться свободно без заеданий и стука. Осевой зазор, зазоры в опорных подшипниках нижнего вала, а также между зубьями шестерен должны соответствовать нормам. Проверить работу центробежной фрикционной муфты, для чего заклинивают нижнюю пару шестерен свинцовой или медной вставкой и проворачивают верхнюю шестерню. Вращение должно осуществляться от руки. Проверить состояние шлицев торсиона.

При удовлетворительных результатах осмотра воздухоудовку устанавливают на дизель без разборки.

Для разборки воздухоудовки нужно снять торсион, верхнюю и торцовую крышки редуктора. Отсоединить и снять воздухоподводящий патрубок и при помощи отжимных болтов снять крышку корпуса воздухоудовки. Снять лопаточный диффузор и его пружину.

Отвернуть на нижнем валу со стороны воздухоудовки стопорные болты, отвернуть болт (грибок) с левой резьбой, затем гайку и снять с вала колесо воздухоудовки.

Отгнуть стопорные шайбы, отвернуть болты, выпрессовать штифты и снять бронзовый лабиринт. Снять с вала втулку лабиринтного уплотнения. Отвернуть гайки и, перемещая корпус воздухоудовки в осевом направлении, снять его с нижнего вала. Снять маслоотбойник. Раскернить и спрессовать упругую шестерню.

Отсоединить брызгалку торсиона, отвернуть гайки и спрессовать подшипники верхнего вала вместе со стаканами. Поддер-

живая упругую шестерню, вынуть через расточку подшипника муфту верхнего вала, затем вынуть упругую шестерню.

Отвернуть стопорные болты на торцах промежуточного вала, отвернуть грибки и гайки и спрессовать подшипники среднего вала вместе со стаканами. Грибки имеют левую резьбу.

Используя три резьбовых отверстия в торце крестовины центробежного фрикциона, спрессовать крестовину промежуточного вала, удалить вал через расточку для подшипника в корпусе и вынуть фрикцион. При спрессовке фрикциона осевое смещение зубчатого венца относительно крестовины не допускается.

Отвернуть стопорные болты и грибок нижнего вала, отвернуть гайки и снять пята упорного подшипника. Отвернуть гайки и выпрессовать отжимными болтами упорно-опорный подшипник. Вынуть через расточку в корпусе (под подшипник) нижний вал. Прodelать это надо осторожно, чтобы не повредить баббитовую заливку опорного подшипника. Отсоединить маслоподводящие трубки и снять брызгалки шестерен.

Снять опорный диск упругой шестерни, соблюдая следующий порядок:

отвернуть гайки и осторожно, не допуская осевого перемещения опорного диска, выпрессовать призонные болты;

используя резьбовые отверстия, выпрессовать опорный диск, при этом следить, чтобы сухари с пружинами не перемещались в осевом направлении;

в случае необходимости выпрессовать сухари и снять пружины.

Болты, гайки и отверстия имеют цифровые клейма, опорный диск и венец шестерни — совпадающие метки «0».

Разборку центробежной фрикционной муфты производят в таком порядке: осторожно снимают зубчатый венец (вместе с грузами) с крестовины, чтобы не повредить игольчатых роликов, находящихся между крестовиной и венцом. Затем вынимают пружинное кольцо, стопорящее бронзовые грузы фрикциона и удаляют грузы. В случае необходимости выпрессовывают опорный подшипник.

Разборка турбокомпрессора. Разборку турбокомпрессора производят только после его снятия с дизеля. Трубопроводы и штуцера подвода масла к подшипникам, а также крышки подшипников должны быть сняты с турбокомпрессора перед его разборкой. На торец ротора со стороны турбины надо навернуть предохранительный колпачок 2 (см. рис. 87).

Разбираемый турбокомпрессор устанавливают компрессором вверх. Ключом (рис. 84) отворачивают гайку ротора, предварительно отогнув замочную пластину в пазу гайки. Затем отворачивают гайки крепления корпуса компрессора к выхлопному корпусу и снимают кронштейн (лапу) и проушину. Отвернув гай-

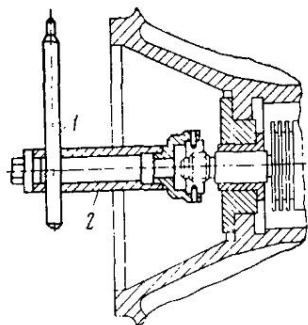


Рис. 84. Торцовый ключ для отвергивания гайки ротора:
1 — вороток; 2 — ключ

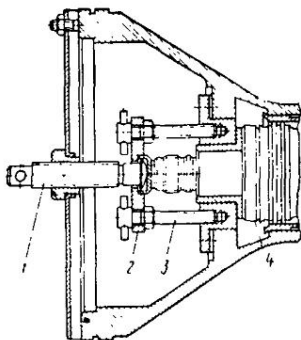


Рис. 85. Съемник для демонтажа подшипников:
1 и 3 — винты; 2 — фланец; 4 — вал ротора

ки крепления подшипника к корпусу компрессора, съемником (рис. 85) демонтируют подшипник. При помощи отжимных болтов (рис. 86), ввертываемых в резьбовые отверстия во фланце выхлопного корпуса, отсоединяют корпус компрессора.

Выемку ротора (вместе с лабиринтом и теплоизоляционным кожухом) производят, поднимая его за рым, который навертывают на конец вала ротора (рис. 87). Перед выемкой ротора отворачивают колпачок с конца вала, снимают диффузор и выворачивают винты крепления лабиринта.

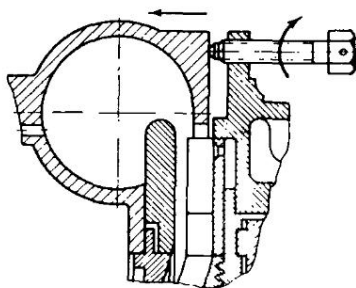


Рис. 86. Отжимной болт для разъединения корпусов

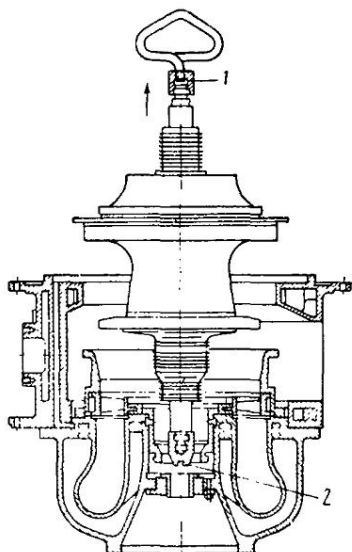


Рис. 87. Приспособление для выемки и установки ротора турбокомпрессора:
1 — рым; 2 — предохранительный колпачок

Разъединение газоприемного и выхлопного корпусов производят отжимными болтами аналогично отсоединению корпуса компрессора. Так же при помощи отжимных болтов снимают сопловый аппарат, предварительно удалив вязальную проволоку и отвернув крепление аппарата и его кожуха. Если болты пригорели, их надо залить керосином через прорезы во фланце кожуха и через 10—15 мин их отвернуть будет нетрудно.

Отвернув болты, соединяющие лабиринт, кожух ротора и экран, снимают половинки лабиринтов. При помощи воротков поворачивают экран относительно кожуха ротора на 90° (рис. 88), совместив их разъемы, и затем разъединяют половинки теплоизоляционного кожуха и снимают их с ротора.

Выемку подшипника из газоприемного корпуса производят съемником (см. рис. 85) аналогично выемке подшипника компрессора.

Масляный насос. Если в процессе эксплуатации масляный насос работал исправно, то его, не разбирая, надо очистить снаружи и осмотреть. При этом надо убедиться в наличии шплинта у редукционного клапана, в легкости вращения валика насоса от руки.

При наличии соответствующего оборудования проверяют производительность насоса. В случае необходимости разборку начинают со снятия редукционного клапана. Для этого вынимают стопорный шплинт, отвертывают нажимную гайку, снимают пружину и клапан. Притертую поверхность клапана надо предохранить от повреждений.

Затем отвертывают четыре гайки и снимают со шпилек корпус редукционного клапана. После этого снимают вместе с прокладкой крышку насоса. Отогнув усики замковых шайб и отвернув ключом гайки, укрепляющие синхронные шестерни, снимают гайки и шайбы. Выбивают контрольные штифты, фиксирующие взаимное положение ведомой синхронной шестерни и ее ступицы.

Продолжая разборку, снимают с шейки ведущую синхронную шестерню, ее шпонуку и упорную шайбу. Для снятия шестерни два болта 5 съемника (рис. 89), установленные в планке 4, заворачивают в резьбовые отверстия шестерни 3. Поворотом винта 6 шестерню снимают.

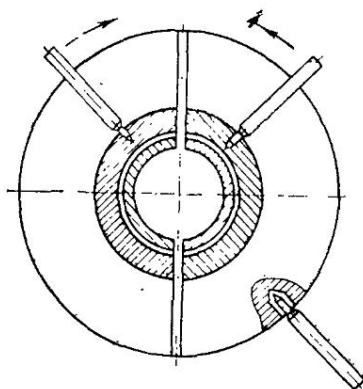


Рис. 88. Воротки для совмещения и разведения разъемов кожуха, ротора и экрана

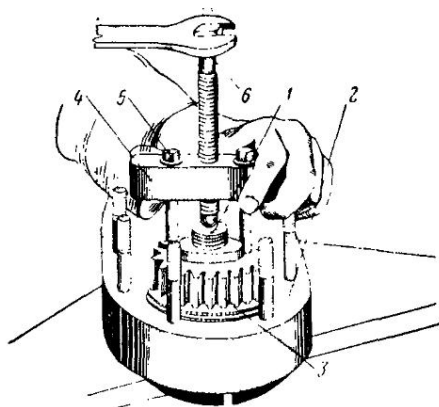


Рис. 89. Съемник синхронных шестерен масляного насоса:

1 — вал насоса; 2 — ступица; 3 — шестерня;
4 — планка съемника; 5 — болт; 6 — домкратный винт

два конических штифта и отвертывают восемь гаек, укрепляющих подшипниковую планку со стороны синхронных шестерен.

Вынимают из корпуса шевронные шестерни.

При разборке масляного насоса повышенной производительности съемники не требуются. Разборку производят, пользуясь обычными ключами и медными выколотками.

Водяной насос. Если в процессе эксплуатации никакие ненормальности в работе насоса не наблюдались, то его осматривают не разбирая. У исправно работающего насоса вал должен вращаться свободно от руки. Проверяют состояние резьбы в корпусе и у спускной пробки насоса.

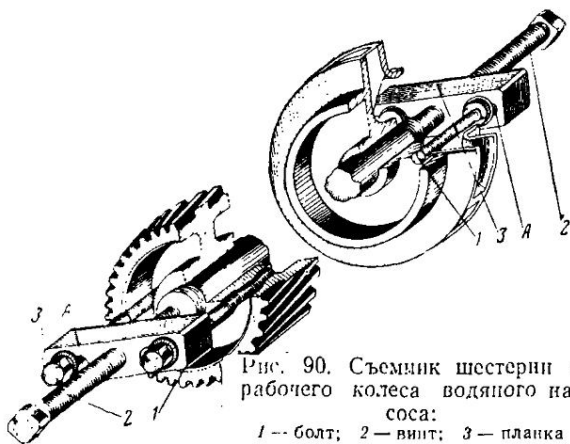


Рис. 90. Съемник шестерни и рабочего колеса водяного насоса:

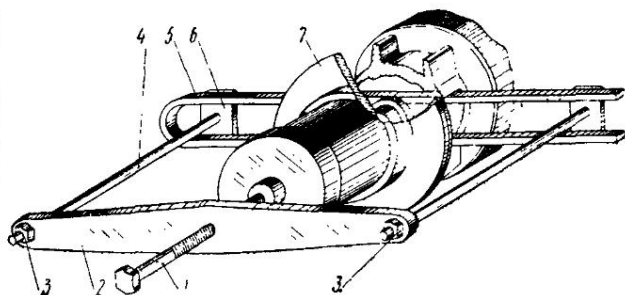
1 — болт; 2 — винт; 3 — планка съемника

Таким же образом снимают ведомую синхронную шестерню и ее шпонку.

Затем отгибают усики замковых шайб, отвертывают ключом гайки с противоположной стороны насоса, удаляют шайбы и снимают поводок и шпонку с шейки ведущей шестерни, после чего выпрессовывают два конических штифта, которыми фиксируют подшипниковую планку.

Легкими ударами (свинцовым молотком) снимают подшипниковую планку, спрессовывают с шеек шевронных шестерен два роликоподшипника. Извлекают

Рис. 91. Съёмник
станины с вала
водяного насоса:
1 — болт; 2 — попе-
речина (планка);
3 — гайки; 4 —
шпилька; 5 — вилка
съёмника; 6 — шай-
ба; 7 — станина
насоса



Для того чтобы разобрать насос, надо проделать следующие операции. Ключом отвернуть гайку, укрепляющую шестерню на валу насоса. Для снятия шестерни надо ввернуть болты 1 съёмника (рис. 90), пропустив их через продольные пазы А планки 3 в резьбовые отверстия шестерни насоса. Болты следует завертывать до выхода их концов с противоположной стороны шестерни. Затем, повертывая винт 2, спрессовать шестерню с вала и снять шпонку.

Отвернув гайки крепления, снять всасывающую головку и корпус насоса. Отвертывают гайку крепления рабочего колеса на валу насоса и спрессовывают его тем же съёмником, которым была снята шестерня насоса (см. рис. 90).

После этого отвертывают четыре болта, укрепляющих планку на станине насоса. Для снятия станины с вала насоса надо установить вилку 5 съёмника (рис. 91) на вал насоса через окно в станине 7 так, чтобы концы вилки 5 выступали над корпусом с обеих сторон. На концы вилки 5 установить шайбы 6 со вставленными в них шпильками 4. Свободные концы шпилек 4 продеть в отверстия поперечины 2 и затянуть гайками 3. Завертывая болт 1, снять станину с вала. При необходимости вынуть шарикоподшипники из станины.

Снимают нажимную сальниковую втулку и четыре сальниковых кольца с задней головки насоса; вынимают вал. Разборку заканчивают вывертыванием пробок из станины и из корпуса насоса. Сальниковые кольца рекомендуется снимать штопором, показанным на рис. 92.

Разборка водяного насоса с торцовым уплотнением (дизель 10Д100) производится в таком же порядке, как и насоса с сальниковым уплотнением.

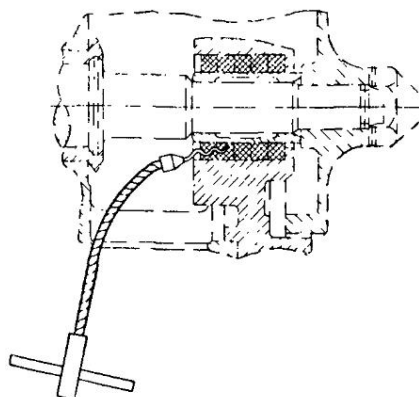


Рис. 92. Штопор для выемки сальниковых колец

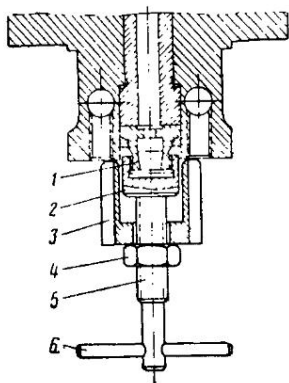


Рис. 93. Съемник корпуса нагнетательного клапана топливного насоса:

1 — корпус нагнетательного клапана; 2 — головка съемника; 3 — корпус съемника; 4 — гайка; 5 — винт; 6 — рукоятка

Топливный насос. Порядок разборки топливного насоса следующий.

Устанавливают топливный насос стаканом пружины вверх. Сжимают приспособлением пружину, вынимают из выточки корпуса стопорное кольцо и плавно разжимают пружину.

Снимают верхнюю тарелку пружины и вынимают из корпуса пружину, плунжер и нижнее кольцо пружины. Не рекомендуется прикасаться руками к доведенным поверхностям плунжера, гильзы плунжера, нагнетательного клапана и его седла. Чтобы снять регулировочную рейку и шестерню плунжера, надо вывернуть стопорный винт и передвинуть рейку в сторону ее длинного конца до выхода из зацепления с шестерней.

После этого отвертывают две гайки, укрепляющие нажимной фланец, снимают фланец и нажимной штуцер и вынимают нагнетательный клапан с пружиной. Для снятия корпуса 1 нагнетательного клапана на резьбу его надо навернуть рукояткой 6 головку 2 съемника с винтом 5 (рис. 93). При повороте гайки 4 корпус нагнетательного клапана будет выходить из корпуса топливного насоса, а корпус 3 съемника будет при этом упираться в нижний торец корпуса насоса.

Теперь можно отвернуть стопорный винт и вынуть гильзу плунжера.

Регулировочную рейку разбирать не рекомендуется. При необходимости ее разборки нужно вынуть шплинт, снять пломбу и отвернуть гайку с рейки, снять хомут ограничения подачи топлива, вывернуть регулировочный болт рейки и снять поводковую втулку и пружину.

Указательную стрелку с корпуса насоса снимать не следует.

Форсунка. Перед разборкой форсунки нужно проверить качество распыливания топлива и затяжку пружины на ручном стенде.

Для разборки форсунку устанавливают в тиски распылителем вниз, предварительно подложив медные или алюминиевые

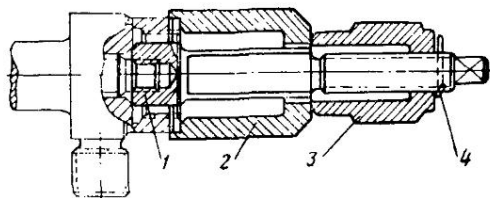


Рис. 94. Приспособление для снятия игольчатого фильтра форсунки:

1 — шпатель приспособления; 2 — упор; 3 — гайка; 4 — шплинт

прокладки на губки тисков, и отвертывают контргайку стакана пружины и пробку форсунки, а затем вывертывают из корпуса стакан пружины. Вынимают из корпуса пружину форсунки, тарелку пружины и толкатель.

Щелевой фильтр форсунки выпрессовывают при помощи приспособления (рис. 94). Шпindel *1* приспособления наворачивают от руки (или ключом) на хвостовик щелевого фильтра. Затем ключом постепенно завертывают гайку *3* до выхода уплотнительного кольца, расположенного над щелевым фильтром, после чего фильтр легко извлекается из корпуса форсунки. Не рекомендуется производить выемку щелевого фильтра без приспособления (например, щипцами), так как можно повредить его хвостовик.

Из корпуса форсунки вынимают ограничитель подъема иглы, распылитель, сопловой наконечник и его прокладку.

Топливоподкачивающий насос. Сначала снимают две муфты, амортизатор и две шпонки с валов насоса и приводного электродвигателя. Затем, отвернув гайки, снимают насос и электродвигатель с общей плиты.

После этого снимают крышку насоса, отвертывают уплотняющую гайку и извлекают качающий узел с уплотнительным устройством (шестерни и сиффон).

Регулятор числа оборотов. Общая разборка. Разборку начинают со снятия верхней крышки с прокладкой, для чего предварительно отвертывают четыре болта и снимают пружинные шайбы.

После этого отвертывают винты, укрепляющие верхний корпус, снимают всережимную пружину и верхний корпус.

Из корпуса вынимают валик-рейку и снимают уплотнительную прокладку, установленную под корпусом.

Вывернув два винта крепления фланца золотниковой части, осторожно вынимают ее из корпуса регулятора. Снимают регулировочные шайбы и связывают их. Шайбы необходимо сохранить.

Отвертывают четыре винта и снимают золотник автоматического выключения сервомотора. Снимают прокладку, уплотняющую золотник.

Отвернув гайки, отделяют сервомотор от регулятора и снимают уплотнительную прокладку.

Разборка верхнего корпуса. У верхнего корпуса отвертывают болт крепления рычага на шлицевом валике, вынимают шплинт и снимают шлицевый валик с зубчатым сектором.

Разборка корпуса регулятора. Снимают ведомую шестерню масляного насоса, отвертывают две верхние заглушки масляных аккумуляторов, вынимают из корпуса поршни и пружины. Затем, повернув корпус регулятора нижней плоскостью вверх, вывертывают две нижние заглушки. При разборке масляных аккумуляторов необходимо соблюдать осторожность,

так как пружины их сильно сжаты. Рекомендуется перед отвертыванием верхних заглушек установить на корпусе подвижной упор, позволяющий постепенно расслаблять пружины. Вынув пружины, отвертывают пробку, снимают шайбу и вывертывают игольчатый клапан.

Разборка сервомотора. Чтобы разобрать сервомотор, снимают вилку с оси поршневой пары, отвертывают четыре винта крепления стакана к корпусу сервомотора, удаляют пружинные шайбы, отсоединяют стакан, вынимают пружину и снимают прокладку.

После этого снимают крышку корпуса в сборе с сальником, предварительно отвернув четыре винта крепления крышки и сняв пружинные шайбы. Отвертывают гайку крепления силового поршня и спрессовывают его со штока. Извлекают из корпуса шток с компенсирующим поршнем. При разборке сервомотора следует быть осторожным, так же как при разборке масляных аккумуляторов (ввиду большого усилия пружины).

Разборка нижнего корпуса регулятора с приводом. Разборку начинают с отвертывания болтов крепления буксы сальника и извлечения валика привода, регулятора (в сборе). Затем снимают стопорное кольцо и выпрессовывают валик привода из подшипника. Снимают буксу в сборе с сальником, выбивают конический штифт и снимают приводную втулку, сдвигая ее в сторону верхнего валика. Вынимают нижний валик, рессоры и их направляющий стержень.

Разборка золотниковой части регулятора. Сначала извлекают плунжер в сборе, затем, отвернув гайки крепления тарелки пружины, снимают тарелку и спрессовывают шарикоподшипники с плунжера.

Вывертывают из буксы золотника три конусных винта, которыми стопорятся втулки и шестерня, вынимают из буксы ведущую шестерню масляного насоса, втулку и золотник в сборе.

Отвертывают гайку затяжки компенсирующей пружины, снимают с хвостовика золотника тарелку, компенсирующую пружину и верхнюю тарелку. Спрессовывают траверсу с грузами с верхнего конца буксы и снимают фланец. Не рекомендуется производить разборку рычагов с грузами, чтобы не нарушить их балансировку. Разборка объединенного регулятора числа оборотов и мощности (дизель 10Д100) производится в таком же порядке, как и регулятора дизеля 2Д100.

Фильтр тонкой очистки топлива. Перед разборкой из секций фильтра сливают топливо, предварительно отвернув пробки для выпуска воздуха из корпусов, затем отвертывают стяжные болты крепления колпаков и снимают их.

Вынимают войлочные элементы из секций, снимают нажимную пластину и затем войлочные пластины со стакана, извлекают сальник из оправы в стакане, снимают шелковый чехол с наружной поверхности стакана.

Осмотр и контроль деталей

1. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ СОСТОЯНИЯ ДЕТАЛЕЙ, ИСПРАВЛЕНИЮ ДЕФЕКТОВ, ОЧИСТКЕ И ОКРАСКЕ

Определение состояния деталей. Снятые с дизеля детали должны осматривать квалифицированные работники, которые могут правильно установить годность детали, необходимость в ее замене или ремонте. Заключение о состоянии деталей дают на основании осмотра, результатов испытаний и обмеров.

На все детали, прошедшие контроль, должны быть заполнены дефектные ведомости. Результаты осмотра и контроля деталей должны быть занесены в общую (дефектовочную) ведомость, составляемую на каждый разбираемый дизель.

Осмотром выявляют повышенный износ, местную выработку, трещины, волосовины, задиры, царапины, наволакивание материала, вмятины, забоины, выкрашивание цементированного слоя, коррозию, нарушение сварочных швов и другие дефекты.

Величину и характер износа деталей определяют измерениями. Внешними признаками местной выработки деталей являются блестящие или матовые участки, уступы и намины.

Трещины, волосовины, незаметные на первый взгляд, могут быть обнаружены при тщательном осмотре. Наиболее опасными местами для образования трещин являются острые углы, резкие переходы от одного сечения к другому и глубокие риски (особенно поперечные), оставшиеся после механической обработки деталей. Причинами образования трещины могут служить дефекты материала, перегрузка деталей во время работы, небрежная сборка, некачественная сварка и неудовлетворительный уход за деталями в эксплуатации.

Для осмотра деталей рекомендуется пользоваться лупой с 5—10-кратным увеличением.

Причиной образования задиrow, царапин, наволакивания металла может быть попадание посторонних твердых частиц на рабочие поверхности деталей, а также несоблюдение монтажных допусков, конусность или овальность цилиндрических поверхностей и перекося, допущенный при сборке узла. Часто вмятины, забоины, царапины и задиры на рабочих поверхностях являются результатом небрежного обращения с деталями.

Выкрашивание цементированного слоя деталей обычно происходит вследствие дефекта материала, его плохой термообработки или неправильной сборки (малые зазоры).

Перегрев деталей в процессе работы, вызывающий ухудшение качеств металла, сопровождается изменением цвета деталей. Причиной перегрева является неудовлетворительная смазка или небрежная сборка. При перегреве на стальных деталях образуются цвета побежалости; бронзовые детали приобретают темный цвет.

Опасны в эксплуатации коррозионные пятна, которые, увеличиваясь в размерах, проникают в глубь металла. В случае обнаружения этого дефекта на детали необходимо осмотреть сопряженные с ней поверхности (особенно трущиеся).

Детали с трещинами, чрезмерной местной обработкой, глубокими рисками, задирами и царапинами на рабочих поверхностях необходимо заменять. При осмотре деталей с изменившимся цветом прежде всего надо выявить причину, вызвавшую перегрев, и устранить ее.

Небольшие риски, задиры, царапины зачищают мелкой крокусовой шкуркой, смоченной в керосине. **Категорически запрещается** для этой цели пользоваться наждачной бумагой. После зачистки детали тщательно промывают, пользуясь щеткой из жесткой щетины.

Коррозионные места с алюминиевых деталей удаляют шабром, а со стальных — крокусовой шкуркой, после чего зачищенные места протирают тряпкой, смоченной в бензине.

Все трущиеся детали, прошедшие наружный осмотр и признанные годными, должны быть обмерены. По размерам деталей определяют зазоры и натяги между ними и устанавливают их соответствие нормам.

Исправление дефектов чугунного литья. Дефекты чугунных, бронзовых и алюминиевых деталей (пористость, трещины, засоры и др.) в зависимости от их величины и места расположения на деталях могут быть исправлены заваркой, опрессовкой жидким стеклом, запайкой или заполнением эпоксидными составами.

Опрессовка жидким стеклом. Опрессовке жидким стеклом подвергают чугунные детали, у которых при гидравлическом испытании появляется незначительное «потение» или просачивание воды. Перед опрессовкой (заполнением пор) жидким стеклом детали промывают водой и продувают сжатым воздухом. Если объем остекляемой полости незначительный, жидкое стекло и деталь подогревают до 100—120°. Полость детали заливают жидким стеклом и опрессовывают давлением 4—5 кг/см². Процесс заканчивается через час или раньше при появлении капель стекла на наружной поверхности детали. После этого жидкое стекло сливают в отдельную посуду, а деталь подвергают естественной сушке (на воздухе) в течение суток или ис-

кусственной (при 120°) в течение 4—6 ч. После сушки поверхность очищают, а деталь испытывают на герметичность водой, нагретой до 70—80°.

Детали с большим объемом остекляемой полости опрессовывают подогретым жидким стеклом под тем же давлением, но в течение 2—5 ч (в зависимости от величины детали) или до появления капель стекла на наружной поверхности. Естественная сушка детали также продолжается не менее суток. После сушки деталь очищают и испытывают на герметичность.

Эпоксидными составами устраняют несквозные дефекты (раковины) в чугунных и стальных литых деталях, работающих при температуре не выше 100°. Дефекты нужно исправлять после термообработки или бакелитирования, если они предусмотрены для исправляемой детали.

Дефектные места должны быть предварительно очищены и обезжирены. Раковины разделяют до здорового металла. Обезжиривание производится двукратной промывкой ацетоном или четыреххлористым углеродом с помощью щетки. Допускается также обезжиривание бензином и уайт-спиритом. Остатки обезжиривающей жидкости должны быть полностью удалены сухой на воздухе или подогревом.

Эпоксидные составы готовят из следующих материалов.

1. Эпоксидная смола ЭД-5 по ГОСТ 10587—63—100 весовых частей.

2. Железный порошок (наполнитель) по ГОСТ 9849—61—100—200 весовых частей.

3. Гексаметилендиамин (отвердитель) по ГОСТ 1079—54 (50%-ный раствор гексаметилендиамина в этиловом спирте) — 20—22 весовых частей.

Эпоксидный состав готовят следующим образом. В чистой и сухой фарфоровой или металлической посуде взвешивают необходимое количество смолы ЭД-5. К смоле прибавляют небольшими порциями предварительно взвешенный железный порошок и тщательно перемешивают деревянным или металлическим шпателем в течение 5—7 мин до получения пастообразной массы. К смеси смолы с железным порошком добавляют отвердитель (взвешенный в герметично закрывающейся посуде) и тщательно перемешивают в течение 10—12 мин до полного прекращения выделения воздушных пузырьков. Готовят эпоксидный состав в небольших количествах, так как он пригоден для применения только в течение 45—60 мин.

Дефектное место предварительно смазывают тонким слоем эпоксидного состава и растирают по всей дефектной поверхности; затем небольшими порциями заполняют составом весь объем исправляемой поверхности. При отверждении эпоксидной состав дает небольшую усадку, поэтому следует заполнять им дефектную поверхность с небольшим избытком. Поверхность

детали, подлежащую исправлению, желательно располагать горизонтально для удобства нанесения эпоксидного состава. Для исправления дефектов, расположенных вертикально или на потолке, необходимо большее содержание наполнителя в эпоксидном составе. После исправления дефекта детали выдерживают при нормальной температуре (20°) в течение 24—48 ч.

При работе с эпоксидными составами необходимо соблюдать правила техники безопасности:

а) чтобы эпоксидная смола не попадала на руки, необходимо надеть резиновые перчатки. В случае попадания эпоксидной смолы на кожу необходимо смыть ее ацетоном, а затем водой с мылом;

б) при попадании гексаметилендиамина на кожу необходимо, немедленно смыть его водой. Во избежание попадания паров гексаметилендиамина в глаза следует надевать очки на время работы;

в) на участке, где производится работа с эпоксидными составами, должна быть хорошая вентиляция;

г) эпоксидную смолу и гексаметилендиамин необходимо хранить в герметической таре.

Сварка деталей. В том случае, когда опрессовка жидким стеклом или заполнение эпоксидными составами не дает положительных результатов, применяют сварку деталей. Сварка может быть газовой с применением чугунных, латунных или медных электродов, электродуговой чугунными электродами или электродуговой «холодным способом» электродами из молибдена.

Во всех случаях исправления деталей сваркой место, подлежащее заварке, должно быть четко отмечено мелом или краской и предварительно очищено до здорового чистого металла. Раковины разделяются с плавным выходом на кромки. Трещины предварительно засверливают по концам, вырубают и шлифуют; при этом угол разделки должен быть 30° — 40° от вертикали.

Перед заваркой деталь располагают таким образом, чтобы неисправное место находилось в горизонтальном положении, наиболее удобном для выполнения сварочных работ. При газовой сварке применяются чугунные прутки диаметром от 6 до 12 мм.

Такие детали, как корпус регулятора, корпус топливного насоса, патрубки, кронштейны и др., перед заваркой подогревают до 500° — 550° . При сварочных работах деталь, за исключением завариваемого места, закрывают листовым асбестом. После заварки деталь охлаждают без выемки из печи, ямы или горна, причем сверху деталь закрывают листовым асбестом. Заварку ведут восстановительным пламенем; не допускается касание ядром пламени металла прутка или детали. Присадочный материал вводят с флюсом после тщательной очистки сварочной

ванны. Заварку выполняют наложением слоя 1—3 мм. Шов не должен иметь подрезов, пористости, посторонних включений и других дефектов.

Электродуговая сварка чугунами электродами. Наравне с газовой сваркой может применяться электродуговая сварка чугунами электродами. Предварительный нагрев и остывание деталей производят так же, как и при газовой сварке.

При электродуговой заварке формируют завариваемое место. В качестве электродов применяются 7—8-миллиметровые чугунные прутки.

Сварку можно вести переменным и постоянным током. Величина тока зависит от применяемых электродов.

При заварке необходимо обеспечить стабильность горения дуги, компенсацию выгорающих углерода и кремния и плотность наплавленного металла.

Электродуговая сварка «холодным способом». При «холодном способе» сварки применяется проволока из монель-металла.

Сварку ведут переменным или постоянным током. Величину тока устанавливают в зависимости от диаметра электрода из расчета 25—40 а на 1 мм диаметра прутка. Сваривают в нижнем положении короткими валиками. После наложения каждого валика его для уплотнения слегка проковывают, затем дают завариваемому месту остыть до 50—60°. Температуру шва можно определить на ощупь: если руку можно держать на месте, то температура не превышает 60°.

Исправление дефектов бронзового литья. Из бронзы отливают вкладыши коренных и шатунных подшипников, крыльчатку водяного насоса, втулки верхних головок шатунов и другие детали дизеля. Дефекты бронзовых или латунных деталей могут быть исправлены электросваркой металлическим и угольным электродом или газовой сваркой.

Места, подлежащие заварке, должны быть очерчены мелом и вырублены до здорового металла. Угол разделки должен быть в пределах 70—80°. Отдельные надрывы, неспайку и трещины вырубает или шлифуют на всю глубину. Газовые пузыри в металле разрубает таким образом, чтобы удалить острые кромки и обеспечить подход электрода для заварки. При плавных очертаниях газового пузыря углубление не делают. Усадочную рыхлость, местную или групповую пористость вырубает.

Сварочные работы ведут на машине постоянного тока, обеспечивающей напряжение не ниже 30 в при токе 400—450 а.

Сварка металлическими электродами. При сварке металлическими электродами применяют электроды того же химического состава, который имеет металл завариваемой детали. При выгорании отдельных элементов в электродном

прутке их содержание можно увеличивать для того, чтобы обес-
печить необходимый химический состав наплавленного метал-
ла. Твердость наплавленного слоя не должна отличаться от
твердости основного металла более чем на *HV 20*. Шов должен
быть плотным, хорошо сформированным и проваренным по всей
длине.

Рекомендуемые величины тока в зависимости от толщины
места сварки:

Величина тока, <i>а</i>	240	260	280	320	360
Толщина стенки детали, <i>мм</i>	5	8	12	16	20

Если толщина стенки детали превышает 20 *мм*, рекоменду-
ется подогреть деталь до 200—400°.

Сварку следует производить на обратной полярности наплав-
кой отдельных валиков без поперечных перемещений электрода.
При широких разделках накладывают несколько валиков, пе-
рекрывающих друг друга по ширине не менее чем на $\frac{1}{3}$.

При заварке рекомендуется применять следующие эле-
кроды:

а) для оловянистой бронзы — стержни из бронзы, близкой
по химическому составу материалу завариваемой детали, или из
латуни марок Л59 и Л62, борный шлак (сплав порошка маг-
ния 4—5% и переплавленной буры);

б) для алюминиевой бронзы — электроды следующего хими-
ческого состава: алюминия 8,5—9,5%, марганца 1,5—2,5%, же-
леза 1%, остальное медь или латунь марки ЛА 67—2,5. Толщи-
на обмазки электродов должна составлять 0,2—0,3% толщины
прутка. Химический состав обмазки: хлористого калия 50%,
хлористого натрия 12,5%, криолита 35%, древесного угля
2,5% и растворимого стекла 20—30%;

в) для латуни — электроды следующего химического соста-
ва: цинка 38,5—42,5%, марганца 4—5%, алюминия 0,5%, желе-
за 0,5—1,5% и меди — остальное. Толщина первого слоя обмаз-
ки должна быть 0,2—0,3% толщины прутка, а ее химический со-
став: марганцевой руды 30%, титанового концентрата 15%,
мела 20%, сернистого калия 5% и растворимого стекла 30—
35%. Химический состав второго слоя: борного шлака 75—80%
и растворимого стекла 25—20%. Его толщина равна 0,9—1,1%
толщины прутка. Обмазка наносится на электроды непосред-
ственно перед сваркой.

Сварка угольной ду-
гой. Для сварки угольной ду-
гой применяют графитовые
стержни. В табл. 10 приведены
рекомендуемые диаметры гра-
фитовых стержней в зависимо-
сти от величины тока и толщи-
ны свариваемого металла.

Таблица 10

Диаметр гра- фитового стержня, <i>мм</i>	Ток, <i>а</i>	Толщина стенки детали, <i>мм</i>
4	130—180	2
6	195—260	4
8	315—430	6
9	420—550	12

Присадочным материалом (электродом) служат при сварке угольной дугой те же материалы, что при сварке металлической дугой. Разрешается употреблять электрод, свободный от обмазки с применением только буры. Химический состав прутка должен быть таким же, как и химический состав завариваемой детали, или с повышенным содержанием выгорающих элементов.

Газовая сварка. Газовую сварку ведут на ацетиленокислородном пламени. Мощность горелки выбирают в соответствии с толщиной свариваемого металла по следующим данным:

Мощность горелки, л/ч	500	750	1250	1750
Толщина свариваемого металла, мм.	2	4	6	12

Присадочным материалом может служить металл, по химическому составу близкий свариваемой детали, или латунь марки Л62. В качестве флюса применяют обезвоженную бору или смесь бору с борной кислотой.

Исправление дефектов алюминиевого литья. Из алюминиевых сплавов отливают корпус и роторы воздухоудвки, сливной патрубков поршня, вкладыши шатунных подшипников и ряд других деталей дизеля.

Заварку алюминиевых деталей должны производить высококвалифицированные сварщики, выдержавшие соответствующие испытания.

Дефекты алюминиевого литья исправляют газовой сваркой и электросваркой угольными электродами.

Дефектное место под заварку разделяют под углом не менее 90° (без острых кромок). В местах сквозной вырубкн, а также при заварке отверстий или наплавке краев детали производят формовку графитовыми или медными пластинами. Трещины деталей после их вырубкн на всю глубину засверливают по концам.

Заварка мест, которые не могут быть вырублены до здорового металла, не допускается.

В качестве присадочного материала применяют отлитые в кокиль прутки диаметром 7—10 мм, по химическому составу близкие к материалу завариваемой детали. В качестве покрытия прутков рекомендуется смесь из 35% криолита, 50% хлористого калия и 15% хлористого натрия.

Детали, отлитые из сплава АЛ9, рекомендуется перед заваркой подогревать до 250°; детали, подвергающиеся заварке после механической обработки, следует нагревать до 125°.

При сварке детали нужно устанавливать таким образом, чтобы место, подлежащее исправлению, было расположено горизонтально.

Электросварку ведут на постоянном токе при прямой полярности. Величину тока регулируют в пределах 200—450 а в зависимости от толщины свариваемого металла. Угольные

электроды изготовляют из графитовых заготовок с заостренным концом. При обгорании электрода конец его вновь заостряют.

Сварочный процесс должен вестись как можно быстрее. Основной материал (детали) нагревают до температуры плавления круговым движением электрода на радиусе 15—20 мм; задерживать электрод на одном месте запрещается. Присадочный материал должен вводиться лишь после образования сварочной ванны, причем в зону дуги не следует помещать присадочный прут. Пленку окислов из сварочной ванны удаляют концом присадочного прутка.

Сварка производится участками площадью 15—20 см² с последующими перерывами для зачистки поверхности шва.

Дефекты газовой сварки исправляют нормальным пламенем горелкой № 4 или № 5, окислительное пламя не допускается.

Пайка. Если деталь подлежит исправлению не по условиям прочности, а для улучшения ее внешнего вида, производится пайка дефектного места припоем, составленным из 56% олова, 35% цинка и 9% свинца.

Место, подлежащее пайке для лучшего сцепления припоя, тщательно очищают от грязи, обезжиривают, ласекают зубилом и нагревают до 300°; при этом нельзя направлять пламя непосредственно на завариваемую поверхность. После нагревания место пайки зачищают стальной щеткой и затем наносят на него слой припоя путем натирания прутком.

По окончании пайки детали покрывают асбестом, замедляющим процесс охлаждения. После остывания место пайки зачищают шабером; обрубка зубилом не допускается.

Исправление дефектов в сварочных швах деталей. К исправлению дефектов в сварочных швах ответственных деталей дизеля (блок, опорная плита насосов, выпускной коллектор) допускаются только квалифицированные сварщики. Работы по исправлению сварочных швов должны выполняться в закрытых помещениях, где нет сквозняков при температуре воздуха не ниже +5°.

Для ручной дуговой сварки применяются электроды типов Э42А и Э50А с покрытиями основного типа. Сварка может выполняться как на постоянном, так и на переменном токе.

Электроды должны храниться в электрошкафах при 20—50°. Подготовка детали под заварку. Места, подлежащие заварке, должны быть очищены от старой сварки, окалина, ржавчины, масла и грязи на всю ширину шва плюс 5—10 мм с каждой стороны.

Одиночные дефектные места разделяют в поперечнике не менее 8 мм. Дефекты, расположенные один от другого на расстоянии 10 мм, вырубают под одну общую разделку. Вырубка производится на глубину залегания дефекта, причем ширина канавки должна быть не менее 8 мм.

В сварном шве стыка бугеля с горизонтальным листом блока после механической обработки допускают без исправления раковины, трещины и другие дефекты, если они в расчищенном виде не превышают по глубине 2 мм любой протяженностью или глубиной 4 мм при наибольшей длине 10 мм (неисправностей такого размера не должно быть более одной на шов).

Места под заварку должны быть заполированы; острые кромки скруглены радиусом не менее 5 мм.

Подготовленный под сварку шов обязательно проверяет и принимает работник отдела технического контроля.

Сварка. Порядок выполнения швов, их направление, количество слоев, марки и диаметры электродов, величины сварочного тока, а также сечение и места расположения прихваток определяются типовыми технологическими процессами. Швы большой протяженности выполняются обратноступенчатым способом с длиной участка 200—250 мм или через один участок. Нельзя начинать или заканчивать сварку в углах, образованных тремя плоскостями, или оставлять на швах незаделанные кратеры, а также выводить кратеры на основной металл. Каждый слой шва должен быть зачищен от шлака и брызг.

Сварные швы в местах приварки бугелей к горизонтальным листам блока должны выполняться электродами типа Э50А (с основным покрытием) диаметром 4 мм; ток 160—180 а, количество швов 12—16, ширина валика до 12 мм. После наложения каждого слоя его тщательно зачищают от шлака и брызг.

Особенно тщательно надо проверить, нет ли трещин в первых швах. При наличии трещин шов вырубает и вновь заваривают.

Бугели сваривают только в нижнем положении после установки технологического вала (фальшвала) и затяжки крышек коренных подшипников.

Приварку опоры подшипника выполняют одновременно два сварщика — с правой и левой стороны блока. Если надо приварить несколько опор блока, не разрешается выполнять эту работу одновременно у двух соседних опор. В процессе сварки не допускается нагревание горизонтальных листов блока выше 100—130° на расстоянии 60—70 мм от кромки разделки. Технологический вал вынимают из опор после остывания мест сварки до 40—50°. На стыке бугеля с горизонтальным листом, а также на поверхности шва (после заварки) допускают без исправления отдельные поры размером до 1,5 мм в количестве не более трех штук.

Качество сварных швов в местах приварки бугелей можно контролировать гамма-графированием, магнитной дефектоскопией и другими методами. Размеры сварных швов должны соответствовать требованиям чертежей. Сечения швов измеряют шаблонами. Допускаемые подрезы основного металла на длине шва и пористость наплавленного металла регламентируют

специальными техническими условиями. Сварные швы в блоке испытывают на герметичность керосином (или при возможности — сжатым воздухом). При испытании керосином осмотр сварных швов производится через 30 мин после смачивания или налива керосина.

Гальваническое лужение деталей. Лужению подвергаются детали дизеля с целью предотвращения задигов (поршни), улучшения приработки (поршневые кольца), обеспечения спайки (вкладыши перед заливкой баббитом) и предохранения от коррозии (крепежные и прочие детали).

Процесс лужения состоит из следующих операций: контроль, обезжиривание, промывка, изоляция поверхностей, не подлежащих лужению, установка в ванну, электролитическое обезжиривание, промывка в горячей и холодной воде, химическое декапирование, промывка в воде, электролитическое лужение, промывка в холодной и горячей воде, пассивирование (для поршней), сушка, выемка из ванны, снятие изоляции и контроль.

Контроль. Перед лужением все детали должны быть осмотрены. На поверхностях деталей не допускается ржавчина, окалина, острые кромки, заусенцы, раковины, забоины.

Обезжиривание производится в воде, протиркой салфеткой, смоченной в водном растворе следующего состава: моноэтаноламина — 1% и 0,5% эмульгатора ОП-7 или ОП-10.

Промывка производится в холодной проточной воде при температуре 15—25°C многократным окунанием деталей в ванну.

Изоляция поверхностей, не подлежащих лужению, осуществляется эмалью ПХВ-512, которая наносится в два-три слоя с промежуточной сушкой каждого слоя на воздухе в течение 20—30 мин и последнего слоя в течение 1,5—2 ч. После полного высыхания эмали зачищаются подтеки (ножом), а следы эмали на покрываемых оловом поверхностях снимаются ветошью, смоченной растворителем Р-4. Для изоляции поверхностей деталей применяется также перхлорвиниловая лента, резиновые колпаки (для головок поршней), пробки, заглушки, обмазка смесью канифоли и воска.

Установка. Детали, подлежащие лужению, монтируются на специальных приспособлениях, изготавливаемых из меди, латуни или стали. При монтаже необходимо обеспечить хороший контакт деталей с приспособлением. Поверхность приспособлений, погружаемую в электролит (кроме мест контакта) рекомендуется изолировать так же, как и поверхности деталей, не подлежащие лужению.

Электролитическое обезжиривание производится с целью удаления с поверхностей деталей неомыляемых и омыляемых жиров, а также механических загрязнений. Для обезжиривания применяют следующие растворы.

1. Для чугунных и стальных деталей: на 1 л воды каустической соды — 20—40 г, кальцинированной соды 30—80 г, три-

натрийфосфата 20—40 г, эмульсатора ОП-7 или ОП-10, или жидкого стекла 3—5 г. Режим обработки: плотность тока 5—10 а/дм^2 , время обработки 4—5 мин (3—4 мин на катоде, 0,5—1 мин на аноде), температура электролита 60—80°C.

2. Для деталей из меди и ее сплавов: на 1 л воды кальцинированной соды 20—30 г, тринатрийфосфата 20—30 г. Режим обработки: плотность тока — 3—5 а/дм^2 , время обработки 3—4 мин (только на катоде), температура электролита 60—70°C.

Детали из меди и ее сплавов, а также стальные и чугунные детали, сочлененные с деталями из меди и медных сплавов (например, компрессионные поршневые кольца) обезжиривают в щелочных растворах, как для чугунных и стальных деталей при температуре 20—30°C. Накаплиющийся на поверхностях рабочих электродов слой жиров и загрязнений следует периодически удалять через сливной патрубок ванны в канализацию.

Промывка в горячей проточной воде служит для удаления с поверхностей деталей щелочного раствора. Промывку производят многократным окунанием деталей в ванну с горячей проточной водой при температуре 60—80°C.

Промывка в холодной проточной воде производится с целью окончательного удаления остатков щелочи с поверхностей деталей.

Химическое декапирование необходимо для удаления с поверхностей деталей легкого налета окислов. Декапирование производится непосредственно перед загрузкой деталей в гальваническую ванну, где они обрабатываются в растворе следующего состава (на 1 л воды): серная кислота 100—200 г, соляная кислота 50—70 г; температура раствора 15—25°C; время обработки — 20—40 сек. Для декапирования поршней рекомендуется применять более концентрированный раствор в г/л: серная кислота 100—200; соляная кислота 100—200. Температуру раствора 15—25°C, время обработки — 0,5—1 мин.

Декапирование деталей из меди и ее сплавов следует производить в отдельной ванне. Состав раствора (на 1 л воды): хромовый ангидрид — 200—300 г, серная кислота 2—3 г; температура раствора 15—25°C, время обработки 1—3 мин. Взамен этого раствора разрешается использовать отработанный хромовый электролит.

Промывка в холодной проточной воде удаляет с поверхностей деталей раствор декапировочной ванны. Температура воды — 15—25°C.

Электролитическое лужение. Тщательно промытые после декапирования детали (вместе с приспособлением) вешаются на катодную штангу ванны, для которой применяется серноокислый электролит следующего состава в г на 1 л воды: серноокислое олово 25—50 (14—28 г/л олова), серная кислота 80—130, фенол 20—30, столярный клей 1—2. Режим работы: температура электролита 18—25°C, катодная плотность тока 1,5—2 а/дм^2 .

Сернокислородное олово неустойчиво, поэтому его готовят непосредственно при составлении электролита. Приготовление ведется электролитическим методом следующим образом.

Ванна лужения, футерованная винипластом, заполняется на $\frac{3}{4}$ объема водой. В ванну небольшими порциями при помешивании заливают серную кислоту из расчета 125 г/л. На анодные штанги вешают оловянные пластины, а на катодную штангу — свинцовый или стальной прут, помещенный в пористую диафрагму. В диафрагму наливают серную кислоту с концентрацией 125 г/л. Анодная поверхность должна быть в 10—15 раз больше катодной.

Электролиз проходит при следующем режиме: анодная плотность тока 2—3 а/дм², катодная — 25—30 а/дм², температура раствора 25—30°С. Продолжительность насыщения кислоты оловом зависит от силы тока и объема электролита. За каждый ампер-час в раствор с анодов переходит 2 г металлического олова. Чтобы на литр раствора перешло 28 г олова (что соответствует 50 г/л сернокислого олова), необходимо около 14 а·ч. Таким образом, продолжительность насыщения электролита оловом будет

$$\frac{V \cdot 11}{i} \text{ ч},$$

где V — объем электролита, л;

i — сила тока при насыщении, а.

При истечении расчетного времени берется на анализ проба электролита для определения содержания олова и серной кислоты. При недостаточном содержании олова анодное растворение олова продолжают. При достаточном содержании в ванне олова и серной кислоты в нее вводят столярный клей и фенол.

В отдельной посуде измельченный клей заливают водой и выдерживают в ней не менее суток. Набухший клей растворяют в горячей воде, смешивают с фенолом и в виде эмульсии вводят в рабочую ванну.

Электролит необходимо периодически перемешивать.

В процессе приготовления электролита необходимо не реже 2 раз в смену доливать в диафрагму серную кислоту и не реже 1 раза в смену очищать и промывать от шлама оловянные аноды.

Продолжительность осаждения олова из электролита в минутах в зависимости от необходимой толщины покрытия и применяемой плотности тока приводится в табл. 11.

При гальванических работах необходимо строго соблюдать технику безопасности.

Промывка в холодной проточной воде производится для удаления с поверхности деталей электролита.

Промывка в горячей проточной воде необходима для окончательного удаления с поверхности деталей остатков электролита.

Таблица 11

Толщина покрытия, мк	Плотность тока, а/дм ²							
	1	2	3	4	5	6	8	10
1	2,2	1,1	0,8	0,55	0,44	0,4	0,28	0,22
2	4,4	2,2	1,6	1,1	0,88	0,8	0,56	0,44
3	6,6	3,3	2,4	1,6	1,32	1,2	0,89	0,66
4	11	5,5	4	2,75	2,20	2	1,13	1,1
8	18,6	8,8	6,4	4,4	3,72	3,2	2,2	1,86
10	22	11	8	5,5	4,4	4	2,75	2,2
50	110	55	40	27,5	22	20	13,75	11
100	220	110	80	55	44	40	27,5	22

Пассивирование производится для предотвращения коррозии на внутренних поверхностях поршней, не подлежащих лужению. Пассивирование производится путем обработки деталей в водном растворе 100—200 г/л нитрита натрия в течение 0,5—1 мин при температуре 15—25°C.

Сушка производится сухим сжатым воздухом. Мелкие детали можно сушить в сушильном шкафу при температуре 120—140°C в течение 15—20 мин.

Демонтаж. Хорошо просушенные детали осторожно снимают с приспособлений, чтобы не повредить покрытие.

Снятие изоляции. Не повреждая оловянного покрытия, детали осторожно освобождают от изоляции — резиновых колпаков, пробок, заглушек, перхлорвиниловой ленты. Эмалевая изоляция снимается ножом или ветошью, смоченной растворителем Р-4.

Контроль. Качество оловянного покрытия определяется внешним осмотром всех луженых деталей. Покрытие должно быть мелкокристаллическим светло-серого или белого цвета. Допускаются следы подтеков от воды и от контактов с приспособлениями в виде темных пятен, рисок, точек. Толщина покрытия определяется по ГОСТ 3263—46 или физическими методами, изложенными в ГОСТ 3003—58.

Перелуживание поршней. В процессе эксплуатации оловянное покрытие на юбках поршней изнашивается. Если при осмотре поршня выявлен износ оловянного покрытия площадью более 30 см², необходимо такой поршень перелудить.

Перелуживание предусматривает не дополнительное покрытие поршня оловом, а полное удаление слоя полуды и нанесение нового слоя. При подготовке бывших в работе поршней к перелуживанию нужно очистить поршни от нагара в моечном растворе, как указано в главе IV, промыть поршни органическим растворителем (авиабензином, ацетоном или уайт-спиритом) с

целью дополнительного удаления жировых загрязнений, предохранить хромовое покрытие головки поршня, укрыв ее плотно резиновым колпаком и затянув на колпаке стальной хомут болтами, и затем удалить оловянное покрытие.

Для удаления покрытия поршни погружают в ванну с водным раствором следующего состава в г/л:

каустическая сода 100—130, кальцинированная сода 30—60, тринатрийфосфат 30—60 и жидкое стекло 5—7. Температура электролита должна быть в пределах 60—80°C. Анодная плотность тока 5—10 а/дм².

Разрешается для удаления оловянного покрытия применять водный раствор следующего состава в г/л: каустическая сода — 150—200 и жидкое стекло — 5—7. Температура электролита и анодная плотность тока такие же.

Поршень помещают на анодную штангу ванны. В качестве катодов служат никелевые или стальные покрытые никелем пластины. Поршень выдерживается в ванне до полного удаления оловянного покрытия, что определяется визуально при периодическом поднимании поршня над ванной.

После удаления олова с поршня его тщательно промывают сначала в горячей, а затем в холодной воде.

Удаление олова является одновременно и электролитическим обезжириванием, после которого поршень подвергается повторному лужению. Лужение поршня должно производиться сразу же после его обезжиривания. Разрыв во времени не допускается. Иначе надо обезжиривание повторить. Дальнейший процесс покрытия полудой аналогичен процессу лужения новых поршней. Толщина оловянного покрытия 20—30 мкм.

Удаление накипи с деталей. При работе дизеля на поверхности деталей, омываемых водой, отлагается накипь. Толщина слоя накипи зависит от качества охлаждающей воды и длительности эксплуатации дизеля. Толщину слоя рекомендуется измерять через 400—500 тыс. км пробега тепловоза. Для этого отсоединяют патрубок отвода воды из рубашки от какого-либо цилиндра и откалывают от внутренней стенки гильзы слой накипи. Если толщина его превышает 1—1,5 мм, необходимо накипь растворить 12—15%-ным раствором соляной кислоты, заливаемым в систему охлаждения. При появлении явных признаков перегрева цилиндров накипь следует удалить независимо от срока работы дизеля и толщины слоя.

Заливку раствора кислоты следует производить медленно через воронку во избежание выбрасывания раствора наружу вследствие происходящей при этом реакции. Металлические поверхности, на которые могут попасть брызги раствора, надо смазать маслом для защиты от коррозии. Все операции с раствором кислоты выполняют в специальной одежде (брезентовой) и в резиновых перчатках. Помещение, в котором удаляют накипь, должно хорошо вентилироваться. Чтобы избежать взрыва, за-

прещается применять открытый огонь, так как при действии кислоты на металл выделяется водород.

Надо следить, чтобы температура дизеля и раствора не превышала 20—25°, так как при более высокой температуре происходит корродирование деталей (особенно изготовленных из меди и бронзы).

Раствор надо оставлять в системе водяного охлаждения до тех пор, пока не прекратится газообразование. Если кислота действует интенсивно с большим выделением тепла и газов, то растворение накипи заканчивается через 30—40 мин. При медленной реакции растворение может длиться 2—3 ч. После слива раствора осматривают водяные полости. При неудовлетворительных результатах процесс очистки повторяют.

Сразу же после слива раствора необходимо хорошо промыть систему охлаждения водой или известковым молоком, чтобы предохранить детали от коррозии.

Накипь с отдельных деталей (цилиндровых гильз, выпускных коллекторов и т. п.), снятых с дизеля, удаляют раствором, состоящим из 250 кг воды, 25 кг фосфорной кислоты (уд. вес 1,71) и 12 кг хромового ангидрида. При приготовлении раствора в воду вливают кислоту, а затем всыпают хромовый ангидрид и тщательно перемешивают. Приготовлять раствор следует в железной ванне, наполненной водой, имеющей температуру не выше 25°.

Загруженные в ванну детали выдерживают в течение 30—60 мин. Вынутые из ванны детали тщательно промывают вначале чистой холодной водой, затем 1—2%-ным водным раствором азотистокислого натрия (или 3%-ным раствором хромпика), нагретым до 80—95°. Промытые детали обдувают сухим сжатым воздухом. При наличии коррозии на поверхности деталей продолжительность выдержки в растворе увеличивают в 2 раза.

Очистка и обработка внутренних поверхностей водяных, масляных и топливных трубопроводов. Все трубопроводы перед установкой на дизель и его системы (новые или после ремонта) должны быть очищены от коррозии и окалины с тем, чтобы их внутренние поверхности были чистыми во время работы и при хранении.

Стальные трубы очищают путем их обдувки песком (пескоструйкой) до полного удаления коррозии, окалины и других загрязнений. Очистку следует производить сухим мелким кварцевым песком с размерами зерен 1—1,5 мм. После пескочистки трубу обдувают сухим сжатым воздухом для удаления пыли со всех поверхностей.

Медные трубы должны очищаться не пескоструйкой, а травлением в 7—10%-ном растворе серной кислоты до полного удаления окиси. После травления трубы следует тщательно промыть холодной водой и подвергнуть пассивированию в растворе

хромового ангидрида следующего состава: соляной кислоты, 1—3 г/л; хромового ангидрида 150—250 г/л. После пассивирования трубы должны быть тщательно промыты холодной водой и продуты сухим сжатым воздухом до полного удаления влаги. Резьба на медных трубах должна быть предохранена от травления.

Качество очистки новых труб (медных и стальных) контролируют путем разрезки одной трубы от партии и ее осмотра.

Рекомендуется масляные трубопроводы и коллекторы промывать с применением «ерша».

Очищенные трубы должны быть смазаны (смочены) дизельным топливом путем налива в каждую трубу, закрытую с одного конца деревянной пробкой. Температуру заливаемого топлива рекомендуется выдержать в пределах 60—70°. Продолжительность выдержки топлива в трубах 3—5 мин.

После смачивания топливом необходимо промаслить трубы качественным маслом (авиационным, марки МК-22 или МС-20 или дизельным маслом марки Д11) также путем налива его в закрытую на одном конце трубу с последующей выдержкой в течение 10—15 мин. Для промасливания труб следует применять обезвоженное масло путем его прогрева в течение 1—2 ч при температуре 110—120° до полного исчезновения пены. Трубы промасливают маслом, подогретым до температуры 60—70°.

После промасливания открытые полости труб должны быть закрыты чистыми заглушками, обернуты бумагой и обвязаны шпагатом.

Очистка поршней дизеля от нагара. При каждой разборке поршневой группы дизеля необходимо поршни очистить от нагара в растворе, состоящем из жидкого стекла 1%, кальцинированной соды 1%, мыла 1%, хромника 0,1% и остальное вода. Чтобы приготовить раствор, нужно все перечисленные составляющие растворить в ведре с теплой водой. После этого наполнить ванну, где будет сниматься нагар, необходимым количеством воды, влить в нее раствор, содержимое тщательно перемешать и нагреть до 90—100°.

Для очистки от нагара поршни погружают в ванну с раствором днищами вниз так, чтобы они были полностью покрыты раствором. Выдерживают поршни в ванне 60—90 мин, после чего помещают их в другую ванну с холодным раствором такого же состава.

Нагар с наружной поверхности поршней счищают жесткими волосяными щетками, а где нагар плотно скопсовался, — деревянными палочками и кусковой содой. Категорически запрещается употреблять металлические инструменты, которые могут оставить риски и другие повреждения на поверхности поршня. Если нагар полностью не удаляется, необходимо вторично погрузить поршни в горячую ванну с раствором на 10—15 мин. На внутренних поверхностях днища поршня (охлаждаемых мас-

лом) после очистки в растворе могут оставаться отложения скоксовавшегося масла. Эти отложения необходимо удалить стальным шабером.

После промывки и очистки поршни следует обдуть сухим сжатым воздухом и промыть в дизельном топливе.

Раствор заменяют после промывки двух комплектов поршней.

Очистка деталей от коррозии химическим способом. Химический способ очистки деталей от коррозии осуществляется травлением деталей в растворе, состоящем из 75% воды, 5% жидкого экстракта ингибитора, 20% технической серной кислоты.

Раствор готовят в ванне. В отмеренное количество воды вливают жидкий экстракт ингибитора (жидкость темно-коричневого цвета), после чего к смеси прибавляют серную кислоту. Необходимо строго придерживаться этого порядка, в противном случае может произойти выбрасывание кислоты.

Узлы, подлежащие очистке от коррозии, должны быть предварительно разобраны. Мелкие детали легче поддаются очистке от коррозии, поэтому обработку их нужно производить отдельно от крупных деталей. В этом же растворе можно очищать от коррозии и такие детали, как поршни, которые снаружи покрыты полудой, так как этот травильный раствор почти не действует на олово.

Перед снятием коррозии детали очищают от грязи промывкой в щелочном или мыльном растворе, нагретом до 90°, или в 10%-ном содовом растворе. Промытые детали погружают в ванну с травильным раствором. Мелкие детали со средней или малой степенью коррозии травят при комнатной температуре в течение 1 ч. Травление деталей, сильно пораженных коррозией, продолжается около 4—6 ч. Если травление производится на открытом воздухе или в помещении с низкой температурой, то время нахождения деталей в ванне увеличивается.

Для травления полированных деталей следует применять травильный раствор такого состава: 80% воды, 10% жидкого экстракта ингибитора и 10% технической серной кислоты; этот раствор не вызывает потемнения полированных поверхностей и обеспечивает сохранение размеров деталей. Температура раствора должна быть комнатной (15—25°), так как при более высокой температуре ускоряется процесс растворения коррозии, что сопровождается потемнением поверхности детали.

Травильный раствор действует в течение десяти закладок деталей при средней продолжительности их очистки 1—2 ч.

После травления детали тщательно промывают проточной водой и помещают на 10—15 мин в ванну с 10—15%-ным содовым раствором; затем протирают сухими салфетками и смазывают дизельным маслом. Экстракт ингибитора рекомендуется хранить в стеклянной или керамической посуде при 10—25°. Срок хранения до 6 месяцев. Разрешается также хранение экстракта в деревянных или железных бочках сроком до четырех

месяцев. При замерзании экстракт ингибитора, так же как и вода, разрушает тару.

В процессе травления деталей необходимо пользоваться резиновыми перчатками и защитной (брезентовой) одеждой. Следует помнить, что экстракт сильно действует на органы пищеварения.

Окраска деталей. Окраска деталей и узлов производится как антикоррозионное или декоративное покрытие.

Окраске не подлежат трущиеся поверхности деталей, резиновые, дюритовые, кожаные, войлочные, хлопчатобумажные, шерстяные и стеклянные детали, поверхности, имеющие защитное покрытие (хромированные, никелированные, оксидированные, оцинкованные, шоопированные), медные трубопроводы, а также алюминиевые детали, находящиеся во внутренних полостях дизеля.

Детали обычно окрашивают эмалью или нитроэмалью в следующие цвета: дизель в сборе — в серый или светло-серый, трубопроводы топлива — в желтый, трубопроводы масла — в коричневый, трубопроводы воды — в зеленый цвет.

Выпускные трубопроводы и глушители покрываются жароустойчивой алюминиевой эмалью АЛ-70. Внутренние полости, омываемые маслом, окрашивают маслостойкой нитроэмалью № 624а (кирпично-красная) или грунтом.

Лакокрасочные материалы обладают свойством сцепления с металлом только при очищенной и обезжиренной поверхности. Поэтому перед нанесением краски поверхности деталей тщательно очищают и обезжиривают.

Процесс подготовки поверхностей под окраску состоит из следующих операций. Сначала поверхность очищают от ржавчины, окалины, грязи, сварочных наплывов при помощи скребков, стальных щеток, ручных или механических наждачных кругов. Наиболее быстрым и менее трудоемким является очистка пескоструйным аппаратом. Чтобы удалить с поверхностей пыль, окалину, ржавчину после очистки, производят обдувку деталей. Обдувку очищенных поверхностей следует производить сухим сжатым воздухом, пропущенным через влагомаслоотделитель.

Для обезжиривания поверхности деталей протирают хлопчатобумажными концами, смоченными бензином Б70 или уайт-спиритом. После этого поверхность протирают сухой чистой салфеткой и обдувают сухим сжатым воздухом. Мелкие детали могут быть очищены от грязи и обезжирены промывкой горячим мыльно-содовым раствором в моечных машинах. Детали, очищенные пескоструйным аппаратом, рекомендуется смачивать раствором нитрита натрия, пользуясь кистью или погружая их в ванну с этим раствором.

После обезжиривания поверхности деталей должны быть протерты сухими обтирочными материалами без ворса.

Следующей операцией перед окраской является грунтовка. Для грунтовки деталей и узлов применяется грунт № 138. Допускается также применение грунтов ПФ-046 или ГФ-020. Грунтовку сваренных узлов и деталей, а также крупных деталей, не подлежащих сварке, следует производить до их механической обработки. Изъяны в грунтовке, появляющиеся после механической обработки деталей, исправляют окраской.

Грунт наносят на поверхности деталей при помощи pulverизатора или кистью. Загрунтованная поверхность должна быть гладкой, без морщин, пузырей и подтеков. Подтекание грунта может быть допущено только в труднодоступных для окраски местах. Загрунтованные поверхности деталей подлежат сушке.

На загрунтованные и высушенные поверхности деталей наносят шпаклевку. Шпаклевать следует не все поверхности, а только неровности и места сварных швов.

После шпаклевки производится естественная сушка в течение 24 ч. Высохшую шпаклевку шлифуют куском пемзы с водой. Поверхность после шпаклевки должна быть гладкой, без

Таблица 12

Наименование	Разбавитель	Рабочая вязкость		Продолжительность сушки
		для кисти	для pulverизатора	
Грунт 138 (ГОСТ 4056—63)	Сольвент-нафта не более 25 % от веса грунта	30—35 сек по воронке Форда 4	22—24 сек по воронке Форда 4	При 8—20°—24 ч, при 110°—35 мин, при 60—70°—3—4 ч
Шпаклевка ЛШ-1	—	Вязкость должна быть такой, чтобы шпаклевка легко и равномерно наносилась на поверхность		При 18—20°—24 ч
Нитроэмаль (№ 624а)	Растворитель 646 или 647—100—125 % веса эмали	—	13—15 сек по воронке НИИЛКа	При 18—20°—10—15 мин
Эмаль ПФ-223	Скипидара не более 8 % или уайт-спирита не более 6 % по весу	26—31 сек по воронке ФЭ-36	18—20 сек по воронке НИИЛКа	При 18—20°—36 ч, при 70—80°—6 ч
Алюминиевая эмаль (АЛ-70 МХП КУ 312-53)	Разбавитель РС-2	—	13—17 сек по воронке НИИЛКа	При 150°—1 ч

щероховатостей. Качество высохшей шпаклевки определяется внешним осмотром.

Окраску деталей производят только после грунтовки и шпаклевки. Окраску нитроэмалью рекомендуется производить перед механической обработкой деталей. Места с поврежденной окраской необходимо зачистить и вновь окрасить.

Для окраски эмалью пользуются пульверизатором или кистью. Жароустойчивую эмаль и нитроэмаль рекомендуется наносить пульверизатором.

Общие рекомендации по составу красок и сушке приведены в табл. 12.

Краску АЛ-70 готовят непосредственно перед употреблением путем тщательного перемешивания. Все лакокрасочные материалы, доведенные до рабочей вязкости, перед употреблением должны проверяться лабораторией.

Поверхность деталей после окраски и сушки должна быть сплошной, гладкой, без морщин, пузырей, подтеков, пятен, рябизны и посторонних включений.

2. ОСМОТР ДЕТАЛЕЙ

Блок и крышки коренных подшипников. Осмотр начинают с блока дизеля. На его поверхностях не допускаются трещины. Особое внимание обращают на сварочные швы в местах приварки гнезд коренных подшипников и на самих опорах. Трещины в швах не допускаются.

Места с признаками трещин осматривают с лупой или обстукивают молотком. При обнаружении трещин следует с большой осторожностью отнестись к вопросу дальнейшего использования блока. Общие указания по сварке деталей блока приведены в предыдущей главе.

После заварки трещин в местах сопряжения опор коренных подшипников с блоком проверяют (см. рис. 6) ступенчатость поверхностей *А* и *Б* по всем опорам; ступенчатость поверхности *А* допускается не более 0,4 мм; поверхностей *Б* не более 0,2 мм. Обязательно надо проверить соосность гнезд блока под вкладыши по диаметру $242^{+0,015}$ мм. Допускаемая несоосность по всем опорам — не более 0,05 мм, а по соседним — не более 0,03 мм.

Овальность и конусность гнезд под вкладыши не должны превышать 0,05 мм. Площадь прилегания по краске поверхностей *Б* должна быть не менее 80% с каждой стороны.

Обмеры производят микрометрическим нутромером в двух поясах (поясы *I* и *II*), а в каждом поясе в трех плоскостях (*А—А*, *В—В* и *Б—Б*), как показано в верхней части рис. 95.

Посадочные диаметры в блоке под гильзы цилиндров также подлежат замерам. Измерения ведут микрометрическим нутро-

мером в четырех плоскостях каждого посадочного пояса (А—А, Б—Б, В—В и Г—Г), как показано в нижней части рис. 95.

После заварки трещины в месте сопряжения с блоком опоры под подшипник кулачкового вала проверяют цилиндричность поверхностей гнезд по диаметру $120 \pm 0,035$ мм и соосность гнезд по всем опорам (при помощи технологического вала диаметром $119,95 \pm 0,01$ мм длиной не менее 1000 мм). Технологический вал должен свободно проходить сквозь все опоры. Несоосность по соседним опорам допускается не более 0,03 мм.

Осматривая блок, проверяют состояние масляных магистралей (верхней и нижней), нет ли в них грязи, каково качество окраски блока изнутри. Места с осыпавшейся краской зачищают, промывают бензином и заново окрашивают. На обработанных поверхностях блока и крышек подшипников не допускаются вмятины, забоины, крупные риски и т. п., так как они приводят к течу масла при работе дизеля.

При осмотре шпилек и болтов крепления крышек коренных подшипников следят, чтобы на них не было помятости и срыва резьбы. Не допускаются также забоины и вытяжка резьбы. Состояние резьбы проверяют наворачиванием гаек. Гайки должны заворачиваться по резьбе свободно с небольшой качкой, без заеданий.

У крышек коренных подшипников проверяют, нет ли трещин. Крышка подлежит замене или исправлению, если отсутствует натяг по размерам «62» и «382», если на ее необработанной поверхности имеется забоина или вмятина глубиной более 2 мм, а на обработанной поверхности (по размеру «242») глубиной более 0,5 мм на площади до 1 см². Забоины и вмятины глубиной до 0,5 мм должны быть исправлены плавной зачисткой так, чтобы площадь неприлегания вкладыша не превышала 2 см². Крышку подшипника обязательно заменяют при трещине в любом месте.

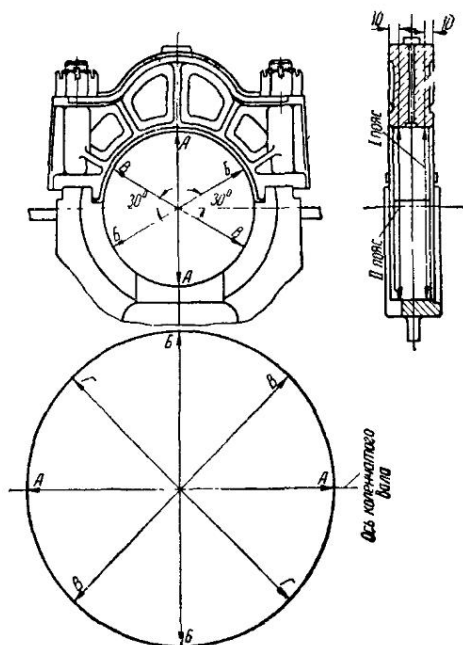


Рис. 95. Схема измерений опор коренных подшипников и гнезд блока под цилиндрические гильзы

Заварка трещин в крышках подшипника независимо от их размера и расположения не допускается. Для обеспечения натяга в замке крышки можно производить электронаплавку. Забоины и вмятины могут быть исправлены заваркой с последующей зачисткой.

Крышки коренных подшипников, поставляемые в запас, изготавливают с припусками по размерам «62» и «382» (см. рис. 6); по размеру «242» они обработаны окончательно, что позволяет произвести необходимую их подгонку. Эта операция является очень ответственной и, следовательно, требует высокой квалификации исполнителя. Крышка должна быть пригнана так, чтобы натяг по размерам «62» и «382» с каждой стороны был в пределах, указанных на рисунке. Несоосность гнезда под вкладыши с соседними вкладышами по диаметру «242» допускается не более 0,05 мм. Площадь прилегания по краске поверхностей *Б* с обеих сторон крышки должна быть не менее 80 % и располагаться равномерно. Овальность и конусность гнезда под вкладыши не должны превышать 0,05 мм.

Рекомендуется следующий порядок операций при замене крышки подшипника. После подгонки по размерам «62» и «382» необходимо закрепить крышку в соответствии с требованиями на их затяжку. При этом на гайках и шпильках или болтах должны быть ликвидированы старые метки и нанесены новые.

После закрепления новой (или исправленной) крышки проверяют прилегание по поверхностям *Б*. Для устранения несоосности, овальности и конусности гнезда крышку подгоняют по размеру «242» при помощи технологического вала. Последней контрольной операцией является проверка прилегания вкладышей по краске и щупом к гнезду с новой крышкой подшипника. На вновь устанавливаемой крышке подшипника наносят такие же метки и клейма, которые имелись на замененной.

Причины замены крышки подшипника, работы, проведенные по ее подгонке, а также результаты проведенных проверок должны быть занесены в паспорт дизеля.

Вкладыши коренных подшипников. Если при осмотре состояния баббитовой поверхности вкладышей коренных подшипников будут обнаружены мелкие круговые риски, их надо зачистить, причем риски окончательно не выводят, а лишь заглаживают, чтобы не увеличить диаметр вкладыша.

Осматривают тыльную часть вкладыша, соприкасающуюся с постелью в блоке и поверхность его стыков. При недостаточном натяге вкладыша в постели или при слабой затяжке гаек крепления подшипников происходит так называемое «дыхание» вкладыша, вследствие которого на тыльной поверхности и в стыках образуется наклеп в виде пятен и потемнение неприлегающей поверхности, под которую проникало масло. В таких случаях проверяют натяг вкладышей в постелях и прилегание их

по краске. Если пятяг недостаточен, вкладыш должен быть заменен.

Мельчайшие трещины и пористость на баббитовой поверхности у вновь изготовленных вкладышей и на их бронзовой основе, а также неприставание баббита на торцах вкладышей определяют следующим образом.

Вкладыш (или партию вкладышей) погружают в ванну с горячим маслом ($110-120^{\circ}$) и выдерживают его в течение 10—15 мин. Сразу же после извлечения из масляной ванны вкладыши тщательно протирают хлопчатобумажными концами. Затем контролируемые поверхности вкладыша обезжиривают растворителем и смазывают раствором мела обычной кистью. Если на проверяемой поверхности имеются трещинки или поры (раковины), то при нагреве вкладыша в масляной ванне эти поры, расширяясь, заполняются маслом. По мере остывания такого вкладыша масло будет выдавливаться из пор, обесцвечивая (замасливая) покрытую мелом поверхность. Выявленный дефект на вкладыше следует тщательно проверить (осмотром через 5—10-кратную лупу или лабораторным исследованием), чтобы исключить ошибку, которая может иметь место при некачественном обезжиривании поверхности вкладыша. После контроля необходимо удалить мел с поверхности вкладыша промывкой его в керосине и протереть чистыми концами.

Масло следует применять с температурой вспышки по Бренкену около 200° ; можно рекомендовать дизельное масло Д11 или машинное масло марки СУ. Для обезжиривания вкладышей после их прогрева в масляной ванне рекомендуется растворитель № 645 или нитрорастворитель РДВ. Обезжиривать можно кистью или чистыми хлопчатобумажными концами, смоченными в растворителе.

Этот метод следует рекомендовать как обязательный при наличии подозрения на трещины в поверхностях вкладышей.

Вкладыши коренных подшипников подлежат замене при наличии трещин по баббиту или по бронзе; выплавлении или выкрашивании баббитовой заливки на площади более 6 см^2 , задирах баббитовой заливки или коррозии более чем на $1/4$ поверхности вкладыша; неравномерности износа (ступенчатости) между соседними вкладышами, расположенными в крышках коренных подшипников, на величину более $0,08\text{ мм}$. Величину износа определяют как разность между толщиной нового вкладыша (записана в формуляре дизеля) и фактической толщиной вкладыша в момент замера. Неравномерность износа (ступенчатость) определяют как разность износов соседних вкладышей.

Например, по данным формуляра толщина вкладышей, установленных в крышках 6, 7 и 8 коренных подшипников, соответственно составляла 18,92, 18,95 и 18,92 мм. В момент замера толщина этих вкладышей была 18,82, 18,75 и 18,82 мм. Износ

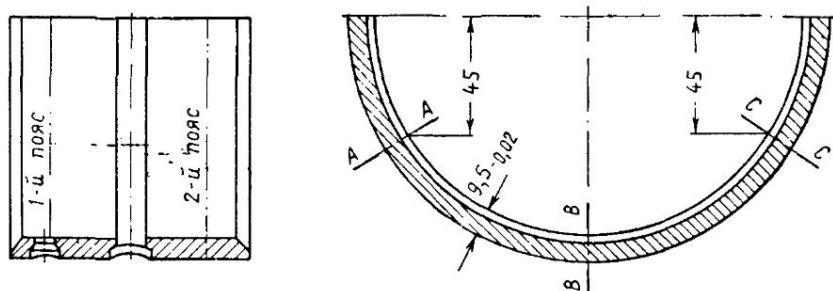


Рис. 96. Схема измерений вкладышей

этих вкладышей составляет 0,1; 0,2 и 0,1 мм, а неравномерность износа будет $0,2 - 0,1 = 0,1$ мм. Следовательно, в данном случае замене подлежит вкладыш 7-й опоры.

Во всех перечисленных случаях следует заменять только неисправный вкладыш. При этом толщина нового вкладыша должна соответствовать фактической толщине заменяемого вкладыша. При замене всех вкладышей толщина новых должна соответствовать первоначальной толщине заменяемых.

Если обнаружен износ, превышающий 0,25 мм на одном из коренных вкладышей, рекомендуется заменить все вкладыши, расположенные в крышках подшипников данного коленчатого вала.

Вкладыши упорного подшипника подлежат замене при увеличении продольного разбега коленчатого вала более 0,5 мм. Величину разбега нужно проверять до выемки вкладышей.

После осмотра вкладышей необходимо измерить их толщину. Вкладыши, имеющие износ более допустимых норм, заменяют. Вкладыши измеряют микрометром со сферической ножкой (наконечником). Фактическую толщину вкладыша для определения износа сравнивают с его толщиной до установки на дизель.

Обмеряют вкладыш в средней части, в шести точках и обязательно с обеих сторон от смазочной канавки, как показано на рис. 96. Разностенность вкладыша в средней части (в точках А, В и С) допускается не более 0,03 мм. Толщина вкладыша на расстоянии примерно 12 мм от стыка должна быть меньше на 0,06—0,08 мм его толщины в средней части, что предусмотрено чертежами. Из всех замеров записывают только максимальную толщину вкладыша, так как величины диаметрального зазора (на масло) между шейкой вала и вкладышами устанавливают по наибольшей толщине.

Цилиндровые гильзы. При осмотре внутренней поверхности (зеркала) цилиндрических гильз могут быть обнаружены трещины, глубокие продольные задиры, наволакивание металла. Гильзы с перечисленными неисправностями заменяют. Допускают мел-

кие продольные риски и незначительные патиры на поверхности гильзы; эти места следует зачистить.

Осматривая гильзы, необходимо проверить их уплотнение в блоке. Если верхнее резиновое кольцо, подверженное действию горячего масла, повреждено, его следует заменить.

У рубашек цилиндровых гильз следует внимательно проверить, нет ли трещин в местах расположения отверстий под адаптеры форсунок и индикаторного крана. Если обнаружена трещина, заменяют гильзу цилиндра в сборе с рубашкой.

Перед установкой гильзы в блок производят предварительные ее обмеры по внутреннему диаметру и окончательные обмеры по наружным посадочным поверхностям А, Б, В, Г и Д (рис. 97). По внутреннему диаметру гильзу окончательно измеряют после ее установки и закрепления в блоке. Гильза цилиндра является общей для двух поршней, поэтому при измерениях по внутреннему диаметру отдельно определяют овальность и конусность для верхней и нижней части (по I, II, III и IV, V, VI поясам). Внутренний диаметр измеряют индикаторным нутромером в двух плоскостях:

в плоскости, перпендикулярной оси коленчатого вала (АА), и в плоскости, параллельной ему (ВВ). Пояса обмеров внутреннего диаметра гильзы выбраны в местах расположения верхних компрессионных колец при положении поршней в в. м. т. (III пояс в верхней части и IV пояс в нижней части), т. е. в тех местах, где наблюдается наибольший износ гильзы.

Если гильза цилиндра снята для замены резинового кольца, уплотняющего рубашку на гильзе, следует спрессовать рубашку, заменить кольцо и вновь установить ее на эту же гильзу. На гильзе и рубашке имеются риски, совпадение которых обеспечивает правильное взаимное положение деталей. Несовпадение указанных рисков допускается до 1,5 мм. Правильность напрессовки рубашки на гильзу контролируется плотностью установки упорного кольца в выточке гильзы и рубашки в нижней части. После замены резинового кольца необходимо опрессовать водяную полость гильзы давлением 4 кг/см² с выдержкой не менее чем 10 мин. Течь и потение не допускаются.

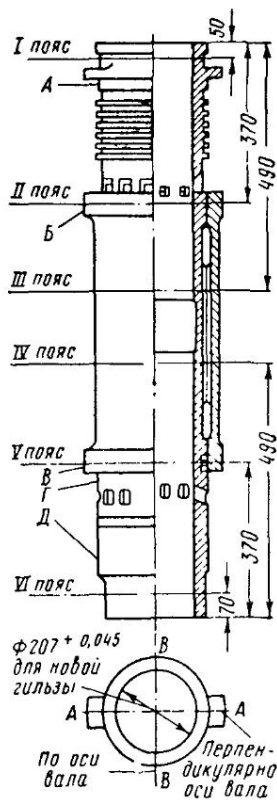


Рис. 97. Схема измерений гильзы цилиндра

Новая (запасная) гильза цилиндра в сборе с рубашкой перед установкой в блок должна быть расконсервирована и проверена на соответствие ее размеров паспортным данным.

Коленчатые валы. Для обеспечения надежной и долговечной работы коленчатых валов необходимо тщательно следить за состоянием их рабочих шеек и подшипников. При осмотре рабочих шеек валов следует пользоваться шестикратной лупой, которая позволяет выявить дефекты металлургического характера (поры, раковины), не допустимые по своему характеру или расположению. Важнейшим условием нормальной работы коленчатого вала является правильный подбор и подгонка коренных и шатунных подшипников.

Риски, царапины и мелкие забоины на поверхностях коренных и шатунных шеек и на галтелях должны быть тщательно зачищены и заполированы, места с отставшей краской на нерабочих поверхностях обезжирены и покрыты маслостойкой краской. Необходимо также проверить состояние всех резьбовых отверстий. Масляные полости и трубки следует очистить, трубки в шейках вала должны иметь плотную посадку.

Обязательной операцией осмотра коленчатых валов является проверка биения коренных шеек. Для этого вал устанавливают на контрольную плиту на трех опорах под 1, 7 и 12-й шейками. Крайние опоры должны быть жесткими, а средняя должна допускать перемещение шейки в горизонтальной плоскости в направлении, перпендикулярном оси коленчатого вала. Индикатор для проверки величины биения подводится к шейке (к его горизонтальному диаметру). На каждой шейке, кроме 1-й и 12-й, проверяют величины биения в двух поясах на расстоянии 5—6 мм от галтели. Биение коренных шеек нового вала допускается для 5, 6, 7 и 8-й шеек не более 0,08 мм, для остальных шеек (кроме 1-й и 12-й) не более 0,05 мм. При этом направление максимального биения для смежных шеек не должно отличаться более чем на 30°.

Каждую коренную и шатунную шейку обмеряют по наружному диаметру в двух поясах, а в каждом поясе — в трех плоскостях, как показано на рис. 98. При обмерах определяют овальность шейки (по разности замеров в одном поясе) и конусность (по разности замеров в двух поясах). Средняя часть шейки является нерабочей (так как в этой части расположена канавка вкладыша) и поэтому, сравнивая ее диаметр с диаметрами поясов, можно определить фактическую величину

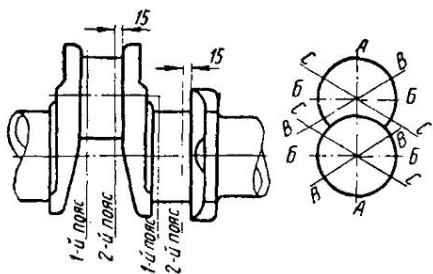


Рис. 98. Схема измерений шеек коленчатого вала

Палец	Диаметр, мм	
	Новые	Браковочные
3-го порядка	29,3 — 0,014	≤ 29,00
4-го »	28,35 — 0,017	≤ 38,00
6-го »	44,85 — 0,017	≤ 44,40
7-го »	46,25 — 0,017	≤ 46,15

износа каждой шейки. Во время измерений надо следить, чтобы ножки микрометра не были установлены на галтелях. Шатунные шейки могут быть измерены без снятия коленчатого вала с дизеля, а коренные шейки — только после выемки вала. Шейки, имеющие овальность или конусность более 0,18 мм, должны быть обработаны.

Коленчатый вал подлежит замене, если обнаружены трещины в любом месте на поверхности или металлургические дефекты на шейках (пористость, раковины, засоры) размером более 3 мм на расстоянии, меньшем 15 мм от галтели.

А н т и в и б р а т о р. Пальцы и втулки антивибратора осматривают и измеряют для выявления износа. Пальцы подлежат обязательной замене при местных износах в виде граненности, при овальности свыше 0,05 мм, а также при равномерном износе, превышающем допустимые размеры, приведенные в табл. 13.

Для втулок 3 ступицы 1 и грузов 2 антивибратора допускается местный износ в виде лунок (рис. 99, в), расположенных на рабочей части внутренней поверхности втулки (рис. 99, а). При одностороннем местном износе втулок допускается их повторное использование, но с обязательной перестановкой в такое положение, чтобы изношенное место было расположено под углом примерно 120° по отношению к рабочей поверхности, как показано на рис. 99, б.

Поршневая группа. После очистки от нагара поршни осматривают и заминают, если на них обнаружены какие-либо трещины, задиры, сколы или износ оловянного покрытия на юбке ниже компрессионных колец на площади более 30 см².

Для определения зазора между поршнем и гильзой цилиндра измеряют наружный диаметр поршня. Поршень измеряют по наружному диаметру микрометром в трех поясах (а, б и в) и в двух плоскостях (А—С и Б—Д), как показано на рис. 100. Кроме того, на поршне измеряют канавки под поршневые кольца. Для этого поршневые кольца вставляют в ручки и щупом определяют зазор между кольцом и канавкой в шести — восьми точках поршня по окружности.

Осматривают вставки поршней. Вставки считают негодными и заменяют при трещинах или сколах независимо от места их расположения.

При осмотре обращают особое внимание на состояние шпильки крепления вставки и плотность их посадки в поршне. Если надо заменить шпильку, то новую подбирают по размеру (номеру группы) заменяемой. Резьба на шпильках и в поршнях должна быть чистой; срывы ниток резьбы не допускаются. После снятия с поршня рекомендуется каждую шпильку проверить магнитным дефектоскопом. Не допускаются трещины любых размеров в какой-либо части шпильки и волосовины длиной более 10 мм.

Ползушка поршня должна свободно перемещаться в гнезде вставки. Натир и риски на трущихся поверхностях следует зачищать. После зачистки сферическую поверхность ползушки необходимо притереть к соответствующей поверхности головки шатуна.

На поверхностях поршневых пальцев трещины, сколы и забоины не допускаются. Отдельные риски и натир должны быть заполированы. Поршневые пальцы обмеряют по наружному диаметру (размер А) только на рабочем участке, т. е. в двух поясах на расстоянии 60 мм от торцов, как показано на рис. 101.

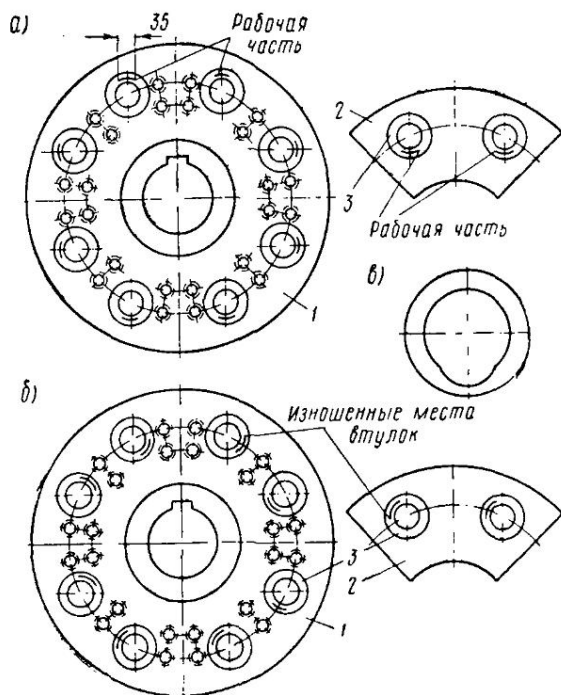


Рис. 99. Схема расположения втулок в ступице и грузе антивибратора:

а — в рабочем положении;
б — в повернутом на 120° положении; характер износа втулок; 1 — ступица; 2 — груз; 3 — втулка

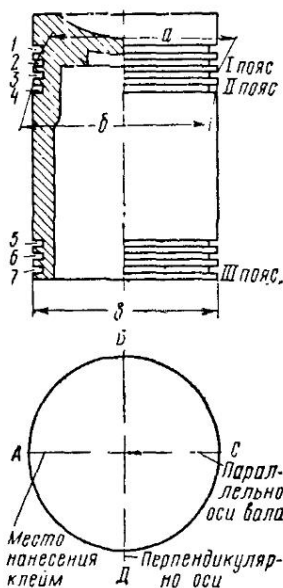


Рис 100. Схема обмера поршня

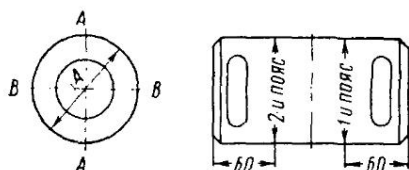


Рис. 101. Схема обмера поршневого пальца

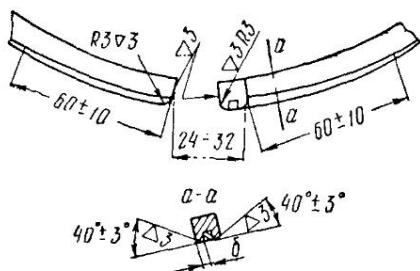


Рис. 102. Концевые кромки компрессионного поршневого кольца

В каждом поясе палец следует измерить в двух плоскостях (А—А и В—В) при помощи микрометра для выявления износа и овальности.

Диаметр поршневых пальцев дизелей 10Д100 равен 76 мм, а дизелей 2Д100 — 82 мм.

При осмотре поршневых колец особое внимание надо обратить на верхние кольца нижних поршней, которые наиболее нагружены, подвергаются большей термической нагрузке и потому изнашиваются больше других. В связи с этим всегда при выемке нижних поршней верхнее компрессионное кольцо должно быть заменено независимо от его состояния. Практически любое поршневое кольцо (кроме верхнего кольца нижнего поршня) считается пригодным для дальнейшей работы при условии свободного перемещения кольца в канавке поршня, отсутствия заусенцев, сколов, раковин и трещин.

На рабочей поверхности кольца не допускаются задиры, наволакивание чугуна на медной вставке (должна быть ясно видимая вставка у компрессионных колец), а также следы прорыва газов (неприлегание к зеркалу цилиндра).

На кромках компрессионных поршневых колец, возле замков, сделаны фаски на длине 60 ± 10 мм и под углом 40° к образующей кольца, как показано на рис. 102. При этом ширина фаски б плавно уменьшается по длине от $2^{+0,5}$ до 0,6 мм на конце кольца. Фаски предназначены для предотвращения

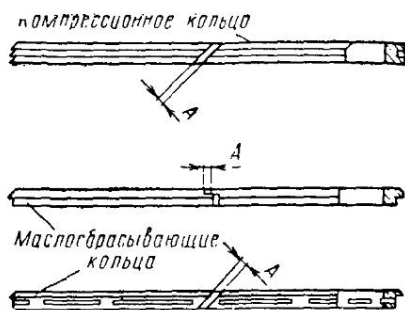


Рис. 103. Схема измерения зазора в замках поршневых колец

работы, восстановить фаски на кромках возле замков, как показано на рис. 102. При восстановлении фасок надо пользоваться личным или бархатным напильником и соблюдать осторожность, чтобы не деформировать кольца.

Радиальный износ поршневого кольца косвенно определяют по увеличению размера A (рис. 103). Перед измерением этого размера щупом кольцо помещают в калиброванную оправку. Во всех случаях выемки и разборки поршневой группы должны заменяться (независимо от состояния) стопорные шайбы и шпильки, которыми укрепляются гайки крепления вставки и сливного патрубка.

Шатуны и шатунные вкладыши. Шатун является одной из основных частей дизеля. Замена шатуна в процессе эксплуатации — явление редкое. Необходимость замены шатуна вызывается только наличием неустраняемого дефекта на самом шатуне или на его крышке, причем шатун должен заменяться только вместе с крышкой. К таким дефектам относятся трещины, волосовины и расслоение металла в любом месте на шатуне или его крышке; забоины или вмятины на необработанных поверхностях глубиной более 2 мм и на ребрах шатуна глубиной более 0,5 мм. Кромки у забоин и вмятин, не превышающих этих пределов, должны быть зачищены. Заменяют также шатуны, у которых перекося осей головок (разность в размерах a и b) превышает 0,12 мм или скручивание этих осей (разность в размерах b и g) более 0,2 мм (рис. 104); овальность или конусность гнезда под вкладыши более 0,25 мм, а также при наличии цветных побежалостей металла на головке шатуна после выхода из строя вкладыша или втулки.

Проверка на скручивание и перекося осей отверстий в шатуне должна производиться во всех случаях перегрева головок шатуна при выходе из строя вкладышей или втулки. Наклеп на поверхности разъема нижней головки шатуна и крышки не допускается.

ния поломки концов колец при движении поршня с кольцами мимо окон цилиндрической гильзы. Износ поршневых колец происходит более интенсивно на концах — возле замка. В результате износа значительно уменьшаются фаски на концевых кромках компрессионных колец, что может привести к поломке колец при дальнейшей их работе. Чтобы этого избежать, необходимо на всех компрессионных кольцах, оставляемых для дальнейшей

Новый шатун должен быть подобран или подогнан по весу таким образом, чтобы разновес одного комплекта шатунов не превышал 600 г (отдельно для верхних и нижних). Подгонку по весу следует производить путем фрезерования стержня шатуна между ребрами. Средний вес нижнего шатуна в сборе с крышкой, шатунными болтами и их гайками и втулкой внутренней головки (без вкладышей) должен быть равен примерно 35 кг, а верхнего шатуна — примерно 32 кг.

Все детали нового шатуна (болты, гайки, вкладыши, а также сам шатун и его крышка) должны быть замаркированы теми же метками, которые были на заменяемом шатуне. Кроме того, на новом шатуне необходимо нанести фактический его вес в сборе с поршнем.

В новые шатуны, как правило, устанавливают новые вкладыши, которые проверяют на прилегание по краске к гнезду в шатуне. Кроме того, у обжатых вкладышей проверяют овальность и конусность по рабочей поверхности. Площадь прилегания по краске должна быть не менее 60%; она должна равномерно распределяться по поверхности вкладыша. Овальность и конусность обжатых новых вкладышей допускаются не более 0,04 мм.

При установке в новый шатун ранее работавших вкладышей необходимо измерить внутренние (рабочие) диаметры вкладышей в обжатом состоянии и по разности диаметров соответствующих шеек коленчатого вала и диаметров вкладышей определить зазор между ними. У шатунов проверяют чистоту канала в стержне и канавок на бронзовой втулке.

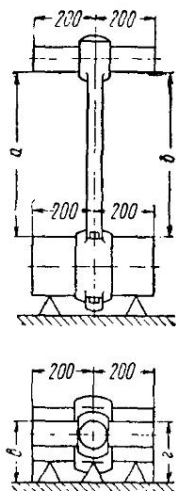


Рис. 104. Схема измерения перекоса и скручивания осей головок шатуна

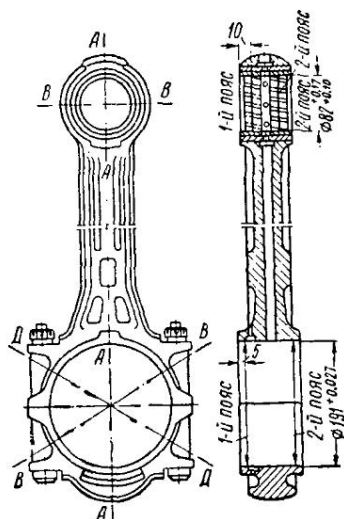


Рис. 105. Схема измерения головок шатунов

Отверстие в головке шатуна по диаметру $191 \pm 0,027$ мм обмеряют дважды: один раз — до установки вкладышей и второй раз — после их установки. Обмер диаметра головки шатуна должен производиться микрометрическим нутромером в трех плоскостях и в двух поясах для каждого шатуна, как показано на рис. 105.

При осмотре шатуновых болтов и гаек следует помнить, что при вытянутой резьбе гайка наворачивается неравномерно с большой качкой. Шатуновый болт или его гайку заменяют только комплектно.

После проверки состояния втулок верхних (внутренних) головок шатунов небольшие риски и забоины зачищают шабером и заполировывают. Втулку шатуна заменяют при наличии на ней задиrow или повышенного износа. После запрессовки новой втулки необходимо ее обмерить по внутреннему диаметру (см. рис. 105), чтобы обеспечить требуемую величину зазора между втулкой и поршневым пальцем. Втулки внутренней головки также заменяют только в сборе, чтобы избежать каких-либо пригоночных работ.

Втулки верхних головок шатунов дизеля 10Д100 (под плавающий поршневой палец) выполнены диаметром 76 мм, а не 82 мм, как показано на рис. 105 для шатуна дизеля 2Д100.

На баббитовой поверхности вкладышей не допускаются трещины, выкрашивание и выплавление баббита, задиры и вмятины. При осмотре обязательно проверяют прилегание тыльной части вкладышей к постели шатуна и его крышке.

Кулачковые валы привода топливных насосов и их подшипники. На рабочих (опорных) шейках и на кулачках не допускаются задиры и наволакивание металла. Риски и царапины снимают полировкой.

Рабочую поверхность подшипников, залитую баббитом, рекомендуется осматривать через лупу. На рабочей поверхности подшипника не допускаются трещины, выкрашивание или выплавление баббита, глубокие вмятины и кольцевые задиры. Мелкие круговые риски и засветления должны быть зачищены и заглажены гладилкой.

У кулачковых валов подлежат измерению рабочие (опорные) шейки и кулачки. Каждая шейка должна быть измерена по наружному диаметру в двух поясах, а в каждом поясе — в двух плоскостях, как показано на рис. 106. Кулачки вала рекомен-

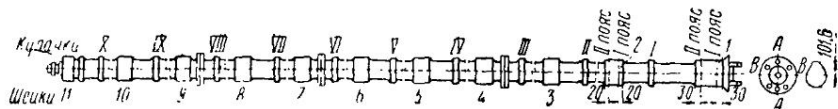


Рис. 106. Схема измерения кулачковых валов привода топливных насосов

дуются обмерять только по высоте для определения общей величины их износа. Кроме того, проверяют биение вала на призмах.

Овальность и конусность рабочих шеек вала допускается не более 0,15 мм.

Подшипники измеряют по толщине микрометром. Фактическую толщину подшипника сравнивают с его первоначальной толщиной и по разности толщин (рис. 107) определяют величину износа. Определять толщину опорных подшипников следует в двух поясах, а в каждом поясе — в трех плоскостях, как показано на рис. 107. Обмеры упорных подшипников производятся так же, как и опорных, только пояса обмеров должны быть на расстоянии 20 мм от торцов.

Из всех произведенных обмеров по каждой половинке подшипника записывается (учитывается) только максимальная толщина, так как величины диаметральных зазоров между шейками валов и подшипниками устанавливаются по наибольшей толщине подшипника.

Следует учитывать, что практически изнашиваются только верхние половинки подшипников.

Вертикальная передача. Осмотр начинают с шестерен вертикальной передачи. При этом обращают внимание на износ зубьев и отсутствие местной выработки. При наличии трещины или скола на одном из зубьев заменяют обе зацепляющиеся шестерни.

Затем проверяют состояние подшипников. При этом не раскомплектовывают прокладки, помещаемые между обоймами подшипников. Неисправные подшипники заменяют.

Поврежденные пружины эластичной муфты передачи заменяют новыми. При снятии пружин помещают каждую из них номером гнезда, в котором она была установлена, чтобы при сборке поместить ее на свое место.

Осматривают корпуса и валы передачи. Трещины на корпусах не допускаются. Шейки валов должны быть гладкими, а резьба на концах не иметь срывов и помятостей.

Все крепежные детали передачи (болты, гайки, штифты), имеющие какие-либо дефекты, обязательно заменяют.

Детали шестеренчатых приводов к топливным, водяному и масляным насосам. При осмотре шестерен приводов проверяют износ зубьев. Обращают внимание, нет ли местной выработки на зубьях. На зубьях шестерен не допускаются также сколы и трещины любых размеров. При обнаружении неисправности заменяют пару зацепляющихся шестерен.

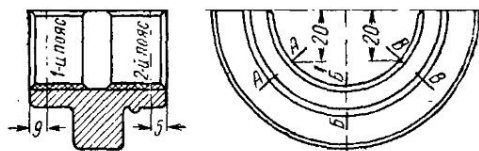


Рис. 107. Схема измерения подшипников кулачковых валов

Осматривают подшипники приводов. Если один из двух подшипников, установленных в общем корпусе, неисправен, необходимо заменить оба подшипника.

Проверяют состояние всех пружин эластичной шестерни привода водяного и масляных насосов; поврежденные пружины заменяют. Осматривают состояние всех крепежных деталей приводов.

Воздуходувка. Осмотр воздуходувки начинают с рабочих колес, корпуса и торцовых плит. Забоины и задиры на этих деталях зачищают. Проверяют жиклерные отверстия в штуцерах и при необходимости их прочищают.

Если перед разборкой воздуходувки был обнаружен осевой разбег рабочего колеса более 0,15 мм, уменьшают толщину проставочного кольца 10 (см. рис. 49) на величину превышения разбега от указанного в паспорте воздуходувки. При этом непараллельность торцов кольца допускается не более 0,03 мм. Величина уменьшения толщины проставочного кольца записывается в паспорт дизеля. Общее уменьшение толщины проставочного кольца в эксплуатации допускается не более 0,5 мм. Если при таком уменьшении осевой разбег остается больше допустимого, то комплект радиально-упорных шарикоподшипников заменяют.

Осматривают уплотнительные кольца 19. При повышенном износе или задирах кольца заменяют. Проверяют диаметральный зазор в роликоподшипнике, который допускается не более 0,2 мм.

Проверяют состояние шпонок и пазов в валах и шестернях, а также измеряют их для определения правильности посадки.

При необходимости замены рабочего колеса, координационной шестерни или ведущей втулки 15 лучше заменить воздуходувку.

Воздуходувка 2-й ступени (дизеля 10Д100). Промыть все детали в керосине или в дизельном топливе, продуть сжатым воздухом и осмотреть.

Колесо воздуходувки перед монтажом подвергается разгонным испытаниям при 11 000 об/мин в течение 3 мин. Остаточные деформации плоскостей и наружного диаметра не допускаются. Для выявления повреждений после разгонных испытаний все поверхности лопаток осматриваются через 6-кратную лупу.

При замене колеса воздуходувки или нижнего вала необходимо ротор нижнего вала подвергнуть динамической балансировке. Допускаемый небаланс не более 20 г·см на каждой опоре.

Проверить состояние пяты, упорных и опорных поверхностей подшипников. Зачистить и отполировать рабочую поверхность пяты. Прочистить отверстия в дренажах.

Турбокомпрессор. В процессе эксплуатации изнашиваются и при достижении предельных зазоров подлежат замене подшипники и упругие уплотнительные кольца ротора турбокомпрессора.

ра. При замене упорного подшипника необходимо проверить прилегание торца подшипника к пяте и осевой люфт ротора. Прилегание по краске торца к пяте должно быть не менее 75% по окружности и 50% ширины контактной поверхности, причем пятно по ширине должно располагаться по периферии. При необходимости допускается подшабровка торца подшипника. Быстрый износ торца упорного подшипника свидетельствует о неудовлетворительном прилегании рабочих поверхностей подшипника и пяты вследствие неправильной сборки. Повышенный износ цилиндрической части подшипников указывает на нарушение балансировки ротора. При замене упругих колец следует проверить зазоры в стыке и ручьях.

Ротор является неразборным сбалансированным узлом и поэтому в случае повреждения его колес он подлежит ремонту на специализированном предприятии. Если же обнаружен износ или повреждение цапф вала ротора, то их исправление или ремонт можно производить в условиях депо. При незначительном износе цапфы (0,1—0,2 мм) ее шлифуют и затем восстанавливают хромированием с последующей шлифовкой до номинального диаметра. Если на цапфе задиры, то ее протачивают и шлифуют, а затем на нее напрессовывают втулку с натягом 0,02—0,06 мм. Втулку изготавливают из стали 45 и подвергают термообработке ($HRC = 40$ не менее).

Размеры втулки рекомендуются следующие: внутренний диаметр 30 мм, наружный диаметр 40 мм и длина втулки (проточки) 40 мм со стороны компрессора и 52 мм со стороны турбины. Диаметр восстановленной цапфы — $38_{-0,20}^{+0,18}$ мм.

Перед началом ремонта ротора обязательно надо проверить биение вала в центрах по индикатору. Допускаемое биение в центральной части не более 0,05 мм.

Масляный насос. У разобранного насоса осматривают внутренние полости корпуса, проверяют, нет ли трещин, задиров и выработок. Определяют состояние подшипников насоса: при необходимости их заменяют. Осматривают шестерни насоса. Обращают внимание на износ зубьев и местную выработку.

Если в корпус ставят новую шпильку, то на ее торце должна быть цифра I или II такая же, как и на заменяемой шпильке. Эти цифры на шпильках указывают номер группы резьбы, обеспечивающей необходимый натяг шпильки при заворачивании в корпус. Резьба на шпильках и в корпусе должна быть чистой, без срывов ниток и забоя. Шпильки заворачивают в корпус до упора после предварительной их смазки белилами.

Водяной насос. Если насос разобран, необходимо осмотреть его корпус, проверив, нет ли трещин и выработок со стороны крыльчатки. У крыльчатки насоса так же надо посмотреть, нет ли трещин и целы ли лопасти.

Проверяют так же состояние вала насоса. Если глубина выработки на валу насоса более 1 мм, втулку на валу рекомендует-

ся заменить. Если втулка провернулась, вал надо проточить на станке и напрессовать новую втулку с натягом не менее 0,01 мм.

Неисправные шарикоподшипники после осмотра заменяют. Заменяют также сальниковую набивку.

Топливная аппаратура. Все детали топливной аппаратуры перед осмотром (как и перед сборкой) должны быть тщательно промыты. Промывка прецизионных пар (насосный элемент, нагнетательный клапан и распылитель) производится в осветительном керосине отдельно от остальных деталей. Промывать прецизионные детали с другими деталями форсунок и насосов не разрешается. Перед соединением деталей в пары после промывки обязательно их прополаскивают в профильтрованном дизельном топливе.

Моечные устройства — ванны, бачки — должны быть изготовлены из нержавеющей стали с крышками и защитными перегородками (рис. 108), предохраняющими от взбалтывания механических примесей, осевших на дне.

Форсунка. Работа форсунки зависит главным образом от работы распылителя. Загрязненность топлива и трубопроводов является основной причиной недолговечности работы форсунок. Прежде всего надо осмотреть иглу. Натир и потемнения на цилиндрической поверхности иглы следует заполировать при помощи бумаги и окиси алюминия; грубые натир удаляют чугуном кольцевым притиром (рис. 109), устанавливаемым в оправку.

При исправлении грубых натиров необходимо соблюдать следующий порядок:

- а) зажать хвостовик иглы в цанге патрона станка и протереть ватой направляющую цилиндрическую поверхность;
- б) нанести на эту поверхность тонкий слой трехмикронной пасты окиси алюминия;
- в) надеть на иглу кольцевой притир, закрепленный в оправе, и перемещать его вдоль иглы до уничтожения натира. Затем вытереть иглу ватой;

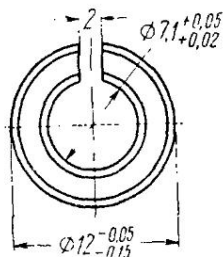
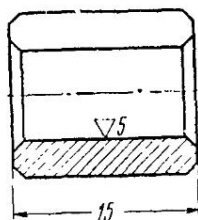
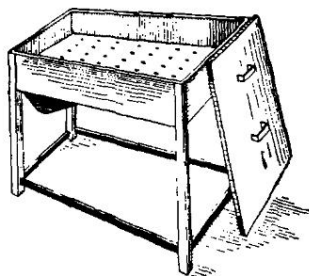


Рис. 108. Ванна для промывки распылителей форсунок

Рис. 109. Кольцевой притир для правки цилиндрической поверхности иглы

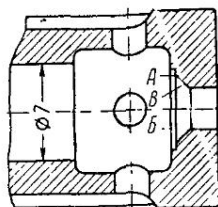


Рис. 110. Рабочий конус корпуса распылителя

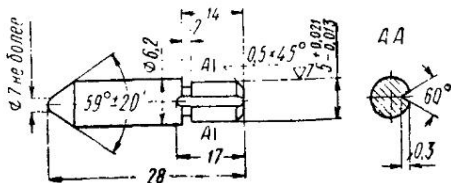


Рис. 111. Притир для исправления рабочего конуса корпуса распылителя

г) надеть корпус распылителя на иглу, предварительно нанеся на нее слой пасты, как указано в пункте «б», и передвигать его вдоль направляющей цилиндрической поверхности иглы до получения плавного хода;

д) снять корпус распылителя с иглы и протереть ватой их доведенные поверхности. Нанести слой дизельного масла на поверхность иглы и вновь проверить плавность ее перемещения в корпусе;

е) вынуть из патрона иглу, тщательно промыть детали распылителя и затем прополоскать их в профильтрованном дизельном топливе. Проверить плавность перемещения иглы в корпусе распылителя, установленного под углом 45°. Игла, выдвинутая из корпуса на одну треть своей длины, должна плавно опуститься в корпус распылителя под собственным весом при любом ее повороте вокруг оси.

Собрать форсунку и проверить ее работу на ручном стенде.

Если при испытании форсунки на стенде было замечено появление капель топлива на конце соплового наконечника, надо осмотреть состояние уплотнительных конусов иглы и корпуса. При незначительных повреждениях притертых поверхностей деталей необходимо произвести их совместную притирку. Детали притирают порошком «Экстра 500» с авиамаслом и затем корундовой пастой М7 или М10. При значительных повреждениях (выработке глубиной более 0,05 мм) конусные поверхности иглы и корпуса распылителя следует исправить отдельно: у иглы на специальном шлифовальном станке, а у корпуса при помощи притира.

Детали спаривают только после исправления внутреннего торца и корпуса распылителя, как указано ниже.

Работа распылителя в значительной степени зависит от состояния кольцевой кромки А (рис. 110), образуемой торцевой поверхностью Б и рабочим конусом В в корпусе распылителя. Кромка А не должна иметь зазубрин, вмятин и бienia относительно рабочего конуса В.

Поверхности рабочего конуса В исправляют чугунным притиром (рис. 111), устанавливаемым в оправку (рис. 112), которая подбирается по размеру отверстия корпуса распылителя.

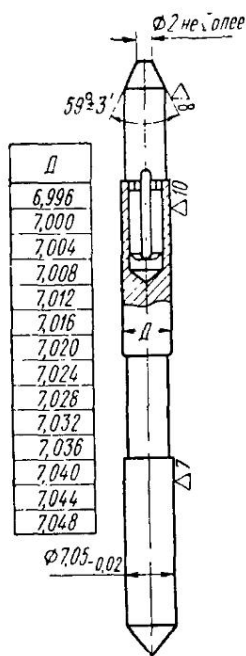


Рис. 112. Оправка с притиром

Заправка конуса притира производится бархатным напильником при помощи приспособлений (рис. 113), представляющих собой косяк, в хвостовике которого прорезан паз. В отверстие хвостовика устанавливают разрезную втулку, а снаружи надевают зажимное кольцо с винтом. При заворачивании винт сжимает хвостовик косяка и разрезную втулку.

После заправки на поверхности конуса притира не допускается видимых на глаз кольцевых рисок.

Заправленный притир устанавливают в патрон станка, а направляющую часть оправки смазывают маслом. На торец или конус вращающегося притира накладывают тонкий слой порошка, перемешанного с маслом, и затем надевают корпус распылителя. Корпус распылителя перемещают по притиру с легким постукиванием. Такая операция повторяется несколько раз. Затем производят совместную притирку иглы к корпусу распылителя по рабочему конусу.

После исправления рабочего конуса в корпусе необходимо проверить величину подъема иглы, которая допускается в пре-

делах 0,4—0,6 мм. Величину подъема иглы регулируют подбором толщины ограничителя подъема.

Если отремонтированный распылитель оставляют на длительное хранение, необходимо его насухо протереть, смазать бескислотным техническим вазелином, обернуть в непромокаемую бумагу и уложить в закрывающую тару.

У щелевого фильтра надо проверить, нет ли трещин, надломов и других повреждений.

Уплотнительное кольцо бракуют при царапинах или забоинах на уплотняющих поверхностях.

При замене распылителя или пружины следует произвести обкатку и испытание форсунки.

Топливные насосы. У плунжерной пары проверяют плавность хода. Для этого устанавливают гильзу под углом 45° и выдвигают плунжер на 20—25 мм. Плунжер должен под действием собственного веса плавно опуститься в гильзу. Особое внимание обращают на рабочие кромки плунжера, которые должны быть острыми и не иметь выкрашивания.

У нагнетательного клапана проверяют плавность хода, предварительно тщательно промыв детали. Клапан должен легко входить в корпус на всю величину хода и опускаться от собственного веса до упора. Поясок клапана на рабочем конусе

должен быть равномерно приработан; риски и царапины на нем не допускаются.

Окончательное заключение о пригодности плунжерной пары можно получить после опрессовки пары дизельным топливом (см. гл. VII).

Нагнетательный клапан проверяют опрессовкой воздухом.

Пружины плунжеров и нагнетательных клапанов, имеющие натир, трещины или искривления, заменяют. Если отломан усик пружины на расстоянии, меньшем 6 мм от конца, конец зачищают, а пружину используют для дальнейшей работы.

Если при осмотре уплотнительных медных прокладок, устанавливаемых между корпусом нагнетательного клапана и нажимным штуцером, будут обнаружены сильно деформированные и утоньщенные прокладки, их заменяют. Заусенцы на краях прокладок зачищают.

При осмотре нажимных штуцеров нагнетательных клапанов особое внимание обращают на состояние их торцов, уплотняющих через прокладку стык между штуцером и корпусом нагнетательного клапана. Не допускаются вмятины, забоины и прочие повреждения.

У корпусов насосов проверяют чистоту рабочих поверхностей, топливных каналов и исправность резьбы под штуцера и винты. Трещины на корпусах не допускаются.

Когда осматривают регулирующие рейки насосов, обращают внимание на состояние их зубьев. На зубьях реек не допускаются наклепы и вмятины. На цилиндрических поверхностях реек зачищают мелкие продольные риски. Регулирующая рейка в сборе должна легко без заеданий перемещаться в корпус, а поводковая втулка должна перемещаться под действием пружины.

Топливная трубка высокого давления подлежит замене при трещинах в любом месте, вмятинах, задирах или забоинах на уплотнительных конусах, а также при появлении складок или свисающих острых кромок на заплечиках конусов. Упорные кольца, расположенные в гнездах накидных гаек, должны свободно проворачиваться. В отверстие трубки с каждой стороны

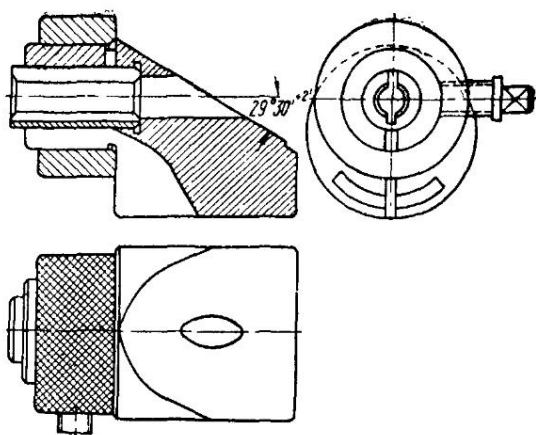


Рис. 113. Приспособление (косяк) для заправки конуса притира

должна свободно проходить проволока или сверло диаметром 2,5 мм на глубину не менее 25 мм.

Регулятор числа оборота. Все детали разобранного регулятора необходимо промыть в осветительном керосине, обдуть сухим сжатым воздухом и прополоскать в отфильтрованном дизельном топливе. После этого надо проверить, нет ли заеданий поршней в цилиндрах корпуса сервомотора, золотниковой части в корпусе регулятора, ведомой шестерни масляного насоса, поршней аккумуляторов масла в корпусе.

Трущиеся поверхности поршней и штока сервомотора, поршней аккумуляторов, буксы, золотника, плунжера и зубьев шестерен масляного насоса не должны иметь задиrow и следов заеданий.

При осмотре регулятора числа оборотов надо проверить состояние шарикоподшипников и поверхностей рычагов грузов, соприкасающихся с наружным кольцом шарикоподшипника. Кроме того, надо убедиться, что пружины — всережимная, компенсирующая, силового поршня сервомотора и аккумуляторов — не имеют трещин, патиrow и искривления. При наличии перечисленных неисправностей пружины заменяют.

При контроле состояния узлов объединенного регулятора числа оборотов и мощности дополнительно осматривают плиту в сборе с электромагнитами. Отвернув пробки, снимают якоря и протирают внутреннюю полость электромагнитов. При обрывах в катушках, межвитковом замыкании, пробое изоляции на корпус или стекании эпоксидного компаунда вследствие перегрева электромагнит необходимо заменить. Сопротивление катушек электромагнитов должно быть не менее 410 ом. После замены электромагнита следует проверить выход его штока по размеру $25,5 \pm 0,1$ мм от опорной плоскости плиты до наружного торца штока при положении якоря электромагнита на нижнем упоре и выбранном в сторону якоря разбеге штока. Детали штепсельного разъема (вставку и колодку) следует заменить при наличии на них трещин, прогара или оплавления.

Сборка дизеля

1. СБОРКА УЗЛОВ ДИЗЕЛЯ

Общие указания. Все детали перед установкой на дизель нужно очистить. Масляные каналы, смазочные и резьбовые отверстия тщательно осмотреть, очистить и продуть сжатым воздухом.

Все трущиеся поверхности и резьбовые части деталей должны быть смазаны перед сборкой чистым смазочным маслом.

Сборку узлов и их установку на дизель надо производить в чистом помещении при температуре не ниже 10°. При сборке следует руководствоваться метками и клеймами, поставленными на спаренных деталях и узлах. Перед заворачиванием шпилек, болтов и гаек их резьбу смазывают маслом, применяемым для смазки дизеля, а резьбовые соединения коренных и шатунных подшипников — касторовым маслом. Если деталь или узел крепятся несколькими гайками, то их следует затягивать равномерно; завинчивают вначале все гайки примерно на $\frac{1}{3}$ полной затяжки, затем на $\frac{2}{3}$ затяжки и, наконец, на полную затяжку. Полная затяжка одной гайки за другой не допускается, так как это может вызвать перекос или коробление детали, недопустимое удлинение болта или шпильки и срыв резьбы. Степень затяжки должна быть одинаковой для всех гаек. Шпильты устанавливаются без качки так, чтобы они не выступали над резьбой гаек.

Не следует ставить новую деталь, пока не затянуты полностью и не зашплинтованы гайки установленных ранее деталей или узлов.

Блок дизеля. Перед сборкой дизеля необходимо проверить, нет ли забоин и заусенцев на поверхностях под вкладыши коренных подшипников в блоке и крышках, на посадочных поясах и верхних опорных фланцах блока под гильзы цилиндров и на поверхностях вкладышей. Забоины и заусенцы зачищают. Гнезда в блоке и крышках покрывают тонким слоем краски. Вкладыши укладывают на свои места. Согласно меткам ставят крышки и закрепляют их гайками до совпадения меток.

Прилегание вкладышей к гнездам блока и крышек проверяют щупом 0,03 мм, который не должен заходить между гнез-

дом и вкладышами. После этого измеряют внутренние диаметры всех коренных подшипников (по баббиту) в вертикальной плоскости. Овальность и конусность допускаются до 0,06 мм. Для новых вкладышей диаметр отверстия подшипника (по баббиту) должен быть в пределах $204 \pm_{0,12}^{0,18}$ мм.

Разобрав коренные подшипники, проверяют прилегание вкладышей к постелям блока и крышек по краске. Отпечаток краски должен составлять не менее 70% сопрягаемой поверхности и располагаться равномерно.

Если заменяют 50% и более вкладышей подшипников верхнего или нижнего коленчатого вала, необходимо произвести их подбор по толщине, руководствуясь формулой

$$T = \frac{D - (\varnothing + z)}{2},$$

где T — толщина вкладыша;

D — диаметр гнезда в блоке под вкладыши;

$\varnothing$ — диаметр соответствующей шейки коленчатого вала;

z — средний диаметральный зазор (зазор на масло) между вкладышами и шейкой коленчатого вала, принимаемый равным 0,20 мм.

После установки вкладышей смазывают посадочные пояса в блоке и выпускных коробках дизельным маслом. Ставят в блок цилиндрические гильзы. При этом выполняют следующие требования. Под фланцами незакрепленной гильзы не должен проходить щуп 0,07 мм. Гильза должна устанавливаться в гнездах блока и выпускной коробке под собственным весом и свободно перемещаться в осевом направлении до насадки на опорные фланцы.

Окончательно правильность монтажа гильзы контролируют после установки выпускных коробок и выпускных коллекторов.

Затяжку гаек крепления гильзы к блоку производят в последовательности, показанной на рис. 114. После завинчивания гаек до упора дополнительно ключом с рукояткой длиной 300 мм усилием одного человека затягивают гайки еще на $\frac{3}{4}$ —1 грань.

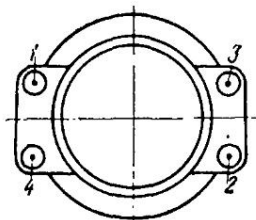


Рис. 114. Схема затяжки гаек крепления гильзы цилиндра

Овальность новой гильзы после ее закрепления и установки выпускной коробки допускается не более 0,08 мм; конусность, корсетность и бочкообразность — не более 0,1 мм. Для новой гильзы в районе окон (выпускных и продувочных) и на участке от окон до камеры сгорания допускается увеличение ее диаметра не более чем на 0,5 мм.

Укрепив цилиндрические гильзы, ставят на место и закрепляют выпускные коробки и выпускные коллекторы. При этом

затягивают попарно диаметрально расположенные болты нормальным ключом усилием одного человека.

Перед установкой выпускной коробки опорные поверхности ее и блока проверяют на прилегание по краске. Отпечаток краски должен быть не менее 4 мм.

После установки на место выпускной коробки между ее стенками и блоком должен быть выдержан зазор не менее 0,5 мм (допускается зачистка торца блока до 2 мм). Не допускается перекрытие окон в цилиндровой гильзе выпускной коробкой. При необходимости можно подпилить выпускную коробку, но при этом толщина ее стенок должна быть не менее 7 мм. Несовпадение по линейке поверхностей выпускных коробок, прилегающих к выпускному коллектору, допускается не более 0,3 мм. Перекос поверхностей выпускных коробок не должен превышать 0,15 мм.

Несовпадение окон в выпускных коробках и выпускных коллекторах допускается для выпускных окон не более 5 мм, для водоперепускных окон не более 3 мм. При этом разрешается подпиловка кромок окон выпускных коллекторов под углом 45°.

Следующей операцией сборки блока является установка в цилиндровые гильзы адаптеров форсунок и индикаторного крана. Эту операцию делают после проверки чистоты внутренних полостей блока.

Перед установкой адаптера в гильзу цилиндра необходимо проверить состояние уплотнительной прокладки 2 (рис. 115), изготовляемой из листовой красной меди М1, М2, М3 и обязательно отожженной. Твердость прокладки НВ45 не более. Поверхности сопряжения прокладки 2 и адаптера 1 смазывают тонким слоем сурика (приклеивают прокладку к адаптеру). Закрепление корпуса адаптера в гильзе производят плавно, затягивая его ключом с рукояткой 0,5 м, усилием одного человека. Во время затяжки надо следить (по зазору между адаптером и рубашкой гильзы), чтобы прокладка 2 обжималась равномерно. Перед установкой адаптера резьбу следует смазать графитной смазкой.

Перед затяжкой гайки 7 фланец 5 устанавливают по рубашке гильзы таким образом, чтобы две диаметрально канавки Б на его наружной поверхности находились в плоскости, перпендикулярной оси гильзы. Допускаемое

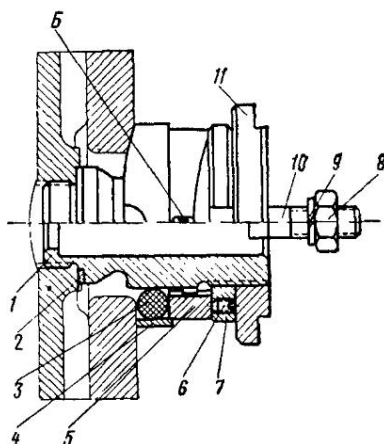


Рис. 115. Адаптер:

1 — корпус адаптера; 2 — прокладка; 3 — резиновое уплотнительное кольцо (прокладка); 4 — обечайка; 5 — фланец; 6 — стопор; 7 и 8 — гайки; 9 — пружинная шайба; 10 — шпилька; 11 — фланец

несовпадение не более 2,5 мм. При установке обечайки 4 надо проверить, чтобы зазор между рубашкой гильзы и обечайкой не превышал 1 мм.

Гайку 7 затягивают усилием одной руки ключом, имеющим рукоятку длиной 250 мм.

Во всех случаях появления течи по уплотнениям адаптеров необходимо сначала подтянуть соединения ключом. Если это не приводит к устранению течи, надо заменить прокладку (медную или резиновую). Запрещается затягивать корпус адаптера или его гайку рывками или ударами по ключу. После установки адаптеров в цилиндры гильзы систему охлаждения блока опрессовывают горячей водой давлением 2 кг/см².

Шпильки, заворачиваемые в рубашку (для закрепления патрубков подвода и отвода воды), а также шпильки, заворачиваемые в выпускную коробку (для крепления выпускных коллекторов), должны устанавливаться на цинковых густотертых белилах, чтобы предотвратить просачивание воды по резьбе. Шпильки, заворачиваемые в переходники форсунок и индикаторного крана, должны быть смазаны касторовым маслом.

Последняя операция сборки блока — установка и закрепление плит жесткости с обеих сторон дизеля (схему последовательности затяжки гаек см. на рис. 7).

Коленчатые валы. Каждый коленчатый вал перед сборкой укладывают на стеллаж с опорами под каждую коренную шейку. Затем производят предварительную установку и закрепление больших конических шестерен вертикальной передачи на фланцах обоих валов. Окончательно их закрепляют после регулировки зацепления шестерен вертикальной передачи.

На концевой шейке верхнего коленчатого вала закрепляют (на шпонке) шестерню привода воздухоподогревателя с натягом 0,04 мм.

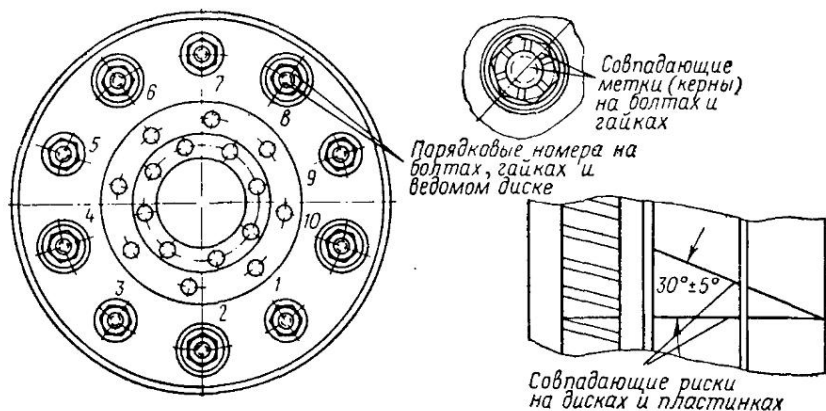


Рис. 116. Метки и клейма муфты привода генератора

На переднюю шейку нижнего коленчатого вала на шпильку насаживают нагретую до 160—200° ступицу antivибратора. Перед установкой проверяют, чтобы между ненагретой ступицей antivибратора и шейкой вала был натяг в пределах 0,014—0,071 мм. Биение хвостовика ступицы antivибратора после насадки на новый вал допускается не более 0,08 мм.

На шейку ступицы antivибратора устанавливают (на шпильке) эластичную шестерню привода насосов и закрепляют ее вместе с вилкой кардана (при помощи шпильки, ввертываемой в коленчатый вал). Шестерня привода воздухоподкачки и ступица antivибратора должны быть посажены до упора в заплечики шеек коленчатых валов, а эластичная шестерня — до упора в торец ступицы antivибратора. При проверке правильности насадки щуп 0,05 мм не должен заходить между плоскостями упора.

Сборку валов заканчивают креплением ведущего диска муфты привода генератора на концевой фланец нижнего коленчатого вала. Установку диска производят строго по меткам, а при его креплении придерживаются последовательности, показанной на рис. 116.

Поршень с шатунами. Начиная сборку поршней с шатунами, особое внимание надо обратить на чистоту масляных каналов и втулок внутренних головок.

Детали шатуно-поршневой группы каждого дизеля подбирают по весу и клеймам, которые наносят на новых деталях. Клеймить детали следует осторожно, легкими ударами молотка. В случае замены шатуна, поршня или вставки эти детали следует подбирать так, чтобы разница в весе комплекта шатунов в сборе с поршнями (отдельно для верхних и отдельно для нижних) не превышала 500 г, а разница в весе поршней со вставками — не более 250 г.

Процесс комплектовки начинают с самого тяжелого поршня, к которому подбирают самую легкую вставку. Затем берут следующий по весу наиболее тяжелый поршень и соединяют его со следующей по весу наиболее легкой вставкой и т. д. Поршни в сборе со вставками аналогично комплектуют с шатунами.

Шатуны в сборе с крышками, шатунными болтами и их гайками подбирают так, чтобы их разновес (отдельно для комплекта нижних и комплекта верхних шатунов) не превышал 0,5 кг. Запасные шатуны, как правило, имеют повышенный вес. Новый шатун по весу подгоняют к шатунам, установленным на дизеле, за счет снятия металла (фрезеровкой) с его стержня. Подгонку по весу можно производить также за счет сливных патрубков поршней. Для увеличения веса поршня устанавливают чугунный патрубок, а для уменьшения веса — алюминиевый.

Проверив веса деталей, собирают шатун со вставкой поршня, устанавливают при этом поршневой палец, ползушку поршня и ее пружину. Перед установкой ползушки проверяют ее

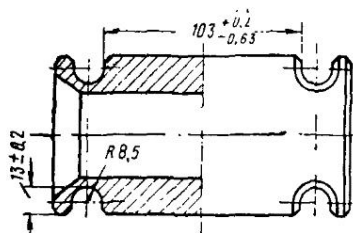


Рис. 117. Расположение пазов на поршневом пальце

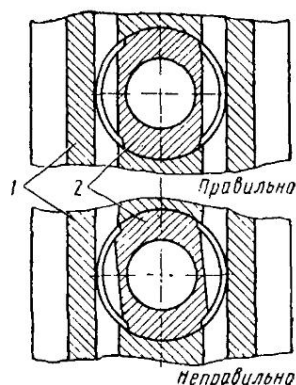
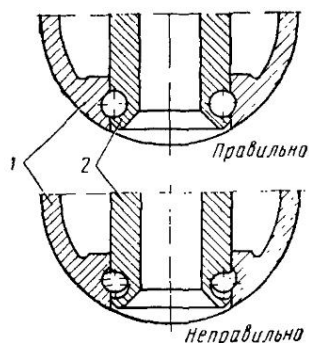


Рис. 118. Взаимное расположение пазов поршневого пальца с отверстиями в поршневой вставке:
1 — вставка; 2 — поршневой палец

прилегание к шаровой поверхности на головке шатуна. Прилегание должно быть по кольцу непрерывным (ширина кольцевого пояса не менее 4 мм). Зазор между поршневым пальцем и втулкой внутренней головки шатуна должен быть от 0,12 до 0,16 мм — для новых деталей и не более 0,37 мм для работавших деталей.

Укладывают на вставку комплект регулировочных прокладок, ставят поршень на вставку (собранный с шатуном) и закрепляют их четырьмя гайками. Одновременно прикрепляют сливной патрубок поршня.

При сборке возможны случаи изгиба шпилек из-за неправильной установки поршневого пальца во вставку. Поршневой палец имеет пазы (рис. 117) радиусом 8,5 мм, которые обеспечивают свободное прохождение шпилек диаметром 16 мм. При установке поршневого пальца во вставку надо расположить пазы пальца соосно с отверстиями вставки под шпильки, как показано на рис. 118. Если пазы пальца не совмещены с отверстиями вставки, то шпилька не сможет свободно проходить. Поэтому для проверки правильности сборки узла надо после установки пальца во вставку пропустить через каждое из четырех отверстий вставки валик диаметром 16,5 мм. Валик должен проходить свободно.

При сочленении поршня со вставкой надо проверить, чтобы все четыре шпильки поршня свободно, без усилий проходили через отверстия во вставке.

Вставку надо устанавливать в поршне таким образом, чтобы сливной патрубок для нижнего поршня был расположен со стороны генера-

тора, а для верхнего поршня — к противоположной стороне. Необходимо помнить, что неправильное расположение вставок приводит к задирам цилиндрических гильз.

На дизелях 10Д100 сборка поршневой группы упрощена. Поршневые пальцы дизеля 10Д100 плавающего типа (не имеют пазов) и правильность их установки определяется только величиной зазоров между пальцами и втулками в шатунах и вставках. Кроме того, на этих поршнях не устанавливаются сливные патрубки.

Затяжку гаск, крепления вставки производят в такой последовательности: сначала завертывают все четыре гайки до упора, принимая за упор резкое изменение усилия одного человека на ключе с рукояткой длиной 200 мм; затем окончательно затягивают все гайки на 1—1,5 грани за четыре — шесть приемов по $\frac{1}{4}$ грани за прием. Завертывание гаск, а также их затяжку производят только накрест, при этом поочередно затягивают каждую гайку на $\frac{1}{4}$ грани. При постановке стопорных шайб под гайки большой «усик» шайбы отгибают на тело вставки или в паз сливного патрубка.

Если верхние поршни устанавливаются на дизель при смонтированном верхнем коленчатом вале, то сочленение поршней с шатунами производится после установки поршней в цилиндр.

У собранного с шатуном поршня проверяют длину (размер А), как указано ниже в главе «Регулировка дизеля».

Масляные полости каждого поршня в сборе с шатуном прокачивают дизельным топливом. О чистоте полости судят по сливу топлива из сливного патрубка.

По размерам шатунных шеек соответствующего коленчатого вала и диаметрам гнезд в шатунах подбирают по толщине шатунные вкладыши для каждого цилиндра таким образом, чтобы зазор между вкладышами и шатунными шейками новых деталей был в пределах 0,14—0,23 мм. Подбор вкладышей и определение зазоров производятся исходя из следующих данных.

Шатунные шейки коленчатых валов выполняют диаметром (D_k) 171,88 $_{-0,027}^{+0,027}$ мм, т. е. диаметр этих шеек может быть от 171,88 до 171,853 мм.

Расточки в нижних головках шатунов выполняют по диаметру ($D_{ш}$) 191 $_{-0,027}^{+0,027}$ мм, т. е. гнезда могут быть от 191 до 191,027 мм.

Шатунные вкладыши изготавливают по толщине (T) 9,49 $_{-0,02}^{+0,02}$ мм, т. е. толщина каждого вкладыша может быть от 9,47 до 9,49 мм.

Величину диаметрального зазора b в шатунном подшипнике определяют по разности диаметра расточки в нижней головке шатуна с установленными в ней вкладышами и диаметра шатунной шейки

$$b = D_{ш} + 2T - D_k$$

Максимальную величину зазора определяют по наибольшему диаметру расточки нижней головки шатуна плюс две минимально возможные толщины шатунных вкладышей и минус минимально возможный диаметр шатунной шейки коленчатого вала

$$b_{\text{макс}} = D_{\text{ш}} (\text{макс}) + 2T (\text{мин}) - D_{\text{к}} (\text{мин});$$

$$b_{\text{макс}} = 191,027 + 18,94 - 171,853 = 0,234 \text{ мм.}$$

Минимальную величину зазора определяют по наименьшему диаметру расточки нижней головки шатуна плюс две максимально возможные толщины шатунных вкладышей и минус максимально возможный диаметр шатунной шейки

$$b_{\text{мин}} = D_{\text{ш}} (\text{мин}) + 2T (\text{макс}) - D_{\text{к}} (\text{макс});$$

$$b_{\text{мин}} = 191 + 18,98 - 171,88 = 0,14.$$

Таким образом, величины зазора на масло в шатунном подшипнике могут быть в пределах 0,14—0,234 мм.

Практически для обеспечения нормальной работы подшипников и шеек коленчатого вала шатунные вкладыши подбирают таким образом, чтобы максимальный зазор не превышал 0,21 мм. Ниже в табл. 14 приведены величины диаметральных зазоров в шатунных подшипниках в пределах 0,14—0,21 мм в зависимости от размеров шеек коленчатого вала, расточки шатуна и толщин вкладышей.

Действительная величина зазора на масло будет на 0,03 мм меньше, так как при обжатии в шатуне происходит усадка вкладышей за счет натяга. После подбора рекомендуется выборочно проверить вкладыши на прилегание по краске в шатуне. Для этого тщательно протирают гнезда под вкладыши в шатуне и его крышке и смазывают их тонким слоем краски. Подобранные по толщине вкладыши укладывают в шатун и крышку. Ставят крышку с вкладышем на шатун и затягивают шатунные болты до совмещения установочных меток на гайке и крышке. Затем проверяют внутренние диаметры вкладышей. Овальность допускается не более 0,04 мм (диаметр постели под вкладыши в головке шатуна выполнен очень точно; ее овальность допускается не более 0,02 мм).

Затем разбирают подшипник и проверяют прилегание вкладышей по краске к гнездам в шатунах и крышках. Прилегание должно быть равномерным и не менее 60% площади гнезда. При меньшей площади прилегания вкладыши необходимо заменить.

Сборку поршней с шатунами заканчивают постановкой поршневых колец. Кольца устанавливают при помощи приспособления, показанного на рис. 72, начиная с крайнего маслосгонного. Предварительно убеждаются в отсутствии острых кромок и заусенцев на кольцах. Проверяют, свободно ли перемещаются кольца в канавках поршня; их заклинивание и заедание не допускаются.

Таблица 14

Диаметр шатуновой шейки коленчатого вала, мм	Диаметр расточки нижней головки шатуна, мм	Толщина двух шатунных вкладышей, мм	Какие вкладыши (по толщине) могут быть установлены, мм	Величина диаметрального зазора, мм	Примечание
171,88	191,00	18,94	Два по 9,47	0,18	Допускается любая пара вкладышей толщиной от 9,47 по 9,49 мм
		18,95	9,47 и 9,48	0,17	
		18,96	Два по 9,48 или 9,47 и 9,49	0,16	
		18,97	9,48 и 9,49	0,15	
		18,98	Два по 9,49	0,14	
	191,01	18,94	Два по 9,47	0,19	
		18,95	9,47 и 9,48	0,18	
		18,96	Два по 9,48 или 9,47 и 9,49	0,17	
		18,97	9,48 и 9,49	0,16	
		18,98	Два по 9,49	0,15	
	191,02	18,94	Два по 9,47	0,20	
		18,95	9,47 и 9,48	0,19	
		18,96	Два по 9,48 или 9,47 и 9,49	0,18	
		18,97	9,48 и 9,49	0,17	
		18,98	Два по 9,49	0,16	
	191,03	18,94	Два по 9,47	0,21	
		18,95	9,47 и 9,48	0,20	
		18,96	Два по 9,48 или 9,47 и 9,49	0,19	
		18,97	9,48 и 9,49	0,18	
		18,98	Два по 9,49	0,17	
171,87	191,00	18,94	Два по 9,47	0,19	Допускается любая пара вкладышей толщиной от 9,47 по 9,49 мм
		18,95	9,47 и 9,48	0,18	
		18,96	Два по 9,48 или 9,47 и 9,49	0,17	
		18,97	9,48 и 9,49	0,16	
		18,98	Два по 9,49	0,15	
	191,01	18,94	Два по 9,47	0,20	
		18,95	9,47 и 9,48	0,19	
		18,96	Два по 9,48 или 9,47 и 9,49	0,18	
		18,97	9,48 и 9,49	0,17	
		18,98	Два по 9,49	0,16	
	191,02	18,94	Два по 9,47	0,21	
		18,95	9,47 и 9,48	0,20	
		18,96	Два по 9,48 или 9,47 и 9,49	0,19	
		18,97	9,48 и 9,49	0,18	
		18,98	Два по 9,49	0,17	

Диаметр шатунной шейки коленчатого вала, мм	Диаметр расточки нижней головки шатуна, мм	Толщина двух шатунных вкладышей, мм	Какие вкладыши (по толщине) могут быть установлены, мм	Величина диамет- рального зазора, мм	Примечание
171,87	191,03	18,95	9,47 и 9,48	0,21	Два вкладыша толщиной по 9,47 мм не допускаются
		18,96	Два по 9,48 или 9,47 и 9,49	0,20	
		18,97	9,48 и 9,49	0,19	
		18,98	Два по 9,49	0,18	
171,86	191,02	18,94	Два по 9,47	0,20	Допускается любая пара вкладышей толщиной от 9,47 до 9,49 мм
		18,95	9,47 и 9,48	0,19	
		18,96	Два по 9,48 или 9,47 и 9,49	0,18	
		18,97	9,48 и 9,49	0,17	
		18,98	Два по 9,49	0,16	
	191,01	18,94	Два по 9,47	0,21	
		18,95	9,47 и 9,48	0,20	
		18,96	Два по 9,48 или 9,47 и 9,49	0,19	
		18,97	9,48 и 9,49	0,18	
		18,98	Два по 9,49	0,17	
	191,02	18,95	9,47 и 9,48	0,21	
		18,96	Два по 9,48 или 9,47 и 9,49	0,20	
		18,97	9,48 и 9,49	0,19	
		18,98	Два по 9,49	0,18	
	191,03	18,96	Два по 9,48 или 9,47 и 9,49	0,21	
		18,97	9,48 и 9,49	0,20	
		18,98	Два по 9,49	0,19	
171,85	191,00	18,94	Два по 9,47	0,21	Допускается любая пара вкладышей толщиной от 9,47 до 9,49 мм
		18,95	9,47 и 9,48	0,20	
		18,96	Два по 9,48 или 9,47 и 9,49	0,19	
		18,97	9,48 и 9,49	0,18	
		18,98	Два по 9,49	0,17	
	191,01	18,95	9,47 и 9,48	0,21	Два вкладыша по 9,47 мм не допускаются
		18,96	Два по 9,48 или 9,47 и 9,49	0,20	
		18,97	9,48 и 9,49	0,19	
		18,98	Два по 9,49	0,18	
171,85	191,02	18,96	Два по 9,48 или 9,47 и 9,49	0,21	Спаривание вкладышей 9,47 и 9,48 мм не допускается
		18,97	9,48 и 9,49	0,20	
		18,98	Два по 9,49	0,19	
	191,03	18,97	9,48 и 9,49	0,21	Допускается спаривание вкладышей только 9,48 и 9,49 мм
		18,98	Два по 9,49	0,20	

Маятниковый антивибратор. В отверстия ступицы антивибратора запрессовывают с натягом 0,015—0,065 мм втулки, смазанные дизельным маслом. Выступание торцов втулки над поверхностью ступицы не допускается.

Шестью болтами закрепляют каждую из трех стопорных плашек на внутреннем торце ступицы антивибратора. Головки болтов зашплинтовывают проволокой.

Чистой салфеткой протирают грузы и пальцы и слегка смазывают их дизельным маслом. Проверяют наличие маркировки на торцах пальцев (цифры 2, 4, 6 или 7) и на дисках ступицы антивибратора. Затем заводят каждый из восьми грузов между дисками ступицы и, совместив отверстия в диске и грузе, вставляют пальцы.

При переборках антивибратора особенно тщательно надо проверять правильность установки пальцев на свои места, чтобы номер на торце пальца совпадал с соответствующим номером на диске ступицы антивибратора против отверстия, в которое данный палец должен быть вставлен.

Проверяют свободное перемещение каждого пальца и груза. Осевое перемещение груза должно быть от 0,4 до 1 мм, а суммарный осевой зазор пальцев 0,22—1,1 мм. Устанавливают стопорные планки на другом торце ступицы, болты закрепляют проволокой.

Муфта привода генератора. Ведущий и ведомый диски муфты окончательно обрабатывают в сборе с пакетом пластин, помещенном между ними. Это обеспечивает правильную центровку (соосность) ведущего и ведомого дисков. После совместной обработки на деталях муфты наносят совпадающие риски, необходимые для правильной сборки муфты при последующих разборках.

Сборку муфты следует производить в следующем порядке.

Каждую пластину муфты с обеих сторон смазывают тонким слоем дизельного масла. В отверстия ведущего диска вставляют пять болтов и надевают на них пластины муфты (в количестве от 47 до 54 шт.) так, чтобы совпали метки (см. рис. 116). Пластины муфты с нанесенными на них рисками совпадения по ведущему и ведомому дискам должны быть связаны вместе в один пакет. На эти же болты надевают сухари и скрепляют их гайками, поместив под каждую из них шайбу.

Ведомый диск муфты устанавливают на болты сухарей ведущего диска, предварительно совместив метки на сопрягаемых деталях. Затем вставляют другие пять болтов с сухарями в отверстия ведущего диска и скрепляют ими пластины.

Болты и гайки, которыми скрепляют детали муфты привода генератора, помечены цифрами от 1 до 10, как показано на рис. 116. Соответствующие цифры имеются также на ведомом диске муфты возле каждого отверстия. Кроме того, на торцах болтов и гаек выбиты метки (керном), которыми определяется

взаимное положение этих деталей после затяжки. Перед затяжкой гаск следует совместить риски, нанесенные под углом 30° на пластинах муфты, с аналогичными рисками на ведомом диске. Затяжку гаск следует производить в таком порядке.

Сначала установить до упора гайки 1—7—5—9—3 ключом с рукояткой длиной около 300 мм. Завернуть эти гайки в три—шесть приемов по $\frac{1}{2}$ грани за прием до совпадения меток (выбитых керном) на торцах болтов и гаск. Затяжку надо производить, придерживаясь той же последовательности, что и при установке до упора, но ключом с рукояткой длиной 1200 мм усилием одного человека.

После затяжки гайки надежно закрепляют шплинтами. Перед установкой шплинтов рекомендуется произвести окончательную проверку центровки генератора с дизелем.

Окончив сборку, проверяют размер между торцовой поверхностью ведущего диска (обработанной под болты крепления пластин) и наружным торцом ведомого диска; этот размер должен быть в пределах 113,5—116 мм. Его регулировку производят подбором числа пластин муфты. Разномерность при измерениях в различных местах муфты допускается не более 1 мм.

В собранные ведущий и ведомый диски вставляют по восемь болтов с гайками, которыми они прикрепляются к коленчатому валу и валу якоря генератора.

Верхний и нижний валы вертикальной передачи. Сборку валов вертикальной передачи начинают с проверки прилегания по краске конических поверхностей верхнего и нижнего валов к ступицам, а также прилегания конических поверхностей муфты к ступице нижнего вала. Площадь прилегания должна быть не менее 70%. При необходимости конические поверхности притирают. В паз конического хвостовика вала (верхнего и нижнего) вставляют шпонку. Затем устанавливают ступицу на коническую поверхность верхнего вала и ключом закрепляют ее гайкой. Аналогично надевают на коническую поверхность нижнего вала ступицу с конической муфтой и также закрепляют ее на валу гайкой.

Проверяют расстояние от наружного торца ступицы до бурта верхнего вала под кольцо 16 (рис. 119); оно должно быть $622_{-0,5}^{+0,5}$ мм. Расстояние от наружного торца конусной муфты до бурта нижнего вала под такое же кольцо 16 должно быть равно $623_{-0,5}^{+0,5}$ мм.

При необходимости подрезают борт ступицы верхнего вала или борт конической муфты нижнего вала. Отвернув гайки, снимают ступицы и конусную муфту с обоих валов.

Подбирают проставочные кольца 8 и 7 (см. рис. 18) радиально-упорных шарикоподшипников 9. Для этого проставочное кольцо 7 должно быть таким, чтобы при зажатых внутренних кольцах подшипников с кольцом 7 между ними был обеспечен

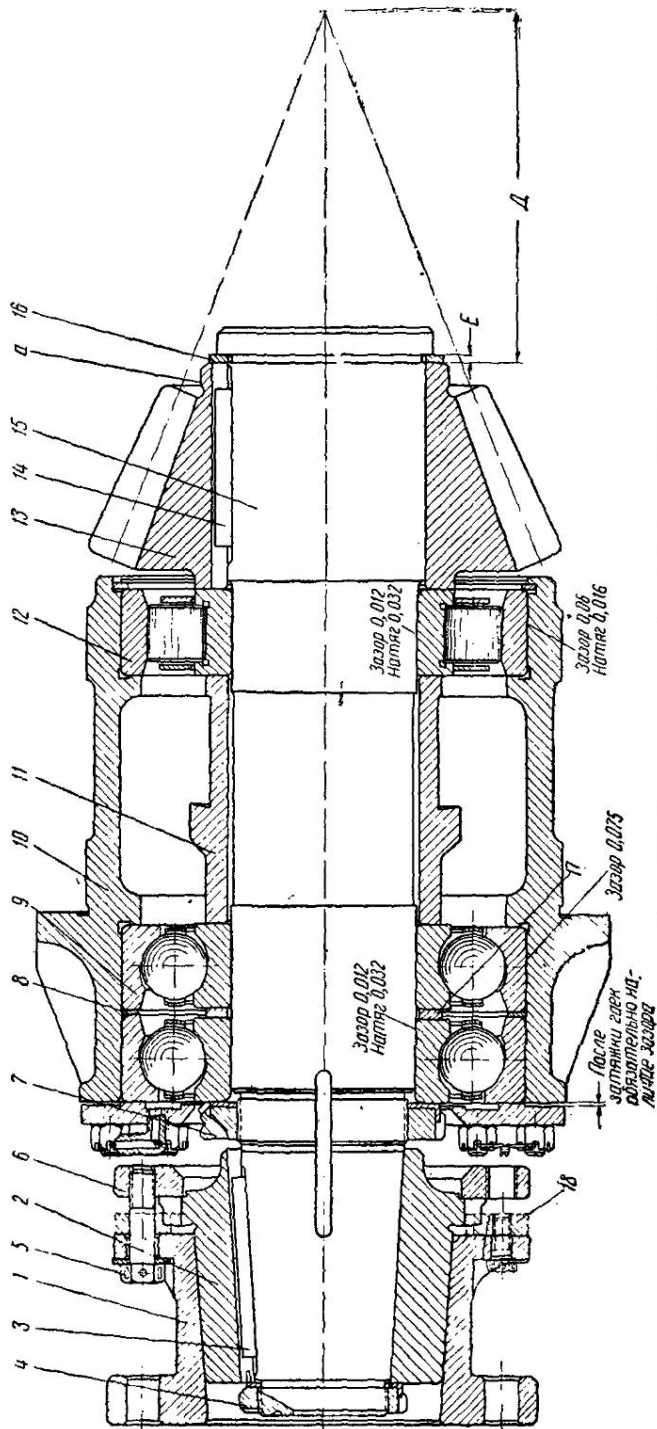


Рис. 119. Вал вертикальной передачи в сборе (нижний):

1 и 2 — конические муфты; 3 — шпонка; 4 — гайка; 5 — болт; 6 и 11 — распорные втулки; 7 — гайка; 8 — проставочное кольцо; 9 — шарико-подшипник; 10 — корпус; 12 — роликоподшипник; 13 — шестерня; 14 — вал; 15 — шпонка; 16 — кольцо; 17 — регулировочное кольцо; 18 — статорная плита

суммарный зазор от 0,03 до 0,05 мм между наружными кольцами подшипников и кольцом 8. При этом осевой зазор между наружными кольцами подшипников должен быть полностью выбран. После подгонки комплекта подшипники и кольца должны быть замаркированы общим номером.

При сборке вала (верхнего или нижнего) с новой шестерней необходимо подобрать кольцо 16 (см. рис. 119), его толщиной определяется предварительная величина зазоров между зубьями шестерен передач. Толщину кольца 16 подбирают с точностью 0,05 мм по формуле

$$E = D - 191,$$

где E — толщина кольца в мм;

D — фактический базовый размер в мм от торца малой шестерни до точки пересечения осей делительного конуса зубьев с осью шестерни (см. рис. 119). Этот размер выбит на цилиндрической поверхности a каждой шестерни. Практически размеры D колеблются в пределах 194—196,5 мм;

191 — расчетный базовый размер в мм с учетом толщины кольца 16.

На борт вала устанавливают кольцо 16. Заталкивают шпонку в паз вала и напрессовывают шестерню 13 до упора в кольцо 16. Между шестерней и кольцом не должен проходить шуп 0,03 мм. Надевают на шейку вала до упора в торец шестерни нагретое в масле до 80—90° внутреннее кольцо с роликами подшипника 12.

Проверив чистоту корпуса 10, особенно по внутренней поверхности, вставляют в него наружное кольцо подшипника 12, а в выточку корпуса — стопорное кольцо. В корпус 10 ввертывают пробки и 12 шпилек, если они вывертывались из корпуса или если производится сборка из новых деталей.

На вал надевают корпус 10 с наружным кольцом роликоподшипника 12 и распорную втулку 11.

Смазав вал и корпус дизельным маслом, устанавливают подобранный комплект шарикоподшипников 9 с кольцами 8 и 17. Надевают стопорную шайбу, наворачивают гайку 7 и закрепляют ее ключом. Один лепесток стопорной шайбы загибают в паз гайки 7, а остальные — на гайку. После этого проверяют легкость вращения вала в подшипниках.

На шпильки надевают нажимной фланец и закрепляют его гайками. Гайки затягивают до упора и затем шплинтуют проволокой.

На верхний вал устанавливают ступицу, а на нижний вал — ступицу с конической муфтой 1 и закрепляют их гайками 4. Предварительно под гайку 4 помещают стопорную (замковую) шайбу. Снова проверяют размер «622» для верхнего вала и размер «623» для нижнего вала, как указано выше.

Фиксируют гайку 4, загибая ус замковой шайбы в паз гайки.

Сборка валов вертикальной передачи с торсионным приводом проще и менее трудоемка, чем сборка их под эластичную муфту. При сборке валов под торсионную передачу не требуется выдерживать размеры «622» и «623», нет необходимости в проставочном кольце 16.

При модернизации вертикальной передачи под торсионный вал (вместо эластичной муфты) используются без переделки многие узлы и детали передач прежних выпусков, в том числе большие и малые конические шестерни, верхний и нижний корпус, верхний вал, подшипники, крепежные детали.

Замена торсионного вала вертикальной передачи.

А. При снятом верхнем коленчатом вале:

1) отвернуть гайки крепления узла верхнего вала вертикальной передачи к блоку и снять его;

2) отсоединить торсионный вал в нижней головке, для чего отогнуть стопорные планки и снять болты и гайку 15 (см. рис. 21);

3) вынуть торсионный вал 7 вместе с втулкой 13, затем снять втулку, отвернув болты и гайку 15;

4) установить торсионный вал (новый) в нижний корпус, надев на него втулку и закрепив болтами. Установить узел верхнего вала передачи в сборе.

Б. При установленном верхнем коленчатом вале:

а) отсоединить муфту 14 от ступицы 17, сняв болты и штифты 6 и опустить муфту на нижний вал;

б) отсоединить втулку 13 от верхней головки торсионного вала, отвернув болты и гайку 15. Опустить втулку 13 на нижний вал;

в) отсоединить торсионный вал в нижней головке, отвернув болты и гайку;

г) отвернуть гайки крепления узла нижнего вала вертикальной передачи к блоку;

д) поднять вверх узел нижнего вала (не поднимая торсионный вал) и наклонить его до положения, позволяющего вынуть торсионный вал в картер мимо коленчатого вала. Вынуть торсионный вал, подлежащий замене, и установить на его место новый;

е) опустить узел нижнего вала передачи и закрепить его к блоку;

ж) закрепить торсионный вал в нижней головке болтами и гайкой, надеть втулку 13 вверх по валу и закрепить ее в верхней головке, присоединить и закрепить муфту 14 к ступице 17 (болтами и штифтами).

Муфта вертикальной передачи. Во фланец муфты запрессовывают втулки 3 и 4 (см. рис. 19), если ранее эти втулки были выпрессованы, или муфту собирают из новых деталей. На пяту 7 и на втулку 3 фланца надевают крестовину 8.

На смазанные дизельным маслом четыре болта 12 надевают щеки 10 и пружины 9. Затем вставляют эти болты в сборе с пружинами и щеками в выточки крестовины и в отверстия фланца муфты. С другой стороны (через выточки крестовины) на эти же болты надевают еще по одной пружине и после этого болты ввертывают в резьбу щек 11. Сжимают пружины болтами до упора щек в крестовину. Надевают верхний фланец муфты и также устанавливают болты с пружинами и щеками.

В отверстия фланца вставляют стяжной болт 6, на него надевают упорное кольцо 5 и проставочную трубку. Завертывают до упора гайку болта.

У собранной муфты проверяют высоту (расстояние между фланцами), которая должна быть $201_{-0,3}^{+0,1}$ мм.

Фиксируют замковыми шайбами головки болтов муфты и зашплинтовывают гайку стяжного болта.

Для вертикальной передачи с торсионным валом не требуется установка размера «201», так как здесь эластичную муфту заменяет торсионный вал, самоустанавливающийся на шлицах.

Эластичная шестерня привода насосов. Ступицу устанавливают во втулку и в выточку шестерни и проверяют диаметральный зазор между ступицей и втулкой. Зазор для новых деталей должен быть от 0,1 до 0,2 мм.

Диск с втулкой ставят на ступицу и в выточку шестерни.

Определяют суммарный осевой разбег ступицы (он должен быть от 0,2 до 0,35 мм), диаметральный зазор между втулкой диска и ступицей (0,1—0,2 мм) и диаметральный зазор между диском и выточкой шестерни (0,03—0,11 мм). Установку диска и ступицы производят по меткам спаренности (см. рис. 23).

Снимают диск со ступицы. Устанавливают шесть сухарей между отростками ступицы и надевают пружины на штыри сухарей.

Отверстия в сухарях совмещают с отверстиями в шестерне; на ступицу помещают диск и также совмещают отверстия в диске и в сухарях. В отверстия заводят болты со стороны диска. Навертывают гайки и производят их затяжку в последовательности, показанной на рис. 23. Сначала завертывают гайки до упора ключом с рукояткой длиной 200 мм. Затем обычным ключом окончательно затягивают их на 0,5—1 грань от упора. После затяжки все гайки зашплинтовывают.

Привод к регулятору числа оборотов. Привод к регулятору числа оборотов состоит из скрепленных между собой корпусов, в которых на шариковых подшипниках смонтированы валы с коническими шестернями. Каждая шестерня установлена на шпонке и закреплена гайкой. Под гайкой обязательно помещается замковая шайба предохраняющая гайку от самоотвертывания.

Сборка узла привода заключается в соединении отдельных корпусов. Важнейшим требованием при сборке этого узла яв-

ляется регулировка зазоров между зубьями шестерен. Для регулировки между корпусами укладывают прокладки, подбором которых обеспечивается требуемая величина зазора. Порядок регулировки и проверки зазоров между зубьями шестерен приведен в главе VI. После регулировки зацепления шестерен проверяют легкость проворачивания привода от руки.

После сборки узла все гайки необходимо зашплинтовать.

Эластичный привод воздуходувки. Начиная сборку, вставляют ступицу во втулку и в выточку шестерни. После этого проверяют диаметральный зазор между ступицей и втулкой, зазор между ступицей и выточкой шестерни и осевой разбег ступицы. Проверку осевого разбега ступицы производят после установки бокового диска. Диаметральные зазоры должны быть: между ступицей и втулкой от 0,12 до 0,22 мм, между ступицей и выточкой шестерни от 1 до 2,61 мм; осевой разбег ступицы от 0,18 до 0,47 мм.

Проверив зазоры, устанавливают шесть сухарей в отверстия шестерни, после чего помещают 12 пружин в выточки между сухарями и ступицей и надевают на ступицу боковой диск.

Со стороны бокового диска наворачивают шесть гаек и затягивают их до упора ключом с рукояткой длиной 200 мм. Таким же образом завертывают гайки до упора на резьбе сухарей с другой стороны привода. Затем окончательно затягивают все гайки на 0,5 грани от упора. Затяжку производят в такой же последовательности, как и затяжку гаек эластичной шестерни привода насоса (см. рис. 23). Все гайки, накрученные на хвостовики сухарей, зашплинтовывают.

Привод масляного насоса. Сборку привода (рис. 120) начинают с запрессовки шарикоподшипника 3 в корпус 4 и установки в этот корпус валика 21, предварительно собранного с ведомой винтовой шестерней 20, шарикоподшипниками 19, распорными втулками 22, стаканом 23 и круглой гайкой 18.

Валик 21 в сборе закрепляют в корпусе четырьмя болтами 24 с шайбой 25. Затем устанавливают приводной вал 2 в подшипник 3, ранее запрессованный в корпус 4, и монтируют на нем ведущую винтовую шестерню 5 (на шпонке) с распорными втулками 6. Подбором винтовых шестерен 5 и 20 обеспечивается их нормальное зацепление. На вал 2 монтируют роликоподшипник 7 и цилиндрическую шестерню 8, которая закрепляется на валу двумя болтами 10 с шайбой 9. Подшипник 3 удерживается в корпусе фланцем 15, закрепляемым шестью болтами 16. Снаружи на шлицы вала 2 устанавливают муфту 1 привода масляного насоса, удерживаемую стопорным кольцом 17.

У собранного привода проверяют от руки легкость проворачивания деталей привода. После этого зашплинтовывают проволокой гайки крепления корпусов привода и все подшипники смазывают дизельным маслом.

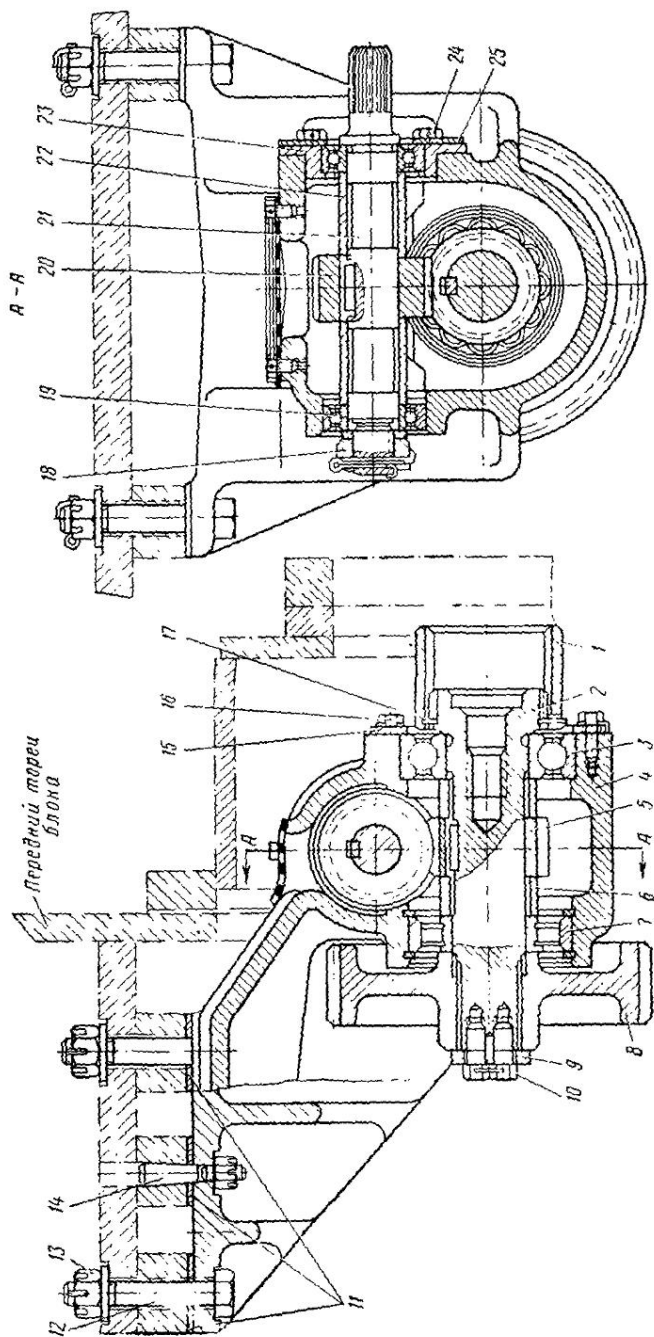


Рис. 120. Привод масляного насоса:

1 — шлицевая муфта; 2 — привоной вал; 3 и 19 — шарикоподшипники; 4 — корпус; 5 — ведущая винтовая шестерня; 6 и 22 — распорные втулки; 7 — роликоподшипник; 8 — цилиндрическая шестерня; 9 и 25 — шайбы; 10, 12, 16 и 24 — болты; 11 — регулировочные прокладки; 13 — гайка; 14 — конический штифт; 15 — фланец; 17 — стопорное кольцо; 18 — круглая гайка; 20 — ведомая винтовая шестерня; 21 — вал; 23 — ступень

Воздуходувка. Перед сборкой необходимо установить, являются ли рабочие колеса с шестернями парными и имеют ли клейма спаренности общий порядковый номер. Затем все детали воздуходувки, в том числе и трубки, очищают и продувают сжатым воздухом.

Сборку воздуходувки следует производить в таком порядке.

1. Запрессовать наружные кольца роликоподшипников в переднюю плиту, пользуясь медной наставкой. Перед запрессовкой проверить, чтобы на торцах внутренних и наружных колец роликоподшипников были нанесены номера их спаренности.

2. Надеть переднюю плиту на шпильки корпуса и закрепить ее гайками. Установить корпус с передней плитой на торец так, чтобы плита опиралась на деревянные брусья.

3. При помощи приспособления с индикатором (рис. 121) установить переднюю плиту на шпильках корпуса так, чтобы показания стрелок были одинаковы для всех трех положений и по всей длине корпуса. В таком положении закрепить плиту гайками.

4. Вставить рабочие колеса (без шестерен) в корпус воздуходувки и проверить радиальные зазоры между лопастями и корпусом, которые должны быть в пределах 0,65—0,85 мм. Проверку производить кругом для каждой лопасти.

5. Вынуть рабочие колеса, поставить корпус в рабочее положение и засверлить три отверстия под штифты (в плите подшипников и во ввертышах корпуса), развернуть их на диаметр $13^{+0,019}$ мм на глубину 50 мм и вставить штифты.

6. Снять переднюю плиту со шпилек корпуса и в описанном порядке установить на корпусе заднюю плиту.

7. Отрегулировать и замаркировать упорные шарикоподшипники. Для этого надо:

а) подобрать толщину проставочного кольца таким образом, чтобы обеспечить натяг 0,05 мм между наружными обоймами шарикоподшипников и кольцом при зажатых внутренних обоймах и проставочным кольцом между ними. Для обеспечения указанного натяга допускается шлифовка проставочного кольца;

б) собрать шарикоподшипники с проставочными кольцами на оправке, закрепить их гайкой и проверить, чтобы наружные

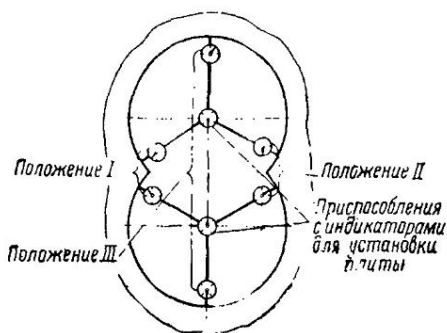


Рис. 121. Приспособление для проверки установки плит подшипников на корпусе воздуходувки

обоймы проворачивались от небольшого усилия руки и не имели при этом осевого разбега;

в) снять подшипники с оправки и нанести электрографом на торцах обойм шарикоподшипников и проставочных кольцах общий номер (номер корпуса). Каждая пара подшипников с кольцами является комплектом, в котором замена деталей не допускается.

8. Снять плиты с корпуса, надеть их на роторы и закрепить. Надеть на вал рабочего колеса проставочное кольцо, регулировочные шайбы, насадить обойму с подшипниками и закрепить нажимным кольцом. Навернуть и плотно затянуть гайку.

9. Вставить шпонки в пазы валов рабочих колес и насадить на них шестерни до упора. Метки на зубьях шестерен должны совпадать. Зуб ведущей (нижней) шестерни с меткой «0» должен входить во впадину ведомой (верхней) шестерни с метками «0—0». Несовпадение торцов шестерен допускается не более ± 1 мм.

10. Проверить и при необходимости отрегулировать зазоры между лопастями рабочих колес, которые должны быть в пределах 0,7—1,0 мм.

Зазоры между лопастями колес контролируют латунными лентами с обеих сторон каждой лопасти и по всей ее длине. Наименьший зазор проверяют лентой шириной 100 мм, наибольший — 30 мм. При этом зазор между зубьями шестерен должен быть выбран в сторону уменьшения зазоров. Для получения необходимых зазоров между роторами (при сборке новой воздухоудовки или после ремонта) можно зачистить рабочие колеса по всему профилю или на части его.

11. Проверить боковой зазор между зубьями шестерен; он должен быть в пределах 0,05—0,2 мм (для новых деталей). Колебания зазоров для пары шестерен допускаются до 0,08 мм. Прилегание зубьев по краске должно быть не менее 60% ширины зуба и не менее 50% его высоты.

12. Вынуть рабочие колеса, промыть все детали и продуть сжатым воздухом.

Собрать воздухоудовку. Для этого необходимо произвести следующие операции:

а) смазать с обеих сторон регулировочную прокладку корпуса графитизированным маслом, состоящим из 25% графита и 75% авиамасла МС20 или МК22. Надеть на шпильки корпуса прокладку и переднюю плиту, вставить (в плиту и в корпус) три призонных штифта и закрепить плиту гайками;

б) поставить корпус с передней плитой на торец так, чтобы плита опиралась на деревянные подставки. Надеть уплотнительные кольца на маслоуловители. Кольца должны перемещаться в канавках под собственным весом. Смазать уплотнительные кольца солидолом и сцентрировать их относительно наружного диаметра маслоуловителя;

в) установить поочередно рабочие колеса в корпус до упора в плиту (при этом метки на торцах лопастей рабочих колес должны совпадать) и проверить зазоры между лопастями рабочих колес и корпусом; прикрепить гайками к корпусу воздухоудовки заднюю плиту;

г) установить воздухоудовку в рабочее положение и проверить суммарные осевые разбеги рабочих колес. Регулировочные прокладки под плитой должны быть подобраны таким образом, чтобы суммарные осевые разбеги рабочих колес были в пределах 1,10—1,45 мм;

д) регулировочные прокладки смазать с двух сторон графитизированным авиамаслом, надеть их на шпильки корпуса, затем установить плиту, запрессовать три призонных штифта и закрепить плиту гайками. Повторно проверить суммарные осевые разбеги рабочих колес. При установке бумажных прокладок между корпусом и плитами надо обратить внимание, чтобы в плитах не были перекрыты отверстия для слива масла из задней части воздухоудовки;

е) надеть на вал рабочего колеса ранее подобранные подшипники с проставочными кольцами и шайбами, надеть на шпильки плиты нажимное кольцо и закрепить гайками;

ж) плотно затянуть гайку на валу рабочего колеса. При затяжке гайки необходимо контролировать торцовые зазоры между плитами и рабочими колесами. Гайки следует затягивать усилием примерно 67 кГ на плече 1,5 м.

13. Отрегулировать осевые разбеги рабочих колес в следующем порядке:

а) отвернуть гайки, укрепляющие упорные шайбы, и снять кольца. Регулировочными прокладками, устанавливаемыми под упорные шайбы 6 (см. рис. 49), отрегулировать осевой разбег рабочего колеса вместе со стаканом подшипников. Разбег должен быть от 0,01 до 0,05 мм;

б) завернуть в стаканы подшипников установочные винты и зашплинтовать их проволокой; проверить легкость проворачивания рабочих колес усилием одной руки, приложенным к гайке крепления шестерни.

14. Застопорить гайки, укрепляющие подшипники и шестерни. Закрыть крышками окна в корпусе воздухоудовки.

15. Завернуть в корпус воздухоудовки штуцера и пробки и установить масляные трубки. Установить прокладку с кожухом 11 и закрепить их болтами и гайками.

Воздуходувка 2-й ступени (дизеля 10Д100). При сборке воздухоудовки необходимо соблюдать следующие требования.

Все детали и узлы должны быть установлены на свои места. Болты и гайки эластичной шестерни установлены по меткам, нанесенным при сборке. Детали на нижнем валу собраны по меткам «0», причем эти метки должны быть расположены в одной плоскости, по одну сторону от оси вала.

Зазоры в лабиринтах уплотнения нижнего вала должны быть равномерными по кругу и соответствовать таблице зазоров.

Прилегание пяты к поверхности упорного подшипника должно быть не менее 85% опорной поверхности. При контроле пяту поворачивать на угол не более 15°.

Осевой разбег, зазоры в подшипниках, а также зазоры между зубьями шестерен должны соответствовать нормам.

При вращениях верхней шестерни от руки все валы редуктора должны вращаться свободно без заедания и стука.

При заклиненной (свинцовой или медной вставкой) нижней паре шестерен фрикционная муфта должна вращаться от руки за верхнюю шестерню.

При постановке двухрядных роликовых подшипников наружную и внутреннюю обоймы необходимо перемещать одновременно. После установки проверить перемещение роликов в гнездах. Ролики не должны быть зажаты.

На собранной воздуходувке проверяется лишь плавность вращения ротора. Усилие, необходимое для вывода ротора из состояния покоя, не должно превышать 0,2 кгм при смазанных подшипниках.

Турбокомпрессоры. Пользуясь съемником (см. рис. 85), подшипник устанавливают в газоприемный корпус и закрепляют его. При помощи воротков (см. рис. 88) обеспечивают правильную посадку теплоизоляционного кожуха на роторе. Устанавливают на роторе половинки лабиринтов, экран и кожух и скрепляют их болтами. Упругие уплотнительные кольца ротора обильно смазывают консистентной смазкой, чтобы они приклеились к ротору и заняли центральное положение.

Закрепляют на корпусе сошловой аппарат и его кожух. Соединяют газоприемный и выхлопной корпуса. Устанавливают ротор в сборе, опуская его цапфу в подшипник газоприемного корпуса. Надевают корпус компрессора на выхлопной корпус и закрепляют его. Монтируют подшипник корпуса компрессора, предварительно расположив под ним компенсатор. При этом нужно быть внимательным, чтобы не перепутать и не потерять компенсатор, помещаемый под фланцем упорного подшипника. Завертывают гайку ротора, подложив под нее шайбу (см. рис. 84). Замочную пластинку под гайку ротора разрешается ставить только новую.

Дальнейшая сборка турбокомпрессора заключается в постановке штуцеров, трубопроводов, креплении крышек подшипников и установке воздухоприемного патрубка.

Масляный насос. Перед сборкой надо проверить наличие клеем спаренности на корпусе насоса и плитах подшипников, шевронных и синхронных шестернях. Кроме того, проверить прилегание корпуса редукционного клапана к корпусу насоса. Прилегание должно быть равномерным на площади не менее 80%. При необходимости корпус клапана пришабривают. Объ-

зательно проверяют качество притирки редукционного клапана к его корпусу. Прилегание должно быть непрерывным по окружности (ширина пояса не менее 0,5 мм). При необходимости клапан притирают к корпусу.

Проделав указанные проверки, собирают корпус насоса с плитами подшипников и закрепляют гайками. Проверяют плотность посадки конических штифтов. После проверки посадки штифтов корпус разбирают. Затем устанавливают в корпус шевронные шестерни. На шейки валов шевронных шестерен надевают подшипниковую плиту и насаживают до упора два роликоподшипника. Предварительно укладывают на подшипниковую плиту шелковую нить и смазывают стыковые плоскости корпуса и плиты герметиком.

В отверстия корпуса насоса и плиты запрессовывают два конических штифта. Планку закрепляют восемью гайками. От руки проверяют легкость проворачивания шевронных шестерен и, кроме того, измеряют утопание торцов шевронных шестерен относительно корпуса насоса. Оно должно быть в пределах 0,08—0,16 мм. В таком же порядке ставят другую подшипниковую плиту.

Запрессовывают два конических штифта, надевают на шпильки восемь технологических (временных) шайб, навертывают на шпильки гайки и плотно их затягивают.

Следующей операцией является установка поводка и ведущей синхронной шестерни. Для их установки вставляют шпонку в паз шейки ведущей шестерни, надевают поводок, замковую шайбу, навертывают и плотно затягивают гайку; после этого надевают на шейку ведомой шестерни замковую шайбу, навертывают и плотно затягивают такую же гайку.

Вставляют шпонку в паз шейки ведущей шестерни со стороны, противоположной поводку. Устанавливают ведущую синхронную шестерню, замковую шайбу, навертывают круглую гайку и затягивают ее. Проверяют от руки легкость вращения шевронных шестерен.

Затем производят предварительную проверку зазоров в шевронных шестернях. Для этого стопорят ведомую шевронную шестерню со стороны поводка и при помощи индикатора определяют боковой зазор. Он должен быть в пределах 0,15—0,35 мм. Величину зазора определяют, умножая показание индикатора на коэффициент 0,86. Для проверки и регулировки зазора ножку индикатора устанавливают посередине высоты зуба ведущей синхронной шестерни и заводят между зубьями шевронных шестерен ленту фольги, которая по толщине должна быть равна половине зазора в шевронных шестернях.

Надевают на шейку ведомой шестерни упорную шайбу, вставляют шпонку и насаживают до упора ведомую синхронную шестерню. Надевают на шейку шестерни замковую шайбу и навертывают круглую гайку.

Проверяют и регулируют боковой зазор между зубьями синхронных шестерен. Для определения зазора пользуются индикатором. Зазор должен быть в пределах 0,03—0,09 мм. Его величина обеспечивается подбором синхронных шестерен. Зазор при установке контрольных штифтов надо распределить поровну на каждую сторону зуба.

Отрегулировав зазор между зубьями синхронных шестерен, устанавливают контрольные штифты, фиксирующие взаимное положение ведомой синхронной шестерни и ее ступицы. Для ранее работавших деталей штифты устанавливают на прежние места, а для новых деталей отверстия в ведомой синхронной шестерне просверливают через четыре отверстия в ступице. Сначала отверстия сверлят диаметром 7,8 мм (на глубину 20 мм), а затем развертывают до $8^{+0,016}$ мм (в шестерне и ступице); тщательно очистив их от стружки, запрессовывают штифты заподлицо со ступицей. Перед сверлением отверстий подшипники необходимо защитить от попадания стружки.

Чтобы произвести окончательную проверку зазоров между зубьями синхронных и шевронных шестерен, вынимают фольгу, помещенную между зубьями шевронных шестерен, и окончательно затягивают круглые гайки. От руки проверяют легкость вращения шестерен и по отпечатку свинца — величину зазора между зубьями шевронных шестерен. Зазор должен быть не менее 0,05 мм с каждой стороны зуба; при этом зазор в синхронных шестернях выбирают в сторону его уменьшения.

Прилегание зубьев синхронных шестерен по отпечатку краски должно быть по высоте зуба не менее 65% и по длине — не менее 70%.

Следующая операция сборки — установка крышки насоса. Для этого отвертывают круглую гайку ведомой синхронной шестерни и снимают стопорную шайбу. Надевают на шейку шевронной шестерни круглую и замковую шайбы и наворачивают круглую гайку. Окончательно затягивают круглые гайки и стопорят их замковыми шайбами.

Отвертывают восемь гаек со стороны синхронных шестерен и снимают технологические шайбы. Надевают на шпильки прокладку, крышку насоса и равномерно затягивают гайки, укрепляющие крышку. Ввертывают в корпус насоса четыре пробки и плотно затягивают их.

Затем устанавливают редукционный клапан насоса, надевают его корпус на шпильки и закрепляют четырьмя гайками. В корпус вставляют ранее притертый редукционный клапан, его пружину и завертывают нажимную гайку. Стопорение нажимной гайки шплинтом и регулировка редукционного клапана производится при испытании масляного насоса.

На собранном насосе должны быть закрыты заглушками все открытые полости.

Собранный насос устанавливают на испытательный стенд, производят его обкатку, регулировку редукционного клапана и проверяют производительность.

Особенности сборки масляного насоса повышенной производительности. Корпус насоса (см. рис. 44) с подшипниковыми планками 5 и 6 собирают на специальных оправках, после чего сверлят и разворачивают четыре отверстия под конические штифты, фиксирующие взаимное положение планок. При сборке контролируется боковой зазор между зубьями шестерен 12 и 13, прижатых к одному торцу насоса в пределах 0,4—0,9 мм в торцовой плоскости. В собранном насосе шестерни должны свободно поворачиваться усилием не более 2 кг на плече 80 мм. Гайку, крепящую поводок 4, заворачивают усилием 25—30 кг на плече 200—250 мм.

При установке роликоподшипников 9 (№ 32608) проверяют наличие меток спаренности на наружной и внутренней обоймах. На установленном роликоподшипнике метки должны быть с одной стороны.

Водяной насос. Перед сборкой детали насоса промывают горячим (70—80°) мыльным раствором воды и обдувают сжатым воздухом. Ввертывают пробки в корпус и станину насоса. Вставляют кольцо уплотнения и устанавливают вал насоса в станину до упора. Насаживают на вал подшипники и шестерню. Для этого подшипники подогревают в масляной ванне, имеющей температуру 75—80°. Сначала насаживают шарикоподшипник № 309, затем надевают распорную втулку и с другой стороны устанавливают два шарикоподшипника № 408. Закрепляют вал в станине стопорной планкой при помощи четырех болтов. В паз вала вставляют шпонку, насаживают шестерню, надевают стопорную шайбу и наворачивают на вал гайку крепления шестерни. Проверяют от руки легкость вращения вала на подшипниках.

Укрепив вал, устанавливают заднюю головку и рабочее колесо насоса. Для этого надевают заднюю головку и четыре сальниковых кольца на ступицу рабочего колеса. Стыки смежных колец располагают под углом 180° относительно друг друга. Устанавливают нажимную сальниковую втулку и затягивают ее так, чтобы вал насоса можно было провернуть от руки за шестерню.

Смазывают герметиком

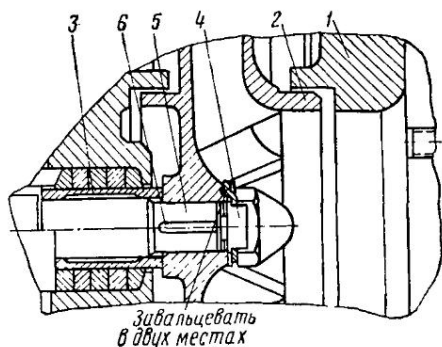


Рис. 122. Узел крепления рабочего колеса водяного насоса:

1 — всасывающая головка; 2 — рабочее колесо; 3 — втулка; 4 — стопорная шайба; 5 — вал; 6 — шпонка

упорный торец вала, вставляют шпонку 6/и насаживают до упора рабочее колесо 2 (рис. 122). Надевают стопорную шайбу 4 и наворачивают на вал гайку крепления колеса. От руки проверяют, легко ли проворачивается вал.

На шпильки корпуса надевают прокладку, корпус насоса устанавливают на станине и закрепляют гайками. Надевают прокладку и всасывающую головку на шпильки корпуса (с открытой стороны) и плотно закрепляют гайками; гайки зашплинтовывают проволокой. За шестерню рукой проверяют, легко ли проворачивается вал насоса.

Зашплинтовывают гайки на валу. На всасывающую головку насоса наворачивают 10 гаек. Все открытые полости насоса закрывают бумагой.

Топливный насос. Сначала собирают регулирующую рейку. Для этого устанавливают в рейку пружину, затем поводковую втулку и заворачивают регулировочный болт. На выступающий из рейки конец регулировочного болта наворачивают гайку, надевают на рейку хомут ограничения подачи топлива и слегка укрепляют его. После этого вставляют гильзу плунжера в корпус насоса, заворачивают стопорный винт так, чтобы он не упирался в гильзу.

Регулировочную рейку в сборе устанавливают в корпус насоса. Поводковая втулка при этом должна находиться с левой стороны, если смотреть на насос со стороны рейки, а широкая впадина на зубьях рейки должна располагаться в вертикальной плоскости корпуса.

В указанном положении рейки устанавливают шестерню плунжера в корпусе насоса и, передвинув рейку вправо, вставляют стопорный винт рейки.

Плунжер в гильзу вставляют так, чтобы шлицевые выступы на плунжере попали в соответствующие пазы шестерни. За плунжером устанавливают нижнее кольцо, пружину, тарелку пружины и стопорное кольцо, потом нагнетательный клапан, его пружину и штуцер с медной прокладкой. Собрав детали, заворачивают гайки крепления нажимного фланца насоса и проверяют легкость и плавность перемещения регулирующей рейки в корпусе насоса и поводковой втулки в рейке. Легкость перемещения втулки зависит от подбора рейки 6, болта 24 и поводковой втулки 25 (см. рис. 27), которые обеспечивают размер $44 \pm 0,5$ мм между фланцем поводковой втулки и торцом рейки 6. На собранном насосе между зубьями рейки 6 и шестерни 15 плунжера должен быть зазор, не превышающий 0,2 мм, что обеспечивается подбором шестерни и рейки. Перемещение регулирующей рейки в собранном насосе при любом положении плунжера также должно быть легким, без прихватываний.

Работу собранного насоса проверяют на стенде (см. гл. VII).

Форсунка. Корпус форсунки осторожно зажимают в тисках. Затем в него поочередно устанавливают наконечник с проклад-

кой, распылитель с иголой и ограничитель подъема иглы. На ограничитель подъема иглы устанавливают щелевой фильтр, прокладку и толкатель.

В корпус форсунки ввертывают стакан пружины. Сначала стакан завертывают ключом до упора в уплотнительную прокладку, а затем отвертывают его и снова завертывают до упора вручную, после чего затягивают на $\frac{1}{4}$ грани. Допускается затяжка стакана пружины на $\frac{1}{4}$ грани от упора в случае течи топлива по уплотнению при испытании форсунки. Завернув стакан, ставят тарелку пружины, пружину и затем завертывают нажимную пробку.

После этой работы форсунки проверяют на стенде (см. гл. VII).

После проверки работы форсунки наворачивают контргайку на нажимную пробку, предварительно смазав герметиком ее резьбу. Нажимной приемный и сливной штуцера форсунки закрывают защитными колпачками.

Топливоподкачивающий насос. Топливоподкачивающий насос устанавливается на общей плите с электродвигателем ПН-5, образуя с последним топливоподкачивающий агрегат. Перед установкой на плиту топливоподкачивающий насос собирают отдельно. Сборку топливоподкачивающего насоса производят в следующем порядке.

В корпус насоса устанавливают ведущий вал в сборе с уплотняющим устройством. Упорные детали уплотнительного сильфона притирают к корпусу насоса. Поясок прилегания должен быть по всей окружности шириной не менее 0,5 мм.

Подбирают набор прокладок между крышкой корпуса и корпусом насоса так, чтобы зазор между ведущим валиком и корпусом был в пределах 0,05—0,014 мм. Устанавливают на фланец крышки подобранный комплект прокладок и на ось крышки монтируют звездочку. Крышку с прокладками и звездочкой прикрепляют к корпусу болтами и проверяют осевой разбег ведущего валика в корпусе. Закрепляют на корпусе накладную гайку с притертой к сильфону уплотнительной поверхностью. На собранном насосе проверяют легкость проворачивания ведущего валика от руки. Сверху в корпус ввертывают два штуцера, а на штуцера — предохранительные колпачки. Запрессовывают штифт, фиксирующий крышку на торце корпуса насоса.

Собранный насос помещают на плиту и слегка крепят его на четырех шпильках. Таким же образом укрепляют электродвигатель на четырех шпильках плиты.

Регулируют соосность валов насоса и электродвигателя при помощи технологической втулки. Втулка должна свободно перемещаться на сопрягаемых валах. При необходимости под электродвигатель помещают регулировочные прокладки, а отферстия у насоса и электродвигателя, в которые вставляют

шпильки плиты, могут быть распилены на 1,5 мм. Несоосность и перекос осей насоса и электродвигателя допускаются не более 0,05 мм. Прокладки под электродвигатель для регулировки его соосности с насосом выпускают толщиной 0,05; 0,1; 0,5 и 1 мм.

На валы насоса и электродвигателя устанавливают шпонки, надевают муфты и амортизатор и закрепляют их. После этого окончательно закрепляют насос и электродвигатель на шпильках плиты, плотно завернув гайки.

После сборки насос вместе с электродвигателем испытывают, как указано в главе VII.

Регулятор числа оборотов. Сборку корпуса регулятора производят в следующем порядке.

Сначала притирают запорный конус иглы в корпусе. Ввертывают иглу в резьбовое отверстие корпуса до упора и в это же отверстие ввертывают пробку. Ввертывают в корпус нижние заглушки. Затем переворачивают корпус и устанавливают на нижние заглушки большие и малые пружины и покрытые маслом поршни аккумуляторов. Сжимают пружины, направляя поршень по отверстию в корпусе, и проверяют, открывается ли косое сверление кромкой поршня. Ввертывают заглушки в корпус; торцы заглушек должны утопать в корпусе на глубину 0,2—0,5 мм.

Сборку золотниковой части регулятора (рис. 123) начинают с проверки монтажного зазора между плунжером и золотником, который у новых деталей должен быть в пределах 0,03—0,04 мм. Перекрытие наибольшего отверстия золотника кромками поясков плунжера должно быть не более 0,1 мм на обе стороны. Щель между кромками всех отверстий и кромкой пояска плунжера не должна превышать 0,08 мм на обе стороны.

Проверяют монтажные зазоры между диском золотника и буксой и между золотником и буксой. На верхнюю часть плунжера напрессовывают два шариковых подшипника. На плунжере закрепляют тарелку всережимной пружины. Гайку зашплинтовывают,

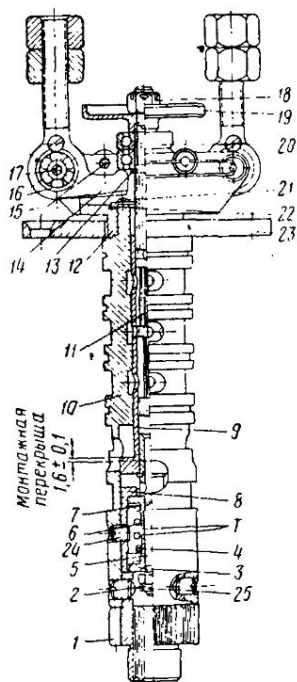


Рис. 123. Золотниковая часть регулятора:

- 1 — ведущая шестерня масляного насоса; 2 — гайка хвостовика; 3 — тарелка нижняя; 4 — компенсирующая пружина; 5 — хвостовик золотника; 6 — тарелка верхняя; 7 и 13 — регулировочные прокладки; 8 — втулка; 9 — золотник; 10 — букса; 11 — плунжер; 12 — траверса; 14 — рычаг с грузами; 15 — ограничитель рычага; 16 — шарикоподшипник; 17 — ось рычага; 18 — гайка плунжера; 19 — тарелка всережимной пружины; 20 — шарикоподшипник; 21 — винт; 22 — стопорное кольцо; 23 — фланец; 24 — конический винт; 25 — шплинт

Затем в буксу устанавливают шестерню, при этом между торцами шестерни и втулки не должно быть зазора. Проверяют биение хвостовика шестерни относительно наружной цилиндрической поверхности буксы. Биение допускается не более 0,03 мм.

Буксу устанавливают на подставку и вставляют в нее золотник. После этого на верхний торец буксы помещают фланец и напрессовывают на буксу траверсу с грузами. В отверстие золотника опускают собранный плунжер до упора торца шарикоподшипника в рычаги грузов.

Проверяют полный ход плунжера, он должен быть в пределах 6,2—6,3 мм. Ход плунжера при необходимости регулируют подбором кольца 22. При этом не допускается зазор между упорными кольцами рычагов 14 и наружным кольцом подшипника 20 при крайнем нижнем положении плунжера 11.

Проверив ход плунжера, его вынимают, снимают буксу с подставки и извлекают золотник. Золотник помещают на подставку нижней частью кверху. На его хвостовик устанавливают втулку и верхнюю тарелку пружины, ставят компенсирующую пружину, затем нижнюю тарелку пружины и закрепляют гайкой.

При среднем положении золотника 9 проверяют монтажное перекрытие по размеру $1,6 \pm 0,1$ мм. Величина перекрытия регулируется подбором втулки 8 по глубине ее расточки. При необходимости допускается зачистка нижнего торца втулки 8 без последующего контроля ее линейных размеров.

У золотника 9 проверяют также ход от среднего положения, который должен быть в пределах 3,2—3,3 мм. Эту величину устанавливают подбором верхней тарелки компенсирующей пружины 4; допускается зачистка поверхностей Т.

Регулируют предварительную затяжку компенсирующей пружины.

Чтобы опустить плунжер относительно рычагов, грузов, нужно добавить прокладки; для поднятия плунжера — снять прокладки. При регулировке необходимо проверить легкость перемещения плунжера в золотнике; заедание не допускается.

В буксу вставляют золотник в сборе и ведущую шестерню масляного насоса.

Ведущую шестерню устанавливают так, чтобы ее метка была в плоскости двух отверстий с конической резьбой. Конические винты должны утопать в буксе не более чем на 1,5 мм; выступание винтов не допускается.

Плунжер 11 вставляют в золотник. Положение плунжера 11 относительно золотника 9 регулируют прокладками 13 таким образом, чтобы при его крайнем верхнем положении (грузы разведены) и крайнем нижнем положении (грузы сведены) диск плунжера полностью открывал отверстия золотника.

Регулировку производят прокладками 7 (см. рис. 123) толщиной 0,2 мм, укладываемыми под компенсирующую пружину

ну 4. Величина предварительной затяжки компенсирующей пружины равна примерно 1 кг.

Для устранения плавных колебаний штока сервомотора, замедляющих восстановление числа оборотов дизеля на холостом ходу (неустойчивость оборотов), следует уменьшить предварительную затяжку компенсирующей пружины. Чтобы устранить неравномерную работу регулятора (пульсацию штока сервомотора), нужно добавить прокладку, т. е. увеличить предварительную затяжку компенсирующей пружины. При затяжке компенсирующей пружины торец нижней тарелки устанавливают заподлицо с торцом втулки, при этом втулку необходимо держать пальцем так, чтобы золотник висел вертикально гайкой вниз. Концы шплинта подгибают так, чтобы они расположились вплотную к гайке и не задевали за конические винты буксы.

Нажимая на диск золотника до упора торцов тарелок, устанавливают золотник в верхнее крайнее положение. Измеряют зазор между нижней кромкой верхнего отверстия буксы и нижним торцом диска золотника. Зазор должен быть в пределах 0,9—1,8 мм. После этого опускают золотник в крайнее нижнее положение, нажимая на диск золотника до упора торцов тарелок пружины. Измеряют зазор между верхней кромкой нижнего отверстия буксы и верхним торцом диска золотника. Зазор должен быть в пределах 0,6—1,5 мм.

При сборке золотниковой части обращают внимание на плотность крепления траверсы, легкость качания грузов и их осевой разбег, надежность фиксации грузов, легкость и плавность передвижения золотника и плунжера. Проверяют, нет ли осевого зазора золотника, равномерно ли прилегают лапки рычагов грузов к наружному кольцу шарикоподшипника.

Сборка сервомотора регулятора. С оси поршневой пары снимают диск. В корпус вставляют ось поршневой пары в сборе с нижним диском. На ось насаживают верхний диск, надевают шайбы и затягивают гайку. Проверяют осевое перемещение поршневой пары в корпусе.

Смазывают лаком «Герметик» торцовые поверхности корпуса и его крышки, ставят прокладку и закрепляют крышку. Проверяют плавность хода поршневой пары. Вставляют в крышку самоподжимной сальник. После этого смазывают лаком верхнюю торцовую поверхность корпуса и сопрягаемую с ней поверхность стакана. Помещают на диск пружину, а на нее надевают стакан.

Прессом сжимают пружину в корпусе и на нем закрепляют четырьмя винтами стакан.

На ось поршневой пары снизу наворачивают вилку, в ее отверстие вставляют конический штифт и разводят его концы. При монтаже крышки и сальника необходимо соблюдать осторожность, чтобы не повредить рабочую кромку манжеты сальника.

Сборку нижнего корпуса регулятора с приводом начинают с установки нижнего валика, рессор и направля-

ющего стержня. При этом особое внимание обращают на правильность установки рессор: в каждый паз ставится по шесть рессор выпуклыми сторонами внутрь.

После этого вставляют приводную втулку и конический штифт. Ставят на место буксу в сборе с сальником.

В подшипник запрессовывают валик привода и ставят стопорное кольцо. В нижний корпус вставляют валик привода в сборе и завертывают болты крепления буксы сальника.

Общая сборка регулятора. На ось надевают ведомую шестерню масляного насоса и проверяют, свободно ли она вращается. Измеряют торцовый зазор между ведущей шестерней и корпусом (осевой разбег золотниковой части); он должен быть в пределах $0,03—0,08$ мм. Зазор регулируется прокладками (толщиной $0,05$ мм), устанавливаемыми под фланец 23 (см. рис. 123).

Для регулировки осевого разбега нужно вынимать по одной прокладке одновременно из-под каждой стороны фланца до тех пор, пока золотниковая часть не начнет вращаться туго. После этого надо поставить обратно по одной прокладке под каждую сторону фланца и плотно затянуть винты крепления фланца. При недостаточном продольном разбеге повышается износ деталей и возможно их заедание. При разбеге, большем $0,08$ мм, снижается производительность масляного насоса.

Если в результате многократных регулировок все регулировочные прокладки сняты, а продольный разбег превышает допустимый, то нужно заменить изношенный по торцу фланец 23. Для замены фланца необходимо отвернуть два винта, укрепляющие стопорное кольцо, осторожно спрессовать траверсу и собрать узел с новым фланцем.

В корпус регулятора вставляют золотниковую часть в сборе и проверяют, чтобы она вращалась легко, без заеданий. Измеряют боковой зазор между зубьями шестерен масляного насоса регулятора. Зазор должен быть в пределах $0,08—0,12$ мм. Проверяют радиальный зазор между шестернями и корпусом; он должен быть равен $0,03—0,08$ мм.

Помещают корпус регулятора на фланец нижнего корпуса с приводом и закрепляют его. Следят при этом, чтобы косое сверление в нижнем корпусе не перекрывалось корпусом регулятора и чтобы золотниковая часть вращалась от руки легко и плавно.

Затем устанавливают и закрепляют сервомотор регулятора в сборе. Затяжку гаек крепления сервомотора производят равномерно, не применяя большого усилия, чтобы не деформировать корпуса сервомотора и избежать в дальнейшем возможного заклинивания поршневой пары. Отвернув винты крепления стакана сервомотора, снимают шайбы, стакан и вынимают из корпуса пружину. Проверяют легкость и плавность перемещения поршневой пары сервомотора. Измеряют величину полного хода пары, которая должна быть в пределах $25 \pm 0,5$ мм.

Стакан сервомотора с пружиной ставят на место. Устанавливают и закрепляют золотник автоматического выключения.

После этого укрепляют верхний корпус. Предварительно на корпус регулятора укладывают прокладку и ставят всережимную пружину на тарелку золотниковой части. В отверстие верхнего корпуса вставляют валик-рейку, вводят его в зацепление с сектором, после чего верхний корпус закрепляют винтами.

На собранном регуляторе золотниковая часть должна проворачиваться легко и плавно. Вращают ее рукой за шлицевую втулку 30 (см. рис. 32). Зацепление зубчатого сектора 19 с втулкой-рейкой 20 также должно быть легким и плавным. При этом во избежание заклинивания два верхних зуба сектора не должны входить в зацепление с втулкой-рейкой.

Окончив проверку, закрепляют верхнюю крышку, предварительно установив прокладку.

Особенности сборки объединенного регулятора. При сборке верхнего корпуса проверяют легкость перемещения рычажной системы. Треугольная пластина и опоры золотника должны быть прижаты к электромагнитам (зазор не допускается). Между заклепкой рычага плунжера управления, числом оборотов и треугольной пластиной зазор также не допускается.

До установки индуктивного датчика проверяют легкость движения поршня. Он должен перемещаться плавно без заеданий. При вдвинутом штоке сервомотора индуктивного датчика кольцевая риска на якоре датчика должна находиться в одной плоскости с торцом его корпуса. После соединения штока сервомотора с якорем датчика должно быть обеспечено легкое перемещение по всей величине хода якоря.

Пробки электромагнитов MP_1 , MP_2 , MP_3 должны быть отвернуты примерно на 2,5 оборота от упора, а пробка MP_4 —на 10 делений от упора. Иглы регулятора мощности должны быть отвернуты на 2,5 оборота.

Масляный насос центробежного фильтра. Корпус насоса устанавливают в тиски и притирают к нему перепускной клапан. Притирочная фаска должна быть непрерывной по окружности и шириной не менее 1 мм. Устанавливают по меткам в корпус насоса ведущую и ведомую шестерни; проверяют зазоры между зубьями, легкость проворачивания от руки и радиальные зазоры между вершинами зубьев и расточками корпуса, которые должны быть от 0,065 до 0,1 мм. При необходимости подбирают шестерни для обеспечения нормальных зазоров, смазывают лаком «Герметик» плоскости корпуса и крышки, прокладывают шелковую нитку и, надев крышку, закрепляют ее восемью болтами, после чего вновь проверяют легкость проворачивания шестерен в корпусе. Вставляют в гнездо корпуса притертый клапан, надевают пружину на его стержень и, установив прокладку, ввертывают корпус клапана в корпус насоса. Затем запрессо-

выывают дисковые заглушки в корпус и крышку насоса и распрямляют их легкими ударами молотка. Полости собранного насоса надо предохранить от загрязнений установкой деревянных или картонных крышек.

Заканчивают сборку подсоединением к насосу корпуса привода, собранного с валом и цилиндрической шестерней. Для этого на шлицевые хвостовики вала привода и ведущей шестерни надевают шлицевую муфту и, совместив фланцы насоса и корпуса привода, скрепляют их болтами на прокладке.

Фильтр тонкой очистки топлива. Сначала собирают фильтрующие войлочные элементы. Для этого надевают шелковый чехол на сетчатый стакан. Поверх чехла помещают поочередно тонкие и толстые войлочные пластины. В оправу сетчатого стакана заводят сальниковое кольцо и, установив нажимной фланец, заворачивают гайку, скрепляющую фильтрующие пластины на стакане.

Затем в корпус фильтра помещают собранные фильтрующие элементы и закрепляют колпаки на корпусе. Завертывают пробки для выпуска воздуха и топлива.

Для предохранения фильтра от загрязнения штуцера подвода и отвода топлива закрывают колпачками.

Центробежный масляный фильтр. Вначале надо собрать и отбалансировать ротор фильтра. Для этого запрессовывают в корпус ротора 6 (см. рис. 42) втулку, устанавливают камеру и заворачивают две трубки 7 усилием 10—15 кг ключом с рукояткой длиной 300 мм. Правильность установки трубок проверяют калибром, чтобы перекос не превышал 0,1 мм. После закрепления трубок устанавливают сопла 5, затем сверху закрепляют крышку ротора 11 шестью гайками. Каждую гайку и шпильку ротора маркируют цифрами от 1 до 6, а на крышке и корпусе ротора — одинаковым порядковым номером, чтобы при последующих разборках устанавливать на свои места. В собранном виде ротор подвергают динамической балансировке; допускаемый дисбаланс — не более 5 г·см с каждой стороны. Сборка фильтра заключается в заворачивании оси 8 в корпус 3, установке на ось отбалансированного ротора и проверке легкости проворачивания ротора от руки. Сверху корпус закрывают крышкой 9. Между крышкой и корпусом ставят прокладку. Крышка закрепляется на оси пробкой.

2. ОБЩАЯ СБОРКА ДИЗЕЛЯ

Установка блока дизеля на поворотный стенд. Общая сборка нового дизеля, а также его сборка при заводском ремонте производится на поворотном стенде (рис. 124), обеспечивающем удобство укладки нижнего коленчатого вала и установки деталей, расположенных в нижней части блока. Поворот-

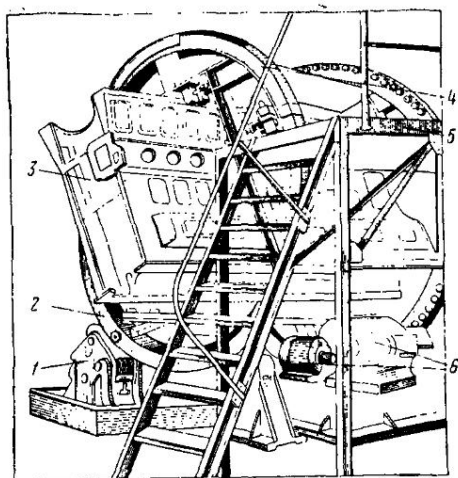


Рис. 124. Поворотный стенд для сборки дизеля:

- 1 — стойка с направляющим роликом;
2 — стенд; 3 — блок дизеля; 4 — съемное полукольцо стенда; 5 — приставная площадка;
6 — электродвигатель с редуктором для поворота стенда

ный стенд имеет съемные полукольца, которые дают возможность повернуть его под любым углом при помощи ручного или электрического привода. Перед установкой блока нижнее полукольцо стенда необходимо застопорить штырями, а верхнее — открепить и снять. Блок на поворотный стенд устанавливают на опорах нижнего полукольца стенда в рабочем положении.

Установку блока в горизонтальной плоскости проверяют по уровню по гнездам под коренные подшипники верхнего коленчатого вала. При необходимости под опорные планки стенда помещают прокладки. Затем блок закрепляют и с обеих сторон поворотного стенда устанавливают подмости.

Если нижний коленчатый вал не вынимался или дизель не снимался с тепловоза, то сборка частично разобранного дизеля производится на жестком (неповоротном) стенде или непосредственно на тепловозе.

Установка валов вертикальной передачи. Перед установкой новых валов вертикальной передачи на них наносят соответствующие клейма (номер дизеля и буквы В и Н).

На опорную поверхность блока помещают регулировочные прокладки, а на них устанавливают верхний вал передачи. На шпильки крепления корпуса наворачивают гайки и равномерно затягивают их ключом.

Таким же образом укладывают регулировочные прокладки для нижнего вала, затем через окно в отсеке вертикальной передачи устанавливают нижний вал и закрепляют его.

После этого от руки проверяют легкость вращения обоих валов.

Укладка коленчатых валов. Укладку коленчатых валов начинают после подбора комплектов верхних и нижних коренных вкладышей, как указано выше. Если сборка дизеля производится не на тепловозе, а на поворотном стенде, то коленчатые валы следует укладывать сверху блока, что значительно облегчает монтажные работы.

Поскольку в процессе работы дизеля изнашиваются вкладыши, расположенные в крышках коренных подшипников (рабо-

че вкладыши), то правильность укладки коленчатых валов можно контролировать только тогда, когда они лежат на рабочих вкладышах, т. е. у нижнего вала, когда блок находится в рабочем положении, а у верхнего — когда он повернут на 180° .

Порядок укладки коленчатых валов следующий.

1. Уложить вкладыши в постели блока, предварительно проверив чистоту вкладышей и постелей и убедившись в том, что нет забоин, рисок и других дефектов на их поверхностях.

2. Смазать коренные шейки коленчатого вала и внутренние поверхности вкладышей дизельным маслом. Уложить коленчатый вал на вкладыши в блоке дизеля.

Чтобы не повредить упорный вкладыш (на 11-й опоре), необходимо устанавливать его на свое место только после укладки вала на все остальные опорные вкладыши (а вынимать перед снятием вала).

3. Поместить на коренные шейки коленчатого вала рабочие вкладыши. Установить на вкладыши соответствующие крышки подшипников и закрепить их, завертывая гайки до совмещения установочных меток.

4. Проконтролировать укладку коленчатых валов:

а) проверить прилегание коренных шеек вала к рабочим вкладышам, т. е. к вкладышам, расположенным в крышках подшипников. Проверку производить снизу щупом $0,03$ мм, каждый раз после поворота коленчатого вала на 90° ; этот же щуп не должен заходить между стыками вкладышей и между вкладышами и постелью блока;

б) проверить щупом зазор («на масло») в каждой опоре между коренными шейками коленчатого вала и вкладышами, расположенными в постелях блока. Зазор должен быть в пределах $0,15$ — $0,25$ мм для новых деталей. Разница в зазорах у одного подшипника с обеих сторон вкладыша допускается до $0,04$ мм.

Для коренных подшипников 8-, 9-, и 10-й опор нижнего коленчатого вала при подсоединенном генераторе между рабочими вкладышами и шейками вала должен быть зазор, его величина указана в паспорте дизеля;

в) проверить щупом зазоры в «усах» между коренными шейками вала и рабочими вкладышами на расстоянии 12 мм от плоскости разъема вкладышей. Зазоры должны быть в пределах $0,12$ — $0,25$ мм для новых деталей. Разница в зазорах с каждой стороны у одного подшипника не должна превышать $0,10$ мм. При необходимости допускается подшабровка баббитовой поверхности вкладышей на глубину не более $0,02$ мм на участках, расположенных на расстоянии до 50 мм от плоскости разъема вкладыша.

На 11-й опоре (упорный подшипник) невозможно произвести необходимые измерения при помощи щупов, так как бурты

вкладышей не позволяют завести шуп. Вкладыши у этой опоры подбирают по макетным вкладышам, изготовленным без баббитовой заливки, толщиной $18,85_{-0,01}^{+0,01}$ мм; сделаны они без буртов в местах обмеров. По обмерам фактических величин зазоров между шейкой коленчатого вала и макетным вкладышем надо подобрать вкладыш 11-й опоры с таким расчетом, чтобы обеспечить требования по укладке коленчатого вала;

г) проверить вращение коленчатого вала в подшипниках. Вал должен легко проворачиваться рычагом 300 мм усилием одного человека при незацепленных шестернях вертикальной передачи;

д) проверить осевой разбег коленчатого вала; он должен быть $0,12 - 0,25$ мм для новых деталей. При этом надо проверить шупом $0,04$ мм, чтобы при перемещении вала до упора в любую сторону не было зазора между торцами вкладышей и упорным буртом коленчатого вала;

е) проверить, чтобы между щеками коленчатого вала и торцами опорных вкладышей (с каждой стороны) был зазор не менее 4 мм.

5. Снять крышки коренных подшипников и вынуть коленчатые валы и вкладыши. Поставить на вкладышах соответствующие клейма.

6. Очистить постели в блоке и все вкладыши и крышки. Уложить вкладыши в постель блока и в крышки, придерживаясь маркировки. Очистить коленчатый вал, смазать его коренные шейки маслом и уложить вал на вкладыши. Установить крышки коренных подшипников в сборе с вкладышами на блок.

7. Закрепить крышки коренных подшипников гайками, предварительно смазав резьбу в гайках, болтах и шпильках касторовым маслом. Правила затяжки гаек приведены ниже. После затяжки надо проверить, легко ли вращается коленчатый вал в подшипниках, и после этого зашплинтовать гайки. Перед шплинтовкой гаек отрегулировать нормальное зацепление шестерен вертикальной передачи установкой прокладок под торец шестерни на коленчатом валу.

8. Проверить величину биения хвостовика ступицы антивибратора на нижнем коленчатом валу; биение допускается не более $0,08$ мм.

9. Надеть на нижний коленчатый вал верхнюю и нижнюю части корпуса уплотнения и скрепить их между собой. Закрепить корпус уплотнения нижнего коленчатого вала на фланце блока. Проверить зазор между корпусом уплотнения и валом; он должен быть в пределах $0,5 - 0,68$ мм в любом месте по окружности. Регулировку величины зазора следует производить перемещением корпуса уплотнения при ослабленных болтах. После закрепления корпуса уплотнения надо просверлить два отверстия в верхней его части и в блоке под контрольные штифты. Развернуть эти отверстия и установить штифты. Сверление

2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23

Страна
генератора

Рис. 125. Порядок клеймения гаек, шпилек или болтов крепления коренных подшипников

и развертывание отверстий под штифты производят при постановке нового корпуса уплотнения или нового блока дизеля.

При шплинтовке гаек коренных подшипников необходимо устанавливать шплинт в отверстие таким образом, чтобы длинный конец был направлен к гайке. Головка шплинта должна до отказа заходить в прорезь гайки. Вначале должен быть загнут на гайку длинный конец шплинта, а затем короткий конец — на шпильку или болт. Угол развода каждого конца шплинта должен быть в пределах 40—55°, а общий угол соответственно 80—110°. Качка шплинта не допускается.

При переукладке верхнего коленчатого вала непосредственно на тепловозе необходимо соблюдать следующие требования.

Если коленчатый вал не меняется, а меняются коренные вкладыши, их надо подобрать по толщине заменяемых вкладышей. Для того чтобы шейки вала прилегали в процессе работы дизеля к рабочим вкладышам, необходимо подобрать новые вкладыши по толщине в средней части в строгом соответствии с первоначальной толщиной заменяемых вкладышей. Толщину заменяемых вкладышей определяют по записям в паспорте дизеля и по клеймам на самих вкладышах. Кроме того, толщина каждого нового вкладыша на расстоянии 12 мм от плоскости разреза должна быть на 0,06 — 0,09 мм меньше толщины его средней части.

При необходимости допускается шабровка вкладышей по баббиту. При этом на 1 см² поверхности должно быть не менее двух пятен прилегания по краске. После шабровки баббитовую поверхность необходимо заглаживать гладилкой.

Если коленчатый вал заменяется, то надо проверить его укладку по боковым зазорам (в «усах») на расстоянии 12 мм от плоскости разреза и по диаметральному зазору («на масло») относительно рабочих вкладышей.

После укладки вала следует отрегулировать зазоры между зубьями шестерен вертикальной передачи, установить опережение нижнего коленчатого вала и соединить муфтой верхний и нижний валы вертикальной передачи, как указано в главе VI.

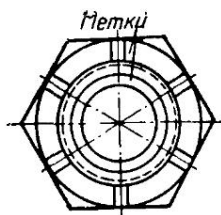


Рис. 126. Метки на гайках и их болтах или шпильках коренных подшипников

Затяжка гаек коренных подшипников. На верхних торцах болтов и шпилек и на гранях гаек крепления крышек коренных подшипников должны быть следующие метки:

порядковые номера (цифры от 1 до 24), как показано на рис. 125, и метки керном, определяющие положение гаек на болтах или шпильках (рис. 126). Эти метки должны совпадать после окончательного закрепления крышек подшипников.

Сначала завертывают все гайки до упора. За упор принимают резкое изменение усилия одного человека при затяжке ключом с рукояткой длиной 300 мм. Завертывание гаек до упора начинают от средних подшипников (6-го и 7-го), затем постепенно переходят к крайним подшипникам с обеих сторон, как показано на рис. 127. Перед затяжкой гаек коренных подшипников верхнего коленчатого вала необходимо проверить, чтобы нижние гайки были накручены на шпильки до совпадения меток и зашлифованы.

Для затяжки гаек, прикрепляющих крышки коренных подшипников, применяют набор ключей (рис. 128). Ключ 1 является общим для гаек верхних и нижних коренных подшипников. Он служит только для предварительного закручивания гаек.

Окончательная затяжка гаек верхних коренных подшипников производится ключом 2, имеющим головку с 12-гранным зевом для удобства его установки при любом положении гайки. Рукоятка ключа 2 имеет крутой изгиб, что позволяет затягивать гайки с площадки, расположенной возле верхних коренных подшипников. При затяжке гаек на рукоятку ключа 2 надевают съемную трубку 3. Для удержания шпилек от проворота необходимо вставлять в их нижние отверстия ломик 4.

Затяжку гаек нижних коренных подшипников делают другим плоским ключом с рукояткой 5. Его головка также имеет 12-гранный зев. Форма ключа позволяет переставлять его на гайке через окно в блоке.

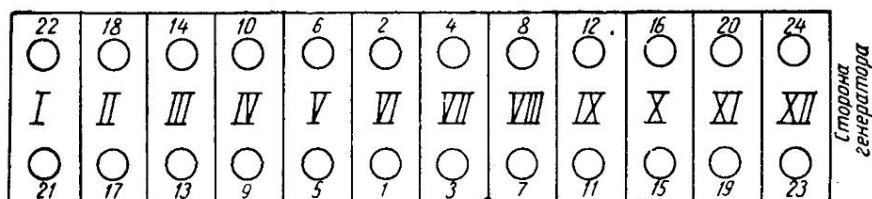


Рис. 127. Схема затяжки гаек коренных подшипников

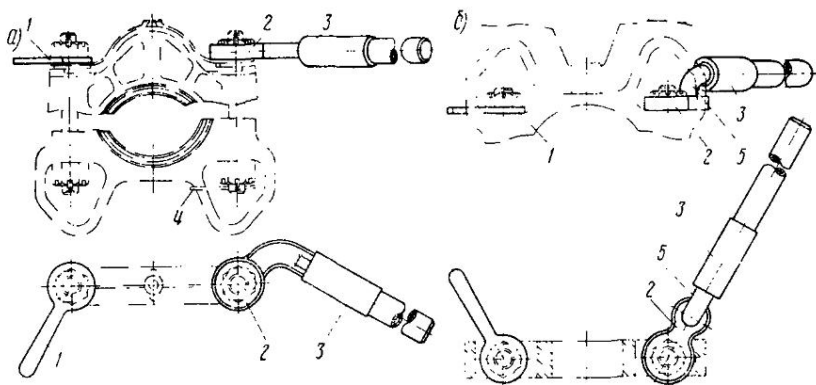


Рис. 128. Ключи для затяжки и отвертывания гаек верхних (а) и нижних (б) коренных подшипников:

1 — маленький ключ; 2 — ключ для силовой затяжки; 3 — трубка; 4 — ломик (штифт); 5 — рукоятка

Окончательную затяжку гаек ведут в три-четыре приема, поочередно двух гаек каждого подшипника до совпадения меток, показанных на рис. 126. Затяжку производят усилием одного-двух человек ключом с рукояткой длиной 1—1,2 м. Последовательность затяжки гаек такая же, как при установке гаек до упора, т. е. от средних подшипников к крайним (см. рис. 127).

Если какая-либо гайка будет завернута дальше, чем на половину грани от метки, необходимо отвернуть обе гайки подшипника, установить их до упора и вновь затянуть до совпадения меток.

Если заменялись болт или шпилька с гайкой или подчищались торцы гаек и крышек подшипников (при задирах), необходимо снять ранее нанесенные метки керном и произвести новую затяжку, придерживаясь следующего порядка:

1) завернуть гайки до упора ключом с рукояткой длиной 300 мм;

2) проверить, нет ли зазора между крышкой и постелью подшипника (в их стыке); щуп 0,03 мм не должен заходить;

3) отпустить гайки и затем вновь завернуть их до упора ключом с рукояткой длиной 300 мм;

4) проверить, нет ли зазора между торцами верхних гаек и крышками верхних коренных подшипников и между торцами головок болтов и крышками нижних коренных подшипников; щуп 0,03 мм не должен заходить между ними;

5) проверить прилегание по краске торцов гаек к опорным поверхностям (для нижних гаек верхних опор и гаек нижних опор);

6) снова завернуть гайки до упора ключом с рукояткой длиной 300 мм;

7) нанести карандашом совпадающие метки; для нижних опор — на гайках и болтах, а для верхних опор — на верхних гайках и шпильках. При этом на нижних гайках и шпильках верхних опор должны быть предварительно нанесены совпадающие метки керном;

8) затянуть гайки в 3—4 приема на $1,75 \pm 1/4$ грани от упора, производя затяжку поочередно для обеих шпилек или болтов одного подшипника ключом с рукояткой длиной 1—1,2 м, усилием одного или двух человек. Перед завертыванием гаек верхних подшипников обязательно заложить в отверстие на нижнем конце шпильки ломик, удерживающий шпильку от проворачивания при затяжке верхних гаек;

9) отпустить гайки, снять карандашные метки и вновь произвести их затяжку, повторив операции, указанные выше в пп. 6, 7 и 8.

Все затянутые гайки зашлифовывают. При этом для совпадения отверстий под шпильки гайки надо поворачивать в сторону их затяжки, а не отпускать. После этого на новых болтах, шпильках и их гайках надо нанести клейма, одинаковые с имеющимися на замененных деталях.

Каждую новую затяжку гаек коренных подшипников (без замены деталей) отметить в паспорте дизеля. Если новая метка (керном) отличается от ранее установленной на заводе-изготовителе больше, чем на один оборот гайки, необходимо заменить болт или шпильку вместе с гайками.

Нижние гайки шпилек верхних коренных подшипников в процессе эксплуатации рекомендуется не отвертывать.

Установка поршней в сборе с шатунами. Перед установкой поршней с шатунами необходимо проверить их клеймение и разновес комплекта. Если разновес не превышает 500 г (отдельно для комплекта верхних и отдельно для комплекта нижних шатунов с поршнями) и клейма правильные, приступают к осмотру всех деталей шатунно-поршневой группы и шатунных шеек коленчатых валов. Эти детали не должны иметь забоин, задиров и других повреждений. Затем по клеймам устанавливают вкладыши в шатун и в крышку шатуна.

На шатун помещают подъемное приспособление и осторожно опускают шатун вместе с поршнем в соответствующую гильзу цилиндра. После этого надевают шатун и его крышку (с вкладышами) на шейку коленчатого вала и скрепляют их, затянув гайки по меткам. Таким же образом устанавливают остальные поршни.

Перед установкой верхних шатунов в сборе с поршнями необходимо снять верхний коленчатый вал.

Если сборка дизеля производится не на поворотном стенде, а на тепловозе, установку верхних поршней без съёмки верхнего коленчатого вала производят в таком порядке.

На поршне укрепляют скобу 2, как показано на рис. 68. Через цилиндр пропускают трос 3, выводят его через люк в блоке и закрепляют на скобе 2. Поворачивая нижний коленчатый вал, устанавливают соответствующий его кривошип под углом 30° к горизонтали. Помещают ползья 1 между щеками кривошипа нижнего коленчатого вала. Устанавливают на поршне хомут 7 для заводки поршневых колец и передвигают поршень в гильзу цилиндра и поднимают его тросом 3 так, чтобы три верхние канавки для маслосбрасывающих колец вышли из верхней части гильзы.

В продувочное окно вставляют опорный стержень 4, опускают на него поршень и снимают скобу 2. Затем поворачивают соответствующий кривошип верхнего коленчатого вала в горизонтальное положение. Заводят в поршень вставку в сборе с шатуном и поршневым пальцем и затягивают гайки, укрепляющие вставку. При этом сливной патрубком и клеймо на головке поршня должны быть расположены на стороне, противоположной генератору.

На шатуне укрепляют трос, вынимают опорный стержень 4 и, удерживая тросом шатун, опускают поршень в гильзу цилиндра.

Поворачивая нижний коленчатый вал, располагают соответствующий кривошип верхнего коленчатого вала во внешнюю мертвую точку (ориентировочно). Затем, уложив шатунный вкладыш, поднимают шатун до упора в шатунную шейку коленчатого вала. Помещают крышку с вкладышем на шатун, вставляют шатунные болты и затягивают их гайками.

Нижний поршень устанавливают через окна в блоке. Для этого на блоке закрепляют две лебедки 6 (см. рис. 67). Поворачивают соответствующий кривошип под углом 30° к горизонтали.

Шатунную шейку вала закрывают кожаным или брезентовым предохранительным кожухом 3.

Между щеками кривошипа помещают ползья 8.

Через люк в блоке устанавливают на ползья шатун в сборе с поршнем так, чтобы сливной патрубок располагался со стороны генератора.

После этого на поршне устанавливают хомут 5 для заводки поршневых колец и передвигают поршень по ползьям под цилиндр.

В отверстия головки шатуна вставляют крюки 2 и присоединяют к ним тросы 7 от лебедок 6. Натягивая тросы 7, заводят поршень в цилиндр и снимают кожух 3 с шейки коленчатого вала.

Поворачивают нижний коленчатый вал в такое положение, при котором шатун можно опустить на соответствующую шейку, и уложив вкладыш, опускают шатун на шейку вала. После этого снимают тросы 7, крюки 2 и хомут 5 для заводки поршневых колец.

На шатун ставят крышку с вкладышем, вставляют шатунные болты и затягивают их гайками.

После этого регулируют длину каждого поршня в сборе с шатуном, подбирая пакет прокладок между поршневой вставкой и поршнем, как указано в главе VI.

Между щеками коленчатого вала и торцами шатунных вкладышей с каждой стороны проверяют зазор. Он должен быть не менее 2,5 мм.

Кроме указанных проверок, надо измерить величину выступания канавки в поршне под крайнее маслосгонное кольцо относительно торца цилиндровой гильзы; выступание допускается не более 1,5 мм.

Проделав указанные операции, отвертывают гайки шатунных болтов, снимают крышки шатунов с вкладышами и вынимают шатуны с поршнями.

При помощи приспособления (см. рис. 72) заводят на поршень три маслосгонных и четыре компрессионных кольца и проверяют, свободно ли они перемещаются в канавках поршня. Зазоры между кольцами и канавками поршня должны быть в пределах, указанных в табл. 5.

Перед установкой поршней в гильзу цилиндра все поршневые кольца обильно смазывают дизельным маслом и располагают их в канавках таким образом, чтобы замки двух смежных колец были смещены относительно друг друга на 180° .

Убедившись, что сливной патрубок нижнего поршня направлен в сторону генератора, а сливной патрубок верхнего поршня — в противоположную сторону, заводят поршни в гильзу. Устанавливают шатун и его крышку с вкладышами на шейку коленчатого вала и затягивают шатунные болты до совпадения меток. Гайки шплинтуют.

Последней операцией при установке поршней является проверка линейной величины камеры сжатия в каждом цилиндре. Измерение этой величины производят свинцовой палочкой диаметром 6 мм, которую помещают между верхним и нижним поршнями, вдоль оси коленчатого вала. Линейная величина камеры сжатия должна быть в пределах 4,4 — 4,8 мм.

При необходимости величину камеры сжатия регулируют прокладками, которые помещают между верхним поршнем и его вставкой; подрегулировку в пределах 0,2 мм разрешается производить за счет прокладок нижних поршней.

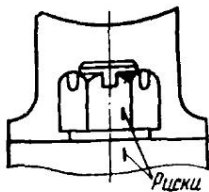


Рис. 129. Метки на гайке и шатуне

Определение линейной величины камеры сжатия производят после установки опережения нижнего коленчатого вала. Как это сделать, описано в главе VI.

Затяжка гаек шатунных подшипников. Шатуны, крышки шатунов, шатунные болты и их гайки комплектуются для каждого дизеля отдельно и поэтому имеют свои клейма и метки.

Затяжку гаек шатунных болтов нужно производить в таком порядке. Сначала завернуть гайки шатунных болтов до упора. При этом стыковые поверхности крышки шатуна должны плотно прилегать. После этого гайки завернуть окончательно за 6 — 8 приемов по $\frac{1}{4}$ грани за прием (всего на 1,5 — 2 грани) до совпадения меток (рисок) на гранях гаек и на шатуне, как показано на рис. 129.

Если какая-либо гайка будет слишком сильно затянута — больше чем наполовину грани от совпадающей метки, — необходимо полностью отвернуть обе гайки, установить их до упора и вновь затянуть до совпадения меток. Если при переборке шатунов зачищали торцы гаек, торцы шатуна или крышки или заменяли шатунные болты и их гайки (заменяться они должны только комплектно), необходимо снять ранее нанесенные совпадающие риски с деталей и затяжку производить следующим образом. Завернуть гайки до упора, проверить, нет ли зазора в стыке крышки с шатуном (щуп 0,03 мм не должен заходить). Проверить по краске прилегание болтов и гаек к опорным поверхностям шатуна и его крышки, для чего отвернуть гайки, ранее установленные до упора. Касание по краске должно быть по всей опорной поверхности. Допускаются разрывы по длине пояса не более 3 мм и не более двух разрывов для одного болта и гайки. После этого вновь завернуть до упора гайки. Нанести карандашом совпадающие метки на гранях гаек и боковой поверхности шатуна. Завернуть равномерно гайки на 1,5 — 2 грани (90 — 120°) в 6 — 8 приемов, производя затяжку поочередно обеих гаек по $\frac{1}{4}$ грани за прием. Ключ для затяжки должен иметь рукоятку длиной 1 м. Нанести совпадающие метки (риски) на гранях гаек и боковых поверхностях шатуна, как показано на рис. 129.

Если производилась замена шатунного болта с гайкой (заменяться они должны только комплектно), то после затяжки необходимо разобрать шатун и на болтах и гайках нанести такие же клейма, какие были на замененных деталях.

После затяжки гаек их зашлифтовывают. При несовпадении отверстия под шплинт гайку довертывают, но не отпускают. Необходимо обратить внимание на то, чтобы шплинты сидели в прорезях гаек и в отверстиях шатунных болтов плотно, без качки.

О каждой новой затяжке гаек шатунных болтов (без замены деталей) следует сделать отметку в паспорте дизеля. Если новая риска отличается от ранее установленной на заводе-изготовителе больше чем на один оборот гайки, необходимо заменить болт комплектно с гайкой.

Установка кулачковых валов. Прежде чем приступить к монтажу кулачковых валов, проверяют чистоту их внутренних каналов.

Кулачковый вал (правый или левый) заводят в гнезда блока, предварительно надев нажимное кольцо на нерабочую шейку в конце вала. Затем нажимным кольцом скрепляют половин-

ки первого подшипника. Аналогично скрепляют половинки упорного подшипника (11-й опоры). Смазав 1-ю и 11-ю рабочие шейки вала дизельным маслом и поддерживая вал, передвигают подшипники так, чтобы они расположились в гнездах блока и на рабочих шейках.

Таким же образом устанавливают средний подшипник (6-й опоры) и затем все остальные, после чего проверяют от руки легкость вращения кулачкового вала в подшипниках.

Упорный фланец и его шайбу заводят в выточку блока, совместив их отверстия с отверстиями в нажимном кольце, и скрепляют болтами.

Пяту надевают на хвостовик вала и укрепляют ее разрезной гайкой. Проверяют осевой разбег вала в упорном подшипнике, который должен быть в пределах 0,1 — 0,25 мм для новых деталей. Фиксируют гайку и стопорят половинки подшипников болтами.

Аналогично устанавливают в блоке второй кулачковый вал. Регулировку зацепления шестерен привода кулачковых валов производят, как указано в главе VI.

Предельный регулятор с фланцем привода тахометра укрепляют на левом фланце шестерни кулачкового вала. Гайки и штифты шплинтуют общей проволокой.

На корпус регулятора устанавливают груз и стопор в сборе с пружиной и завертывают два болта, прикрепляющие стопор к грузу. После этого закрепляют четырьмя болтами фланец привода тахометра.

Установка масляных коллекторов и трубопроводов внутри дизеля. Перед установкой на дизель необходимо собрать коллекторы (нижний и верхний), оборудовав их пробками, штуцерами и шпильками. Перед завертыванием в коллекторы пробок надо смазать их резьбу белилами. Крепление коллекторов и трубок на дизеле рекомендуется производить сверху, для чего перед установкой нижнего коллектора и нижних трубок следует повернуть блок на поворотном стенде на 180°.

Установку коллекторов и трубок производить в следующем порядке. Сначала закрепляют нижний масляный коллектор на блоке пятью скобами. Открытые полости коллектора для предохранения от загрязнения закрывают бумагой. Затем прикрепляют 12 трубок подвода масла к коренным подшипникам нижнего коленчатого вала. Уплотнительные медные прокладки трубок не должны иметь помятости, забоин и других повреждений. После этого присоединяют маслоприемный патрубок нижнего коллектора с установкой уплотнительных колец и фланцев.

Установив кронштейны, закрепляют трубки подвода масла к шестерням вертикальной передачи и привода насосов. Затем устанавливают верхний масляный коллектор и закрепляют его на блоке. Открытые полости коллектора закрывают бумагой.

Присоединяют трубки (правую и левую) подвода масла от верхнего коллектора к кулачковым валам. Устанавливают соединительные трубы от верхнего к нижнему масляному коллектору. При этом оберегают от повреждений уплотнительные прокладки между фланцами труб.

Закрепляют две трубки подвода масла к шестерням воздушówki, предварительно укрепив на блоке две стойки и угольники.

Устанавливают 12 трубок подвода масла к коренным подшипникам верхнего коленчатого вала.

Установка валоповоротного механизма. Чистой салфеткой протирают концевой переключатель валоповоротного механизма и регулировочное кольцо. Наполняют солидолом червяк и подшипники корпуса валоповоротного механизма. После этого устанавливают на шпильки блока регулировочные прокладки (по потребности) и указательную стрелку. Соединяют корпус 10 подшипников (рис. 130) с кронштейном 9, т. е. соединяют вал 4 корпуса подшипников с валом червяка 6. Собранный узел устанавливают на шпильки блока, на них же надевают шайбы и наворачивают гайки, предварительно надев на верхнюю шпильку планку цепочки стопорного болта.

Соосность вала подшипников регулируют прокладками, которые помещают под указательной стрелкой. Регулируют зазоры между зубьями червячной передачи; они должны быть в пределах 0,1—0,4 мм.

Проверяют работу валоповоротного механизма от ручного привода через ключ-трещотку 3. Головку ключа надевают на хвостовик вала 4, который связан с червячной передачей (червяком 6 и червячным колесом диска 5). При проворачивании вала 4 рукояткой 1 ключа вращение передается ведущему диску муфты привода генератора, закрепленному на нижнем коленчатом валу. Ключ-трещотка позволяет проворачивать коленчатый вал в любом направлении без снятия ключа с вала 4. При этом необходимо только переставить защелку 2 на ключе. Валопово-

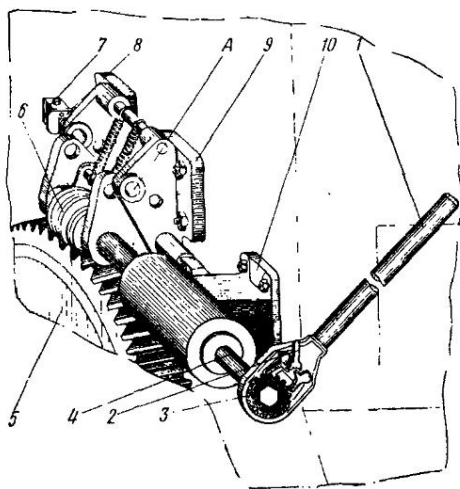


Рис. 130. Валоповоротный механизм:
1 — рукоятка ключа; 2 — защелка; 3 — ключ-трещотка; 4 — вал; 5 — ведущий диск муфты; 6 — червяк; 7 — концевой переключатель; 8 и 9 — кронштейны; 10 — корпус подшипников

ротный механизм должен обеспечивать легкость вращения коленчатых валов и не иметь заеданий или местных прихватываний.

После проверки работы механизма надежно закрепляют кронштейн 9 и корпус 10, затем просверливают отверстия под контрольные штифты и устанавливают их (по два штифта в корпусе и кронштейне).

Закрепляют кронштейн 8 концевого переключателя двумя болтами. Устанавливают в кронштейн 8 два болта, на которые надевают регулировочные кольца и концевой переключатель 7 и завертывают гайки, укрепляющие переключатель.

В отверстие А вставляют стопорный болт, наворачивают на него гайку и зашлифовывают ее. Болт должен упираться в переключатель 7.

После установки концевого переключателя и стопорного болта проверяют работу контактов переключателя. Если контакты не замкнуты, положение переключателя на кронштейне 8 регулируют изменением количества регулировочных колец, которые помещаются под болты, укрепляющие переключатель (под корпус переключателя).

Установка привода масляного насоса и регулятора. Приводной вал с корпусом в сборе ставят в корпус привода масляного насоса и регулируют зацепление конических шестерен, как указано в главе VI.

Сопрягаемые плоскости корпуса привода масляного насоса и блока дизеля (см. рис. 120) протирают салфеткой. В корпус привода вставляют два болта, предварительно надев на них ранее подобранные регулировочные прокладки 11 (см. гл. IV). Болты закрепляют гайками. Вставляют штифты 14 и затягивают их гайками до отказа.

На опорной плите закрепляют привод регулятора в сборе. Перед установкой корпуса на плите укладывают прокладку. Проверяют, свободно ли проворачиваются все шестерни от руки. Вставляют соединительный валик и затем сочленяют его с муфтой в корпусе привода масляного насоса.

Проверяют осевой разбег соединительного валика, который должен быть не менее 1 мм. При неустановленном нижнем коленчатом вале приводы должны свободно проворачиваться от руки.

Сверлят и развертывают отверстия под штифты, фиксирующие привод регулятора на дизеле.

Предохранительным щитком закрывают полость для установки регулятора числа оборотов, чтобы предохранить от загрязнения.

Установка механизма управления дизелем и передней крышки блока. С левой стороны дизеля укрепляют три промежуточных кронштейна и один специальный концевой кронштейн 11 (рис. 131), не позволяющий левой тяге провернуться вокруг оси. С правой стороны дизеля для верхней и нижней тяг также укреп-

ляют по четыре кронштейна, из которых для нижней тяги — один специальный концевой кронштейн такой же, как на левой стороне, и для верхней тяги кронштейн 2 с болтом 1. Для закрепления кронштейнов вставляют оси 4 с роликами 5 во все промежуточные и концевые кронштейны и присоединяют их с регулировочными прокладками 10 к перегородке блока.

Аналогично укрепляют на перегородке блока специальный концевой кронштейн 11 с подшипниками 13 и 14.

На осях 4 (с наружной стороны перегородки блока) надевают шайбы 7 и наворачивают гайки 6. Проверяют, чтобы суммарный осевой разбег ролика 5 на оси 4 был в пределах 1—1,28 мм и после этого закрепляют гайки 6. Ввертывают на несколько ниток стопорный болт 1 в каждый концевой кронштейн.

Через отверстие в перегородке блока заводят (со стороны управления) третью секцию левой тяги управления с клеймом 3 (третья) и устанавливают ее на роликах концевого и среднего кронштейнов.

На свободный конец третьей секции левой тяги устанавливают соединительную муфту с клеймом 2 (вторая) и проверяют, лежит ли третья секция на обоих роликах кронштейнов и легко ли она перемещается вдоль оси. При необходимости производят подрегулировку установкой кронштейнов по высоте и подбором регулировочных прокладок 10.

Через отверстие в перегородке блока (со стороны управления) заводят вторую секцию левой тяги управления с клеймом 2 (вторая) и соединяют ее с муфтой на конце ранее устанавливаемой третьей секции. При этом на стыках соединения секций допускается зазор до 1 мм.

Таким же образом устанавливают муфту и первую секцию левой тяги.

Не нарушая установленного положения трех секций левой тяги, закрепляют призонные болты муфт гайками. Регулируют легкость хода левой тяги на роликах кронштейнов и довертывают стопорные болты 1 на концевых кронштейнах. При этом в концевом кронштейне 11 должен быть выдержан монтажный зазор до 0,2 мм между тягой и шарикоподшипниками.

Окончательно установив кронштейны и отрегулировав левую тягу управления, в кронштейнах через отверстия в перегородках блока просверливают по четыре отверстия, разворачивают их до диаметра $11^{+0,35}$ мм и затягивают призонные болты 9 гайками 8.

Берхнюю правую тягу управления устанавливают и регулируют так же, как и левую, а нижнюю правую — вначале предварительно ставят и проверяют легкость хода на роликах всех четырех кронштейнов, затем тягу снимают и окончательно закрепляют на блоке ее четыре кронштейна. Чтобы установить нижнюю правую тягу, вначале закрепляют переднюю секцию с

серьгой коромысла 23, затем заднюю секцию с механизмом выключения пяти топливных насосов и лишь затем сочленяют с ними среднюю секцию. Все кронштейны и места на блоке,azole которых они устанавливаются, клеймят порядковыми номерами от 1 до 12 для определения места их расположения при последующих разборках и сборках.

На конце левой тяги управления укрепляют выключатель левого ряда топливных насосов 22. Для этого последовательно устанавливают корпус 1 механизма (см. рис. 38), пружину 2, тарелку 16 и наворачивают гайку 7 до совпадения ее разреза с отверстием в тяге под шплинт. Затем в корпус 1 устанавливают поршень 5.

На торец корпуса 1 механизма помещают прокладку 6, крышку 11, вилку 4 и заворачивают до отказа четыре болта. В крышку 11 механизма заворачивают штуцер 13. Полость 10 механизма опрессовывают воздухом под давлением 7 кг/см^2 в течение 5 мин. Пропуск воздуха не допускается.

На блок ставят коромысло 23 (см. рис. 131), заводят его вилку на корпус 22 механизма выключения левого ряда топливных насосов и укрепляют коромысло четырьмя болтами. Аналогично соединяют механизм выключения пяти топливных насосов с нижней правой тягой управления. Затем присоединяют коромысло к правой тяге подачи топлива, установив соединительные серьги 24 и их оси. После этого регулируют действие коромысла 23 в сочленении с тягами управления. Тяги должны легко перемещаться при повороте рукой рычага на оси А.

На дизелях 10Д100 не предусмотрено выключение пяти топливных насосов правого ряда, поэтому выключатель 20 на этих дизелях не устанавливается и на правой стороне не две, а одна тяга.

Для фиксации коромысла на блоке просверливают два отверстия, разворачивают их до диаметра 10 мм (конусность 1:50) и вставляют штифты.

Под автомат выключения 16 (рис. 132) помещают регулировочные прокладки 15 и закрепляют на блоке дизеля двумя гайками.

Вал 18 выключения предельного регулятора центрируют в опорах блока путем перемещения автомата 16. Вал должен легко проворачиваться.

Сдвинув вал 18 влево (если смотреть со стороны управления, надевают на шпонку вала рычаг 17 выключения предельного регулятора и закрепляют его стяжным болтом.

После этого вал 18 устанавливают на двух опорах в блоке, с другой стороны вала надевают уплотнительное кольцо 12 и нажимной фланец 11. Фланец 11 закрепляют на шпильках блока двумя гайками 14.

Устанавливают на шпонке рукоятку 10 включения предельного регулятора и закрепляют ее на валу 18 стяжным болтом 13.

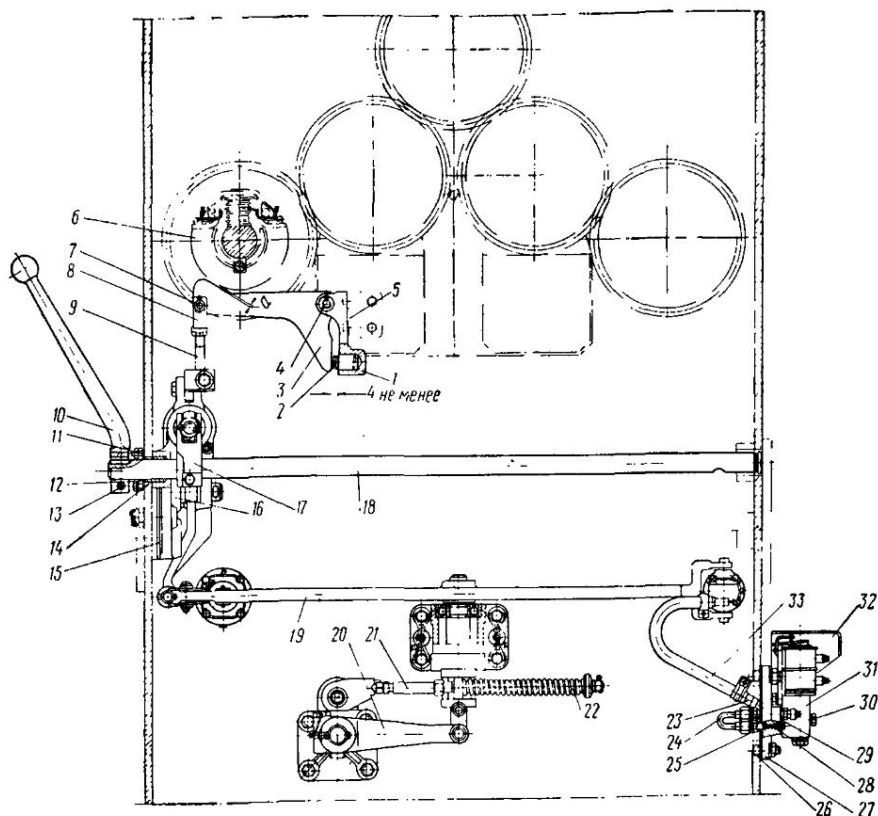


Рис. 132. Механизм управления дизелем:

1 — кронштейн; 2 — пружина; 3, 17 и 20 — рычаги; 4 — ось рычага; 5, 26 и 29 — прокладки; 6 — предельный регулятор; 7 — ось вилки; 8 — вилка; 9 — тяга; 10 — рукоятка; 11 — нажимной фланец; 12 — уплотнительное кольцо; 13 — стяжной болт; 14 — гайка; 15 — регулировочные прокладки; 16 — автомат выключения; 18 — вал выключения предельного регулятора; 19 — коромысло подачи топлива; 21 — стопорная тяга; 22 — пружина стопорной тяги; 23 и 25 — штуцера; 24 — трубка; 27 — крышка; 28 — переходная втулка; 30 — болт; 31 — электропневматический вентиль; 32 — щиток; 33 — шланг

На корпусе привода кулачковых валов закрепляют кронштейн, предварительно отрегулировав его положение прокладками 5. Затем в выточку кронштейна 1 ставят пружину 2 и присоединяют рычаг 3 при помощи оси 4. Укрепляют вилку 8 на оси 7 к противоположному концу рычага 3 и зашплинтовывают ось. Вилку 8 соединяют с тягой 9 и насаживают второй конец тяги 9 на ось защелки автомата.

Следующей операцией является установка электропневматического вентиля механизма выключения одного ряда топливных насосов.

В резьбовые отверстия крышки 27 ввертывают три штуцера 25 и один штуцер 23. На блок помещают крышку 27 с проклад-

кой 26 и закрепляют ее. К штуцерам присоединяют трубку 24 и шланг 33. На крышку 27 устанавливают переходные втулки 28, затем прокладку 29 и электропневматический вентиль 31 и закрепляют их двумя болтами 30. Закрепляют щиток 32.

На шпильки блока устанавливают кронштейн привода регулятора, предварительно поместив под корпус кронштейна уплотнительную прокладку. При этом проверяют совпадение масляных отверстий в блоке, прокладке и кронштейне, после чего закрепляют кронштейн гайками.

Вставляют вал в кронштейн привода регулятора, а на концы его с внутренней стороны надевают рычаг с вилкой стопорной тяги 21, а с наружной стороны — рычаг 20. Рычаги ставят на шпонках и затягивают стяжными болтами. После установки вала привода регулятора проверяют суммарный монтажный зазор; он должен быть в пределах 0,2—0,4 мм.

В вилку короткого рычага ввертывают стопорную тягу 21 (в сборе с гайкой и шайбой), на свободный конец тяги надевают пружину 22 и, установив тарелку на торец пружины, укрепляют ее гайкой.

Повернув рукой рычаг 20 регулятора, проверяют взаимодействие деталей механизма управления. Движение в соединениях должно быть легким, без перекосов и местных прихватываний.

На тяги управления устанавливают поводки реск топливных насосов. Присоединяя поводок 15 (см. рис. 131) к тяге управления, его штифт направляют в отверстие тяги. К поводку прикрепляют крышку 18 двумя болтами 17. Головки болтов попарно зашлифовывают проволокой.

Окончив сборку механизма управления дизелем, производят его регулировку (см. главу VI). Ставят переднюю крышку блока. Предварительно надевают на шпильки блока уплотнительную прокладку. Крышку закрепляют гайками. Под гайки подкладывают шайбы.

Установка опорной плиты, водяного и масляных насосов. Перед установкой опорной плиты и насосов проверяют, нет ли забоин и других повреждений на привалочных плоскостях опорной плиты, насосов и блока дизеля. На шпильки блока, укрепляющие плиту, надевают уплотнительную прокладку. Установив опорную плиту на шпильки блока, слегка затягивают гайки (30 шт.). Под гайки помещают шайбы.

На опорной плите закрепляют водяной насос, предварительно уложив уплотнительную паронитовую прокладку на шпильки плиты, укрепляющие насос. Полости насоса должны быть чистыми.

Правильность зацепления шестерни водяного насоса с шестерней эластичного привода регулируют путем перемещения опорной плиты на шпильках блока. Зазор между зубьями должен быть в пределах 0,2—0,4 мм для новых деталей. Ступенчатость шестерен допускается не более 2 мм.

После проверки зацепления шестерен окончательно закрепляют водяной насос и проверяют по краске прилегание зубьев: отпечаток краски должен быть не менее 40% по высоте зуба и не менее 50% по его длине. Аналогично устанавливают и масляный насос центробежного фильтра или второй водяной насос дизеля 10Д100. Затянув до отказа гайки крепления плиты, присверливают и развертывают четыре отверстия в опорной плите под конические штифты и вставляют штифты.

Затем ставят масляный насос. Для этого надевают уплотнительную прокладку на шпильки плиты. На хвостовик ведущего валика насоса надевают технологическую втулку размерами $26_{-0,008}^{+0,06}$ мм по наружному диаметру и $20_{+0,03}^{+0,008}$ мм по внутреннему.

При установке насоса на шпильки опорной плиты хвостовик ведущего валика насоса с надетой технологической втулкой направляют в отверстие приводного вала и вводят цилиндровую втулку в зацепление с муфтой. Закрепив насос на плите, просверливают и развертывают два отверстия, в которые вставляют конические штифты.

После этого штифты вынимают, отвертывают гайки крепления и снимают насос с опорной плиты. Снимают технологическую втулку и снова ставят насос на плиту по коническим штифтам, фиксирующим правильность центровки ведущего вала насоса. Гайки крепления насоса затягивают до отказа и шплинтуют их проволокой.

Чтобы убедиться, нет ли заеданий или прихватовываний в приводах к водяному и масляным насосам, проворачивают нижний коленчатый вал ручным валоповоротным устройством на два-три оборота.

Установка толкателя топливного насоса. С толкателя снимают штуцер для слива масла, отвертывают гайки, снимают пластинчатые замковые шайбы и вынимают болты крепления. Особое

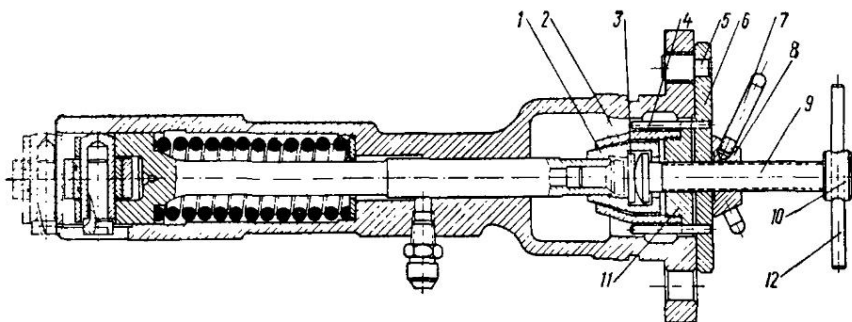


Рис. 133. Приспособление для сжатия пружины толкателя:

1 — сухарь; 2 — колап; 3 — шайба; 4 — штифт; 5 — палец; 6 — планка; 7 и 12 — ру-
коятки; 8 — гайка; 9 — англ; 10 — головка винта; 11 — корпус

внимание обращают на чистоту внутренних поверхностей корпуса толкателя.

В соответствующие отверстия блока заводят болты крепления толкателя, предварительно установив под головки болтов медные уплотнительные кольца, предотвращающие течь масла из внутренней полости блока. В выточку на направляющей части корпуса толкателя помещают уплотнительное резиновое кольцо, которое также предотвращает течь масла из внутренней полости блока.

Провернув коленчатый вал, устанавливают соответствующий кулачок кулачкового вала вершиной кверху.

При помощи приспособления (рис. 133) сжимают пружину толкателя. Для этого головку приспособления помещают на хвостовике штока толкателя и, заворачивая рукоятку 12, зажимают шток в сухарях 1 головки, так же как закрепляют сверло в универсальном патроне сверлильного станка. Затем надевают планку 6 на два штифта 4 в головке приспособления и, заворачивая гайку 8 на винте 9, сжимают пружину толкателя до тех пор, пока хвостовик пальца ролика полностью не войдет в паз корпуса толкателя.

При заворачивании гайки 8 шток толкателя, удерживаемый головкой приспособления, будет перемещаться вместе с винтом 9 и сожмет пружину толкателя.

Толкатель (со сжатой пружиной) устанавливают в гнездо блока; на болты надевают пластинчатые замки и заворачивают гайки, прикрепляющие фланец толкателя к блоку. Гайки должны быть туго затянуты и надежно закреплены пластинчатыми замками. Для лучшего уплотнения стыковых поверхностей толкателя с блоком наносят тонкий слой герметика на фланец корпуса толкателя.

Чтобы снять приспособление, сжимающее пружину, отвертывают гайку 8 и затем поворотом рукоятки 12 освобождают шток толкателя от патрона приспособления.

После этого закрепляют трубки слива масла из корпусов толкателей и соединяют их со сливной магистралью. Сливную магистраль опрессовывают маслом давлением 2 кг/см^2 в течение 5 мин. Течь и потение не допускаются.

Установка крышек воздушного ресивера. Со смотровых люков воздушного ресивера снимают предохранительные щитки (по пять щитков с каждой стороны дизеля) и укладывают их на стеллаж.

На шпильки крепления шести крышек помещают прокладки и устанавливают крышки, затем на шпильки надевают шайбы и их гайки. Гайки заворачивают равномерно до отказа.

По две крышки с каждой стороны блока (по бокам от средней) оборудуют предохранительными клапанами. Для этого на гнездо под клапан устанавливают последовательно уплотнительную прокладку 5 (рис. 134), тарелку клапана 4, болт 2 с про-

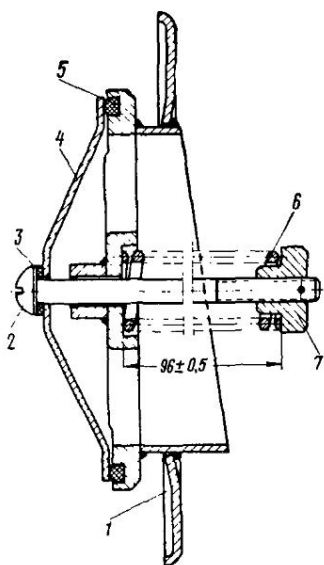


Рис. 134. Предохранительный клапан на крышке воздушного ресивера:

1 — крышка с корпусом клапана; 2 — болт; 3 и 5 — прокладки; 4 — тарелка клапана; 6 — пружина; 7 — гайка

кладкой 3 и пружину 6. Затем на болт наворачивают гайку 7, сжимая пружину до размера $96 \pm 0,5$ мм и устанавливают в гайку шплинт (отверстие под шплинт сверлят по месту). После сборки клапан проверяют на герметичность наливом дизельного топлива. Не допускается течь топлива по прилегаемым поверхностям тарелки и болта к уплотнительным прокладкам. Ход клапана должен быть не менее 20 мм.

Установка воздуходувки. Уложив прокладку на шпильки блока, при помощи подъемного приспособления (см. рис. 62), осторожно без рывков, надвигают воздуходувку на эти шпильки и навинчивают на них гайки.

Воздуходувку устанавливают в необходимое положение и регулируют зацепление зубьев шестерен, как указано в главе VI.

Не нарушая регулировку зацепления шестерен, затягивают до отказа все гайки крепления воздуходувки к блоку. Сверлят два отверстия под штифты, разворачивают их и устанавли-

вают штифты. При сверлении отверстий надо следить, чтобы в блок дизеля не попала стружка.

И наружные гайки крепления воздуходувки зашплинтовывают, а внутренние — укрепляют проволокой. Валооборотным устройством провертывают нижний коленчатый вал на два-три оборота, чтобы проверить, легко ли он проворачивается после присоединения воздуходувки. Вращение коленчатых валов должно быть легким и плавным.

Установив воздуходувку, снимают подъемное приспособление. Под воздуходувкой ставят корыто, подсоединяют сливные масляные трубки и прикрепляют трубку вентиляции картера.

Монтаж воздуходувки 2-й ступени на дизеле 10Д100. До установки воздуходувки на дизель необходимо проверить чистоту ее воздушных полостей, трубопроводов воздуха и трубок подвода масла.

Зачаливание воздуходувки в сборе с редуктором производят за рымы и подъемную скобу. При установке воздуходувки на шпильки блока надо соблюдать осторожность, чтобы не повредить шпильки. Закрепив воздуходувку и проверив правильность установки торсионного вала, фиксируют воздуходувку на блоке контрольными штифтами. Правильность подсоединения воздухо-

дувки к дизелю проверяют по легкости перемещения торсионного вала по шлицам во всех положениях коленчатого вала.

После окончательной проверки правильности монтажа, воздуходувки на дизеле обязательно устанавливают стопорное кольцо торсиона.

Установка турбокомпрессоров на кронштейне. Правый и левый турбокомпрессоры ставят на общем кронштейне, закрепляемом на блоке дизеля. Монтаж турбокомпрессоров на кронштейне, а также замену одного из турбокомпрессоров необходимо производить, соблюдая требования, изложенные ниже.

У каждого турбокомпрессора проверяют наличие пробок на заглушках газовых, воздушных масляных и водяных каналов. После снятия заглушек рукой через газовый канал пробуют, свободно ли вращается ротор. В резьбовые отверстия фланцев газового и воздухоприемного каналов ввертывают на белилах шпильки. На эти шпильки надевают прокладки, затем газовые и воздухоприемные патрубки (по два) и закрепляют их гайками с пружинными шайбами. Устанавливают на подставку кронштейн. На кронштейн помещают прокладки и ставят турбокомпрессоры. Проверяют, нет ли зазора между опорными плоскостями турбокомпрессоров и кронштейном. Турбокомпрессоры выставляют по шаблону (или макету) и закрепляют на кронштейне болтами. Положение турбокомпрессоров по высоте регулируют прокладками 21 (рис. 135). При монтаже воздухоприемных патрубков следует предварительно снять трубки 14 и 23, не допуская их загрязнения.

Водяные масляные трубы 4, 5, 6, 7, 10 и 11 при установке на турбокомпрессоре разрешается подгибать по месту.

Резиновые (диоритовые) трубки слива масла закрепляют так, чтобы они не касались друг друга и деталей турбокомпрессоров.

Монтаж турбокомпрессоров на дизеле. Подняв крапом турбокомпрессоры с кронштейном, заводят шпильки кронштейна в отверстия блока дизеля (по четыре шпильки с каждой стороны) и закрепляют гайками с пружинными шайбами. После проверки совпадения присоединяемых фланцев со стороны выпускных и воздушных полостей разворачивают верхние отверстия в блоке и кронштейне (по одному с каждой стороны) под призонные болты М16, устанавливают эти болты, закрепляют их корончатыми гайками и зашлифовывают. Необходимо проверить, чтобы при затянутых болтах крепления турбокомпрессоров на кронштейне, болты, скрепляющие фланцы наддувочных коллекторов с нагнетательными патрубками турбокомпрессоров, заходили без усилий в свои отверстия и ввертывались по резьбе в патрубках.

Окончательную подрегулировку турбокомпрессоров на дизеле в горизонтальной плоскости производят за счет зазоров между болтами и отверстиями в кронштейнах, а в вертикальной плоскости — за счет прокладок 21 (см. рис. 135). Общая толщина

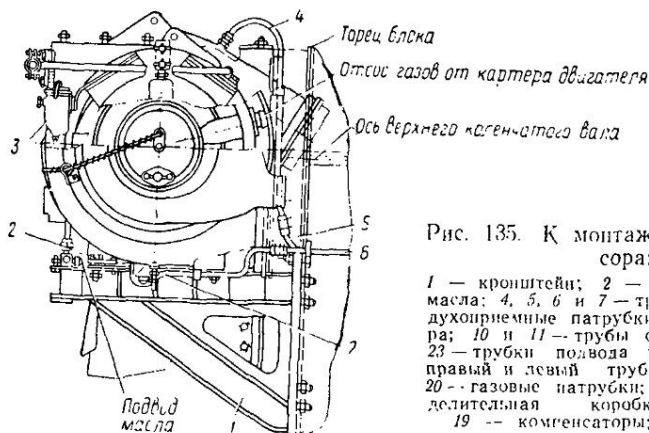
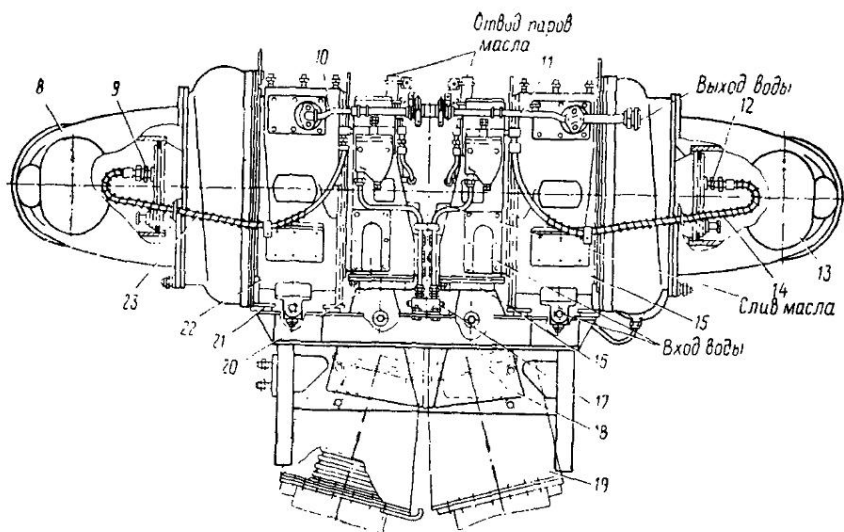


Рис. 135. К монтажу турбокомпрессора:

1 — кронштейн; 2 — болт; 3 — фильтр масла; 4, 5, 6 и 7 — трубы; 8 и 13 — воздухоприемные патрубки; 9 и 12 — штуцера; 10 и 11 — трубы отвода воды; 14 и 23 — трубы подвода масла; 15 и 22 — правый и левый турбокомпрессоры; 16 и 20 — газовые патрубки; 17 — маслораспределительная коробка; 18 — штифты; 19 — компенсаторы; 21 — прокладка

прокладок 21 под каждой лапой турбокомпрессора допускается не более 5 мм, а число прокладок — не более трех. До окончательной затяжки болтов крепления турбокомпрессоров к кронштейну (после постановки при необходимости прокладок 21) местный зазор между опорными поверхностями допускается до 0,3 мм. После затяжки болтов крепления турбокомпрессоров на кронштейне допускается непараллельность торцов фланцев наддувочного коллектора и горловины корпуса компрессора не более 2 мм.

Подсоединив турбокомпрессоры к воздушным и газовым полостям, разворачивают четыре отверстия диаметром 13 мм (по два с каждой стороны) под конические штифты в кронштейнах

и лапах турбокомпрессоров и запрессовывают штифты, как показано на рис. 136.

Несоосность патрубков и труб, присоединяемых к турбокомпрессорам дюритовыми шлангами, допускается не более 3 мм при расстоянии между ними не менее 15 мм. Все штуцера и шпильки ставят на белилах.

Установка верхней крышки блока.

Убедившись в том, что все детали и узлы внутри блока установлены и надежно закреплены, контактные поверхности блока дизеля и его верхней крышки чистые и не имеют забоя, на верхнюю полость блока укладывают паронитовые прокладки (по одной прокладке с каждой стороны). Паронитовую прокладку помещают также на торец верхней крышки блока со стороны воздуходувки. Затем ставят на блок крышку и равномерно затягивают гайки на 54 шпильках блока. К торцу верхней крышки блока прикрепляют фланец воздуходувки, предварительно установив шайбы под головки болтов.

Установка форсунки. Перед установкой форсунки вынимают заглушку из отверстия адаптера форсунки в гильзе цилиндра. Чистой салфеткой протирают края отверстия в адаптере и корпус устанавливаемой форсунки. С наколечника форсунки снимают колпачок, надев на форсунку медное уплотнительное кольцо, помещают форсунку в адаптер гильзы цилиндра таким образом, чтобы ее приемный (нагнетательный) штуцер был направлен вниз строго по вертикали.

В случае установки новой форсунки на ее корпус наносят клейма, аналогичные клеймам на заменяемой форсунке, и в паспорте дизеля делают соответствующую отметку.

Гайки крепления форсунки затягивают поочередно нормальным ключом (длина рукоятки не более 200 мм) на 2,5—3,5 грани от упора за 5—7 приемов усилием одной руки. Затягивать равномерно и поочередно для обеих гаек по 0,5 грани за прием.

Закрепив форсунку на шпильках, подсоединяют нагнетательную и сливную трубки. Гайки крепления форсунки зашплинтовывают проволокой.

Установка реле давления масла и масляных трубопроводов. Оба реле давления масла (остановки дизеля и сброса нагрузки) прикрепляют болтами к блоку.

Переходную муфту 2 (рис. 137) ввертывают в резьбовое отверстие персгородки 5 блока. На резьбу угольника 4 наматывают льняную нитку, смазывают ее сверху суриком и завертывают угольник в переходную муфту 2. Аналогично ввертывают оба тройника 1 в резьбовые отверстия переходной муфты 2 и в

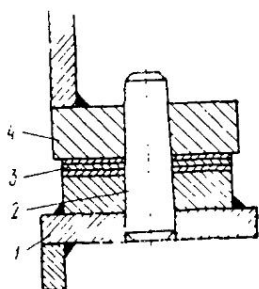


Рис. 136. Узел фиксации турбокомпрессоров на кронштейне:
1 — кронштейн; 2 — конический штифт; 3 — прокладка; 4 — лапа турбокомпрессора

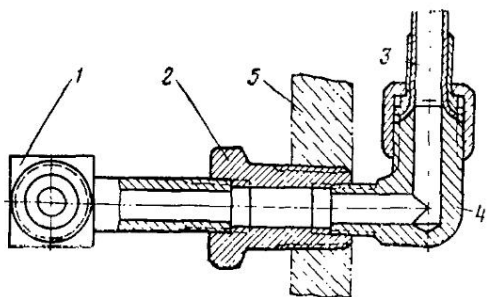


Рис. 137. Узел соединения трубок подвода масла к реле давления и к манометру:

1 — тройник; 2 — переходная муфта; 3 — трубка; 4 — угольник; 5 — перегородка блока

отверстие верхнего масляного коллектора.

К тройнику верхнего масляного коллектора и к угольнику 4 присоединяют трубку 3.

На резьбе штуцеров обоих реле давления масла также наматывают льняную нитку, снаружи резьбу смазывают суриком. К штуцерам реле присоединяют трубки, концы которых закрепляют накладными гайками к их общему тройнику.

К тройнику 1 присоединяют трубку отвода масла к манометру и закрепляют ее накладной гайкой.

Установка топливных насосов. Перед установкой насосов определяют толщину комплекта прокладок, помещаемого между корпусом насоса и толкателем. Каким образом подбирают прокладки, сказано в главе VI.

До постановки топливного насоса проверяют, легко ли перемещается рейка и возвращается ли она в исходное положение под действием пружины после нажатия на поводковую втулку.

На фланец корпуса насоса укладывают прокладки и подсоединяют насос к толкателю (надевают на болты). После этого навинчивают на болты гайки, установив под них замковые шайбы. Болты до отказа затягивают усилием одной руки, пользуясь ключом (см. рис. 61) с рукояткой длиной 350 мм. Затем еще раз проверяют плавность хода рейки топливного насоса и нет ли заедания поводковой втулки, фиксируют гайки пластинчатыми замками.

Топливные насосы и форсунки соединяют трубками высокого давления. Предварительно эти трубки прокачивают дизельным топливом, со штуцеров насосов и форсунок, а также с трубок снимают защитные колпачки.

Трубки должны подсоединяться к штуцерам насоса и форсунок свободно, без деформаций и подгибания, накладные гайки должны навинчиваться свободно.

На вновь установленном насосе должны быть нанесены клейма, определяющие его принадлежность к данному дизелю, данному цилиндру и место расположения (с правой или левой стороны).

Установка регулятора числа оборотов и его привода. Шлицевое соединение регулятора и его привода смазывают дизельным маслом. На фланец корпуса привода регулятора помещают уплотнительную прокладку из телефонной бумаги.

Регулятор устанавливают на корпусе привода. На шпильки крепления регулятора надевают пружинные шайбы и равномерно затягивают четыре гайки. К рычагу управления регулятора присоединяют серьгу. В отверстие оси вставляют шплинт и разводят его. Аналогично сочленяют с серьгой шток сервомотора регулятора.

На шпильки блока надевают кожух пневматического сервомотора. Перед завертыванием гаек на шпильки помещают шайбы. Укрепив кожух, устанавливают пневматический сервомотор регулятора. Проверив совпадение меток (рисок) на шлицевом валике и рычаге регулятора, устанавливают вертикальную тягу привода регулятора.

Отвертывают пробку верхней шаровой опоры, надевают вертикальную тягу на головку шарнира и ввертывают пробку на место. Если шарнир вращается легко, пробку зашплинтовывают.

Вертикальную тягу соединяют с призмой планки пневматического сервомотора. При помощи винтовой стяжки регулируют длину вертикальной тяги (см. главу VI).

После установки регулятора проверяют, чтобы тяги управления обеспечивали выключение подачи топлива при крайнем нижнем положении штока сервомотора регулятора.

Установка объединенного регулятора числа оборотов и мощности на дизеле 10Д100 значительно упрощена. Регулятор устанавливают и закрепляют на корпусе привода. К штоку сервомотора регулятора шарнирно прикреплен (на опорной плите) горизонтальная тяга, с которой в свою очередь соединена вертикальная тяга, связанная с механизмом остановки дизеля. Пусковой сервомотор присоединяется к блоку рядом с регулятором.

Установка крышек люков вертикальной передачи. На шпильке блока укладывают паронитовую прокладку, а на нее помещают глухую крышку (без пружин) и закрепляют ее.

Установка крышек на отсеках нижнего коленчатого вала. Все крышки с одной стороны дизеля имеют предохранительные противозрывные клапаны, аналогичные клапанам на крышках воздушного ресивера (см. рис. 134). Каждая крышка закрепляется на блоке четырьмя накладками, причем средние накладки двусторонние — общие для крепления двух соседних крышек.

Установка топливных коллекторов. Трубки 1 и 3 (рис. 138) заводят между гильзой первого цилиндра и перегородкой блока и скрепляют их фланцы двумя болтами 2. Гайки болтов 2 зашплинтовывают.

Аналогично соединяют между собой трубки 10 и 11 с противоположной стороны дизеля. Штуцер 6 присоединяют к фланцу первого правого топливного насоса и слегка закрепляют его болтами 9.

Гайку 7 с тарелкой и кольцом помещают на трубку 8 звена коллектора и конец трубки 8 присоединяют к штуцеру 6 второго

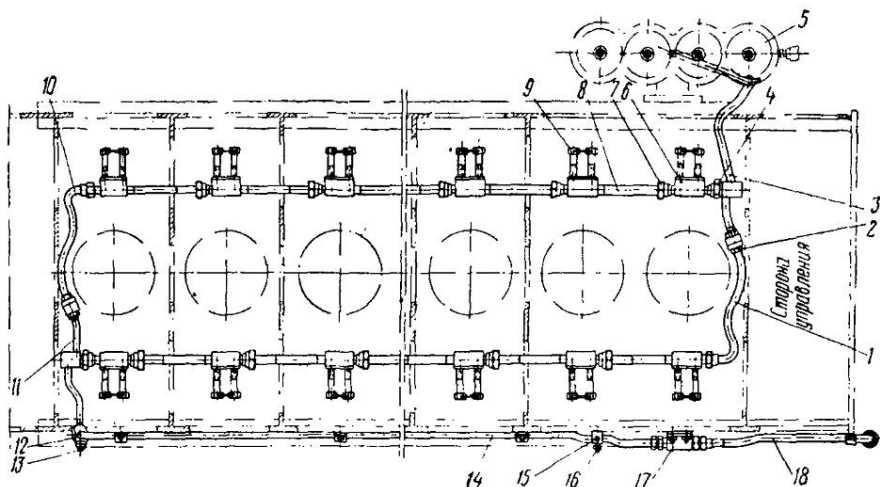


Рис. 138. Схема топливных коллекторов и трубопроводов:

1 и 3 — трубы от фильтра к коллекторам; 2 и 9 — болты; 4, 7 и 16 — гайки; 5 — фильтр; 6 — штуцер подвода топлива к насосу; 8 — трубка звена коллектора; 10 и 11 — трубы между коллекторами; 12 — тройник; 13 — штуцер для подсоединения манометра; 14 — отводная труба; 15 — пробка; 17 — перепускной клапан; 18 — трубка от перепускного клапана

цилиндра. Присоединяют штуцер 6 к фланцу второго правого топливного насоса, затем затягивают болты 9 и наворачивают от руки гайку 7.

Таким же образом соединяют между собой остальные звенья правого и левого топливных коллекторов. Все звенья коллекторов закрепляют болтами 9. Каждые два болта данного звена зашплинтовывают общей проволокой.

Трубки 1 и 3 присоединяют к штуцерам топливных коллекторов и затягивают до отказа накидные гайки 4. При этом не допускают касания трубок 1 и 3 с гильзой цилиндра и перегородкой блока. Аналогично подсоединяют к топливным коллекторам и закрепляют накидными гайками трубки 10 и 11.

Трубку 3 соединяют со штуцером топливного фильтра 5 и до отказа затягивают ее накидную гайку.

Устанавливают перепускной клапан 17 и закрепляют его на шпильках блока. Закрепляют скобами на блоке отводную трубу 14. Наворачивают гайку трубы 14 на штуцер перепускного клапана 17.

На тройник 12 отводной трубы 14 наворачивают гайку трубки 11. Присоединяют и закрепляют трубку 18 к перепускному клапану 17.

В муфту отводной трубы 14 ввертывают пробку 15 и наворачивают гайку 16 с наконечником. Штуцер 13 (для подсоединения манометра) ввертывают в тройник 12 отводной трубы. Затягивают болты у скоб, укрепляющих трубки.

Установка сливных топливных трубопроводов. Прикрепляют болтами сливные коллекторы к бонкам водоподводящих труб (расположенных в отсеке топливных насосов и форсунок), предварительно установив на бонки щитки.

Устанавливают шесть сливных трубок между сливными коллекторами и заворачивают до отказа их накидные гайки. При необходимости можно произвести подгибку трубок по месту.

В отверстие каждого сливного коллектора вставляют по две трубки так, чтобы их концы были видны через окно в коллекторе. Накидные гайки, расположенные на противоположных концах этих трубок, соединяют со сливными штуцерами топливного насоса и форсунки данного цилиндра. На дизелях последних выпускной топливо, отливаемое форсунками, отдельно отводится в топливный бак.

С каждой стороны дизеля укрепляют по одной трубке от концов сливных коллекторов к штуцерам, ввернутым в боковые перегородки блока.

Вдоль каждой стороны дизеля укрепляют спаружи скобами по одной сливной трубе и соединяют эти трубы между собой (со стороны управления) поперечной трубой. Закрепляют накидные гайки поперечной трубы. Наружные сливные трубы (с каждой стороны дизеля) соединяют с внутренними трубками.

Ввертывают в каждую плиту жесткости по три штуцера и подсоединяют к ним сливные трубки, сообщающие полости под выпускными коллекторами с наружными сливными трубами.

Контроль сборки, установка дизеля на поддизельную раму и центровка его с генератором. После установки передней крышки блока, топливного фильтра тонкой очистки, поручней, люков, откидных площадок необходимо тщательно осмотреть дизель снаружи и установить все остальные детали.

Окончательно собранный дизель проверяют на легкость проворачивания от валоповоротного механизма. Кроме того, проверяют герметичность топливных, масляных и водяных трубопроводов. Топливные трубопроводы опрессовывают дизельным топливом под давлением 3 кг/см^2 ; масляные трубопроводы — дизельным маслом под давлением $2,5 \text{ кг/см}^2$ в течение 10 мин; водяные трубопроводы опрессовывают водой под давлением 2 кг/см^2 в течение 20 мин.

Течь в местах соединений трубопроводов не допускается.

Проверку герметичности трубопроводов можно производить непосредственно после их установки, раньше чем закончится сборка всего дизеля.

Собранный дизель при помощи чалочного приспособления, показанного на рис. 59, снимают со стенда и переставляют на поддизельную раму для центровки и соединения с генератором и для окончательного его крепления к раме.

Поддизельную раму предварительно ставят на жесткие стеновые балки, выверенные с точностью $1/2$ деления по ватерпасу.

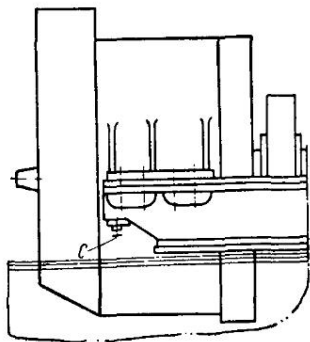


Рис. 139. К монтажу главного генератора на поддизельной раме

Длина ватерпаса должна быть не менее 200 мм, а цена деления — 0,35 мм на 1 м длины. Стеновые балки аналогичны раме тепловоза, на которой устанавливается дизель в сборе с генератором. Под поверхности С в поддизельной раме (рис. 139) устанавливают по одной пружине. Каждую пружину при этом сжимают до 117 ± 1 мм для дизеля 2Д100 и до 182 ± 1 мм — для дизеля 10Д100.

На фланец поддизельной рамы (в месте сопряжения с дизелем) укладывают уплотнительные паронитовые прокладки — по одной вдоль каждой стороны дизеля.

Дизель устанавливают на поддизельную раму, совместив отверстия для болтов крепления во фланцах рамы и блока.

После закрепления дизеля на раме устанавливают два штифта, фиксирующие его положение.

Затем устанавливают генератор на поддизельную раму и центрируют его с нижним коленчатым валом. Перемещение генератора на поддизельной раме как в продольном, так и в поперечном направлении производится при помощи домкратных упоров-кронштейнов или поднятием генератора краном.

Правильность установки генератора определяют по следующим показателям:

а) разномерность радиальных зазоров между якорем и главными полюсами генератора не превышает 0,8 мм для дизеля 2Д100 при зазорах 3,2—4,4 мм и 1 мм для 10Д100 — при зазорах 4,2—5,5 мм;

б) колебание размера А (рис. 140), т. е. толщина муфты при повороте коленчатого вала не превышает 0,15 мм. Размер А следует определять при повороте коленчатого вала на 360° в четырех положениях (через каждые 90°) в одном и том же месте на дисках муфты;

в) размер а (рис. 141) равен 364 ± 2 мм для дизеля 2Д100 и 430 ± 2 мм для дизеля 10Д100, когда размер А (см. рис. 140) соответствует указанному в паспорте муфты. При этих условиях обеспечивается необходимый осевой разбег якоря главного генератора.

При затяжке болтов, прикрепляющих муфту привода к генератору, необходимо руководствоваться указаниями, приведенными в главе V. При этом надо совместить метки на пластинах муфты и диске.

После центровки генератора необходимо окончательно закрепить его болтами, развернуть новые отверстия под конические

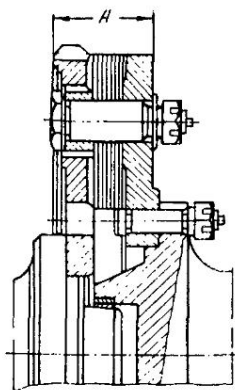


Рис. 140. Схема измерения
толщины муфты привода
главного генератора

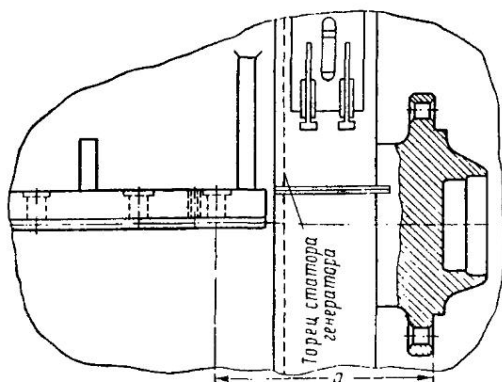
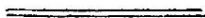


Рис. 141. К монтажу главного генератора
на поддизельной раме

штифты (фиксирующие генератор на поддизельной раме) и установить новые штифты. Подсоединение генератора к дизелю, несмотря на тщательность центровки, вызывает некоторое изменение зазоров «на масло» в 8-, 9- и 10-м коренных подшипниках нижнего коленчатого вала, что для данной конструкции является вполне нормальным и не влияет на работу дизеля. Практически величина зазора «на масло» (диаметральный зазор) в указанных подшипниках после установки генератора может измениться до 0,15 мм. Поэтому в нижней части между 8-, 9- и 10-й коренными шейками коленчатого вала и вкладышами появится зазор, равный этой величине.

Величину зазора в нижней части по указанным подшипникам следует записать в паспорт дизеля для возможности последующего контроля.



Регулировка дизеля

1. РЕГУЛИРОВКА ДИЗЕЛЯ ПРИ СБОРКЕ

Общие положения. Целью регулировки является установка деталей и узлов дизеля в такое оптимальное положение, при котором рабочий процесс в цилиндрах протекает наиболее совершенно и обеспечиваются наилучшие технико-экономические показатели дизеля.

Важнейшим показателем работы дизеля является характер протекания теплового процесса в его цилиндрах, который зависит от своевременной подачи в цилиндры топлива и от качества его распыливания, давления поступающего воздуха, запаздывания или опережения закрытия и открытия выпускных и продувочных окон, степени сжатия, работы регулятора числа оборотов, топливных насосов и др. Поэтому правильная регулировка позволяет более полно использовать тепло, полученное при сгорании топлива в цилиндрах дизеля. Неточности, допущенные при регулировках, могут привести к снижению мощности и экономичности дизеля, перегреву отдельных деталей, повышенному нагарообразованию и преждевременному выходу дизеля из строя.

Регулировка дизеля может потребоваться как при профилактических осмотрах, так и в процессе ремонта. Регулировать дизель в условиях эксплуатации не рекомендуется.

При сборке нового дизеля производится полная его регулировка с нанесением соответствующих меток на спаренных деталях для обеспечения правильной сборки при последующих переборках и ремонтах. В процессе эксплуатации имеет место износ деталей, который приводит к нарушению регулировки отдельных узлов. Поэтому рекомендуется после сборки дизеля по ранее установленным меткам и записям произвести последующую проверку регулировки.

Как бы ни были точно изготовлены детали и как бы тщательно ни была произведена регулировка дизеля при сборке, практически при испытании не удается получить нормального протекания рабочего процесса в отдельных цилиндрах без дополнительной регулировки. Для получения всех показателей рабочего

процесса в установленных пределах необходима дополнительная регулировка дизеля во время испытаний.

Все работы по регулировке должны производиться при остановленном дизеле. Исходным положением при регулировках дизеля является установка поршней в положении внутренней мертвой точки (в. м. т.).

В объем работ по регулировке дизеля при сборке входит регулировка длины каждого поршня в сборе с шатуном, установка величины опережения нижнего коленчатого вала, углов опережения подачи топлива (установка топливных насосов), регулировка механизма управления и др.

В объем работ по регулировке дизеля при испытаниях входят настройка и регулировка регулятора числа оборотов, регулировка чисел оборотов, величины максимального давления газов в цилиндрах, равномерности нагрузки цилиндров, установка упора ограничения подачи топлива.

Определение в. м. т. (внутренней мертвой точки) верхнего и нижнего поршней 1-го цилиндра. На ведущем диске муфты привода генератора, который закреплен на нижнем коленчатом валу, имеются деления и метки, определяющие в. м. т. поршней и положение кулачков на валах для каждого цилиндра (рис. 142). Этими метками необходимо пользоваться при всех переборках, ремонтах и регулировках дизеля. Однако в случае замены коленчатого вала или шестерен вертикальной передачи, а также при замене муфты привода генератора следует заново определить в. м. т. для верхнего и нижнего поршней первого цилиндра и нанести необходимые метки на ведущем диске муфты привода генератора. Для определения в. м. т. верхнего и нижнего поршней первого цилиндра надо произвести следующие ра-

1. Проверить, чтобы верхний и нижний коленчатые валы не были соединены вертикальной передачей (при вращении одного коленчатого вала другой остается неподвижным).

2. Установить и закрепить на переднем конце верхнего коленчатого вала диск, градуированный на 360° с ценой деления 1° .

3. На верхней плоскости блока закрепить стрелку и подвести (подогнуть) ее острие к делениям градуированного диска.

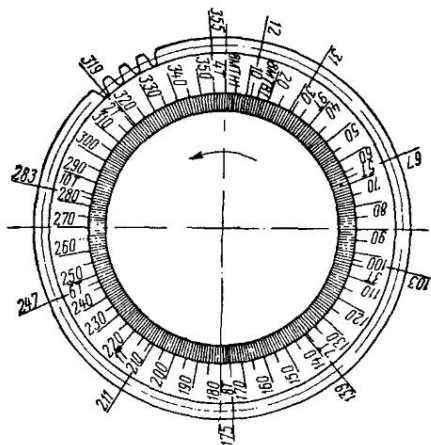


Рис. 142. Деления и метки на ведущем диске муфты привода генератора

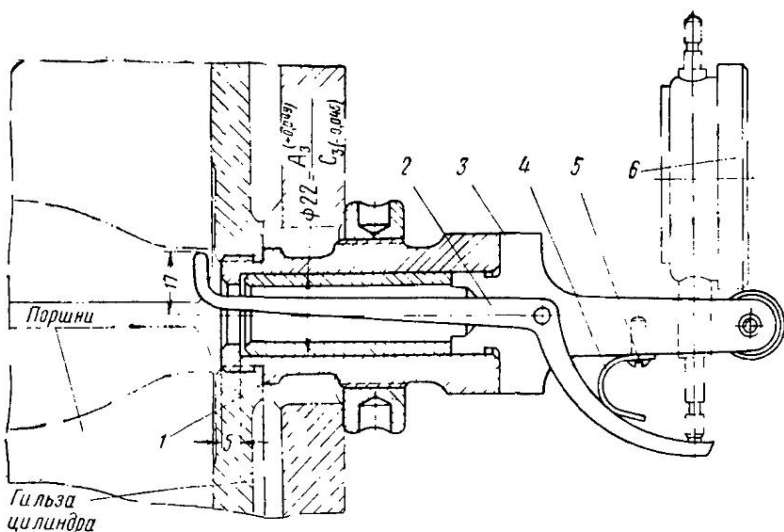


Рис. 143. Приспособление (реглаж) для определения в. м. т.:
1 — втулка; 2 — рычаг; 3 — корпус; 4 — пружина; 5 — винт; 6 — индикатор

4. Закрепить также стрелку в нижней части блока со стороны генератора и подвести ее острие к делениям на ведущем диске муфты привода генератора (при замене нижнего коленчатого вала или ведущего диска муфты).

5. Установить реглаж (приспособление для определения в. м. т.) с индикатором в форсунное отверстие гильзы первого цилиндра, как показано на рис. 143.

6. Провернуть верхний коленчатый вал по ходу (по часовой стрелке, смотря со стороны управления) до перемещения стрелки индикатора на 1,5—2 мм. На градуированном диске и на шкале индикатора заметить соответствующие деления, после чего провернуть верхний коленчатый вал дальше по ходу так, чтобы поршень прошел

в. м. т. (индикатор реглажа довести до нуля), а затем провернуть коленчатый вал против хода до ранее отмеченного деления индикатора. На градуированном диске вновь отметить деление против стрелки. Число градусов на градуированном диске между двумя отметками разделить пополам. Найденное деление на градуированном диске подвести

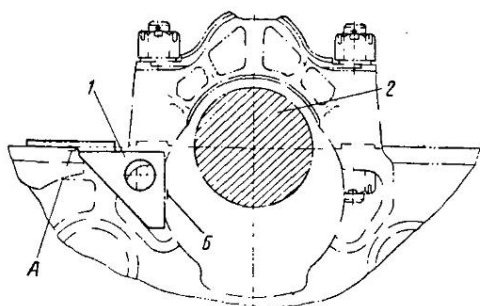


Рис. 144. Угольник для определения в. м. т. по верхнему коленчатому валу:
1 — угольник; 2 — коленчатый вал

к стрелке, проворачивая коленчатый вал по ходу. Этому положению верхнего коленчатого вала соответствует в. м. т. верхнего поршня первого цилиндра.

Не проворачивая коленчатый вал, переставить градуированный диск нулевым делением против стрелки.

7. Найденную в. м. т. первого верхнего поршня проверить повторно этим же способом.

8. Установить специальный угольник 1 (рис. 144) на верхнюю плоскость блока и подвести к нему обработанную поверхность первой щеки верхнего коленчатого вала 2. Поверхности А и Б угольника 1 точно обработаны под углом 90° . Положение в. м. т. первой шатунной шейки верхнего коленчатого вала обеспечивается такой установкой вала, при которой обработанная поверхность его щеки будет точно прилегать к поверхности Б угольника, установленного плоскостью А на верхний торец блока. При этом несовпадение стрелки с отметкой в. м. т. на градуированном диске допускается не более $30'$. Разрешается подпиловка щеки коленчатого вала по угольнику, если коленчатый вал установлен новый.

9. Определить в. м. т. поршня 1-го цилиндра нижнего коленчатого вала таким же способом, как указано выше для верхнего коленчатого вала, пользуясь при этом муфтой привода генератора вместо градуированного диска.

10. Не проворачивая нижний коленчатый вал, подвести указательную стрелку валоповоротного устройства к ближайшему делению ведущего диска муфты, после чего засверлить и развернуть отверстия под штифты, фиксирующие стрелку на блоке. Деление на диске муфты, приходящееся против указательной стрелки, соответствует в. м. т. поршня 1-го цилиндра нижнего коленчатого вала.

11. На конической поверхности ведущего диска муфты привода генератора (если муфта заменена новой) нанести риски и цифры согласно схеме, приведенной на рис. 142.

Регулировка длины шатуна в сборе с поршнем. При разборке дизеля с выемкой и разъединением поршней от шатунов нельзя раскомплектовывать прокладки, установленные между каждым поршнем и его вставкой. При замене отдельных поршней или шатунов надо обязательно сохранить первоначальную длину шатуна в сборе с поршнем (размер А на рис. 145) с точностью до $\pm 0,1$ мм подбором прокладок между вставкой и поршнем.

Толщину прокладок между вставкой и поршнем (при замене поршня) можно определить по размеру М (рис. 146) на новом и заменяемом поршнях. Если размер М на но-

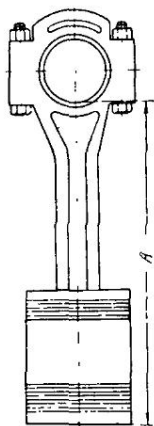


Рис. 145. Длина поршня в сборе с шатуном (размер А)

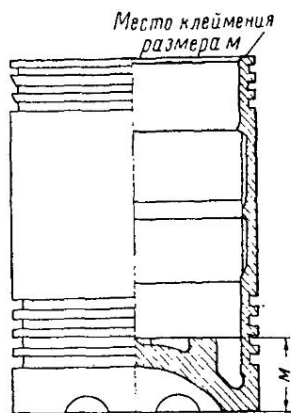


Рис. 146. Толщина донышка поршня (размер M)

вом поршне больше, чем на заменяемом, то необходимо на соответствующую величину уменьшить толщину прокладок и, наоборот, увеличить ее, если размер M нового поршня меньше, чем у заменяемого.

При сборке нового дизеля, а также в случаях замены цилиндрических гильз, шатунов или коленчатого вала следует вновь отрегулировать длину шатунов в сборе с поршнями.

Эту работу производят после окончательной установки цилиндрических гильз и укладки коленчатых валов. При отрегулированной длине нижнего поршня в сборе с шатуном между головкой нижнего поршня и осью отверстий под форсунки в цилиндрической гильзе должен быть размер $1,4 \pm 0,2$ мм.

Необходимую толщину прокладок для каждого поршня рекомендуется определять одним из нижеследующих способов, которыми пользуются при сборке нового дизеля.

Порядок подбора толщины прокладок при собранных шатунах со вставками и поршнями.

1. Ввести нижний поршень в сборе с шатуном в гильзу цилиндра и закрепить шатун на коленчатом валу.

2. Завернуть в форсуночные отверстия гильзы цилиндра два штыря диаметром $17,2 \pm 0,01$ мм (рис. 147).

3. Установить сверху на стержни штырей цилиндрический стакан и измерить глубиномером размер h .

4. Повернуть стакан вокруг оси до совмещения его пазов со штырями, после чего опустить стакан на поршень нижнего коленчатого вала. При этом поршень должен быть установлен вблизи в. м. т.

5. Установить ножку глубиномера на торец стакана и, проворачивая нижний коленчатый вал, найти наименьшее значение размера H . Толщину прокладок b определяют по формуле

$$b = H - h - 10 \text{ мм.}$$

6. Для определения требуемой толщины прокладок между поршнями и их вставками при установленных адаптерах форсунок необходимо поместить в адаптеры форсунок замеряемого цилиндра два штыря диаметром $15,2 \pm 0,01$ мм и закрепить их цанговыми зажимами.

Толщину прокладок b определить по формуле

$$b = H - h - 9 \text{ мм.}$$

7. Измерить размер A , т. е. длину поршня в сборе с шатуном при установленном верхнем вкладыше шатунного подшипника (см. рис. 145). При этом зазор между втулкой головки шатуна и поршневым пальцем должен быть выбран в сторону уменьшения размера A .

В паспорт дизеля записать суммарную толщину установленных прокладок для каждого поршня и размер A .

Порядок подбора прокладок путем замера расстояния от оси форсуночного отверстия в гильзе цилиндра до гнезда в блоке под коренной вкладыш. Этот способ обеспечивает необходимую точность регулировки размера A при сборке новых дизелей или при переукладке коленчатых валов в процессе ремонта.

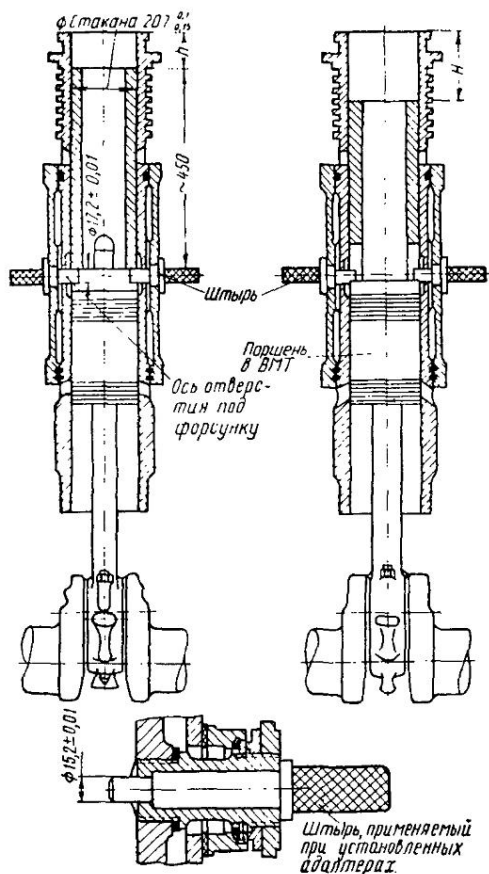


Рис. 147. Приспособление для определения толщины прокладок, устанавливаемых между поршнем и его вставкой

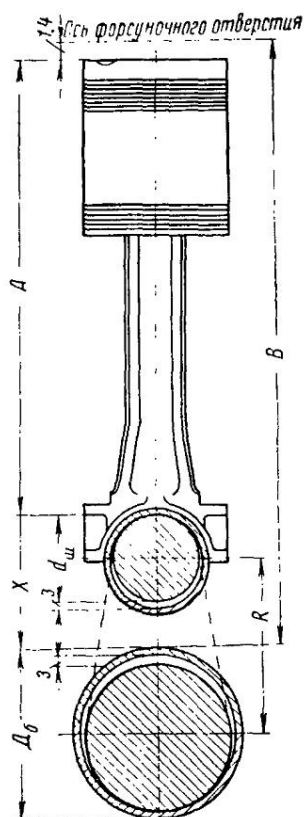


Рис. 148. К регулировке длины поршня с шатуном (размер A)

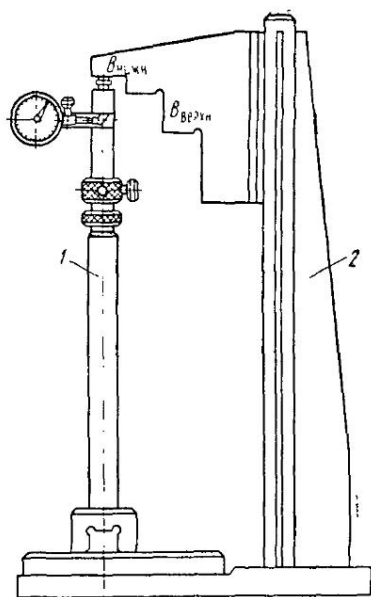


Рис. 149. Приспособление для определения размера B :
1 — приспособление; 2 — эталон

Необходимую длину поршня с шатуном определяют по предварительным измерениям отдельных деталей блока, коленчатых валов, цилиндрических гильз. Правильность найденного размера A для каждого цилиндра окончательно проверяют на дизеле после установки кривошипно-шатунного механизма (по размерам 1,4 мм и величине линейного сжатия, равной 4,4—4,8 мм). При таком способе значительно снижается трудоемкость сборки дизеля, так как при этом не требуется предварительной укладки коленчатых валов и установки на них поршней в сборе с шатунами.

Определение размера A для каждого верхнего и нижнего поршня в сборе с шатуном производить следующим образом.

1. Подсчитать размер A по замерам отдельных элементов, приведенных на рис. 148, для гильзы цилиндра и кривошипно-шатунного механизма, пользуясь следующей формулой:

$$A = B - (1,4 + x),$$

где B — размер от оси форсуночного отверстия в гильзе цилиндра до соответствующей расточки в блоке под коренной вкладыш верхнего или нижнего коленчатого вала.

Величина x в свою очередь определяется по формуле

$$x = R - \frac{D_6}{2} + \frac{d_{ш}}{2},$$

где R — радиус кривошипа соответствующего (верхнего, нижнего) коленчатого вала (из паспорта);

D_6 — диаметр расточки в блоке под коренной вкладыш (242 мм);

$d_{ш}$ — диаметр шатунной шейки коленчатого вала (171,88 мм).

Из подсчета по чертежным данным размер B равен:

для верхнего коленчатого вала 743 мм;

для нижнего коленчатого вала 843 мм.

Отсюда

$$\begin{aligned} A &= B - (1,4 + x) = B - \left(1,4 + R - \frac{D_6}{2} + \frac{d_{ш}}{2}\right) = \\ &= B - \left(1,4 + R - \frac{242}{2} + \frac{171,88}{2}\right) = B - (1,4 + R - 121 - 85,94) = \\ &= B - (R - 33,66); \end{aligned}$$

а с учетом размера B и зазоров на масло будет:

для нижнего коленчатого вала $A = 843 - (R - 33,9) = 876,9 - R$; для верхнего коленчатого вала $A = 743 - (B - 34) = 777 - R$.

2. По приспособлению, показанному на рис. 149, определяют действительные величины отклонений размеров B от подсчитанных. Для этого:

а) установить приспособление 1 по эталону 2 на размер $743_{-0,03}$ мм для верхнего коленчатого вала и на размер $843_{-0,03}$ мм для нижнего коленчатого вала, обеспечив натяг 1 мм по индикатору приспособления;

б) установить оправку 8 (рис. 150) в отверстия для форсунок в гильзе цилиндра;

в) установить на оправку 8 приспособление 6 и зафиксировать направляющую планку 4 втулкой 3;

г) установить ступенчатую оправку 1 в гнезда двух коренных опор, расположенных с обеих сторон гильзы цилиндра, и осторожно направить средний пояс оправки на шток 2 приспособления;

д) определить отклонение по индикатору приспособления 6 с учетом предварительного натяга в 1 мм. При этом учесть, если натяг в 1 мм не выбран и стрелка не дошла до нулевого деления, то величину, недостающую до нулевого деления, учитывать со знаком плюс; если же натяг в 1 мм выбран и стрелка прошла нулевое деление, то полученную величину до остановки стрелки индикатора учитывать (писать) со знаком минус;

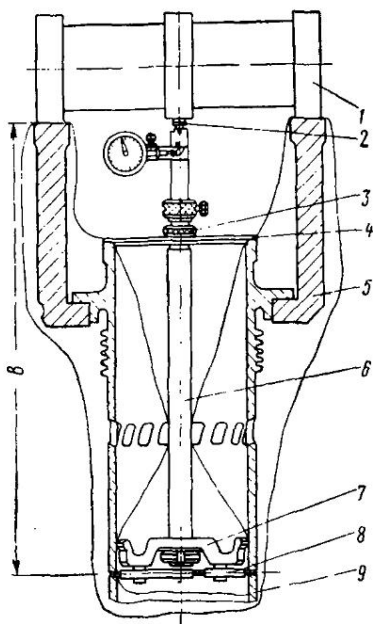


Рис. 150. Установка приспособления для определения размера B в рабочем положении;

1 — ступенчатая оправка; 2 — шток приспособления; 3 — втулка; 4 — направляющая планка; 5 — блок; 6 — приспособление; 7 — тарелка; 8 — оправка; 9 — гильза цилиндра

е) повернуть приспособление на 180° и вновь определить величину отклонения по индикатору;

ж) определить среднюю величину отклонения $a_{\text{ср}}$ по двум произведенным замерам;

з) определить размер A по формуле:

для нижних поршней

$$A = 876,9 - R \pm a_{\text{ср}};$$

для верхних поршней

$$A = 777 - R \pm a_{\text{ср}}.$$

заполнив следующую табличку отдельно для верхних и нижних поршней

№ цилиндров	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R										
$k - R$										
$\pm a_{\text{ср}}$										
A										

где k равно для нижних поршней 876,9, для верхних поршней 777.

3. Предварительно собрать поршни с шатунами, установив комплекты прокладок толщиной по 3 мм между верхними поршнями и их вставками и толщиной по 1,25 мм между нижними поршнями и их вставками.

4. Определить на приспособлении (рис. 151) фактическую величину размера A для каждого шатуна в сборе с поршнем. Для этого установить шатун в сборе с поршнем на приспособление и отрегулировать перпендикулярность оси поршня к поверхности поверочной плиты следующим образом:

а) установить индикатор на стойке b приспособления;

б) подвести стойку b до соприкосновения ножки индикатора с поршнем;

в) установить шкалу индикатора нулевым делением против стрелки;

г) осторожно переставить стойку b на противоположную сторону поршня и подвести до соприкосновения с поршнем. При отклонении стрелки индикатора от нулевого деления в какую-либо сторону (что свидетельствует о неперпендикулярности установки оси поршня) необходимо повернуть регулировочный винт так, чтобы стрелка индикатора приблизилась к нулевому делению шкалы на половину первоначального отклонения;

д) вновь установить шкалу индикатора на нулевое деление, переставить стойку b на другую сторону поршня и продолжить регулировку указанным способом до тех пор, пока разница в показаниях индикатора (при замере с двух сторон поршня) не

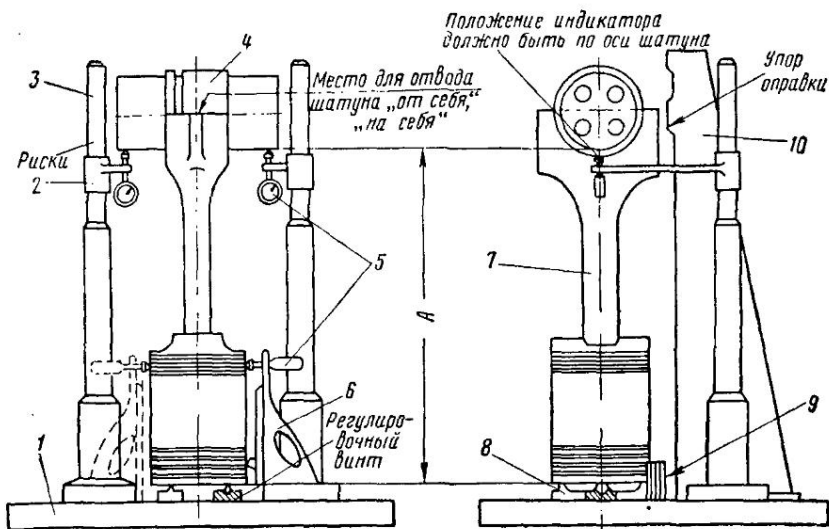


Рис. 151. Приспособление для измерения размера A :

1 — плита; 2 — хомут; 3 — стержень; 4 — оправка; 5 — индикатор; 6 — стойка; 7 — шатун с поршнем; 8 — подставка (коксика); 9 — упор; 10 — кронштейн

будет превышать $0,01$ мм. Регулировку перпендикулярности необходимо производить для каждого поршня. В процессе регулировки поршень должен быть прижат к двум упорам 9.

После правильной установки поршня необходимо установить стержни 3 и хомуты 2 приспособления для замера размера A соответствующего (нижнего или верхнего) шатуна в сборе с поршнем. Индикаторы 5 устанавливают в державки хомутов 2 и настраивают по эталону (см. рис. 151) с натягом 2 мм. В гнездо нижней головки шатуна 7 укладывают оправку 4. Правильность положения оправки проверяют щупом $0,03$ мм по отсутствию зазора между оправкой и гнездом шатуна.

Для проверки размера A необходимо отвести шатун «от себя» до упора оправки 4 в обработанную поверхность щеки кронштейна 10. Перекос не допускается. При этом поршень должен стоять на коксиках (подставках 8) и упираться в два боковых упора 9. Медленно подавая шатун «на себя», следить за отклонением стрелок индикаторов.

Фактические величины отклонений в показаниях правого ($I_{\text{пр}}$) и левого ($I_{\text{лев}}$) индикаторов должны быть записаны следующим образом:

а) если натяг индикатора величиной 2 мм выбран и стрелка остановилась на нулевом делении, записать 0;

б) если натяг индикатора (2 мм) выбран и стрелка прошла нулевое деление, записать показание, на котором остановилась стрелка со знаком минус (—);

в) если натяг индикатора (2 мм) выбран, но стрелка не дошла до нулевого деления, записать показание, насколько стрелка не дошла до нуля, со знаком плюс (+).

Среднее значение показаний индикаторов подсчитать по формуле

$$I_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{лев}} + I_{\text{пр}}}{2}.$$

Значения размеров A для нижнего и верхнего шатунов в сборе с поршнями определяются по следующим формулам:

$$A_{\text{нижн.}} = 750 \pm I_{\text{ср}};$$

$$A_{\text{верхн.}} = 650 \pm I_{\text{ср}}.$$

5. По разности величин расчетного и замеренного размеров A определить фактическую толщину комплекта прокладок, которые необходимо установить между поршнем и его вставкой

$$b = A_{\text{расч.}} - A_{\text{факт.}}$$

Проверка размера $1,4 \pm 0,2$ мм от оси форсуночного отверстия в гильзе цилиндра до торца нижнего поршня при его положении в в. м. т.

После окончательной укладки нижнего коленчатого вала такую проверку производят при установленных нижних поршнях с шатунами. До проверки необходимо настроить приспособление (рис. 152) по эталону 1 следующим образом:

а) установить плиту 3 приспособления на эталон 1, предварительно отпустив гайку 4;

б) установить шток 2 приспособления на выступ эталона 1 и обеспечить натяг по индикатору в 1 мм;

в) в этом положении законтрить стойку 5 гайкой 4.

В отверстия для форсунок в гильзе цилиндра установить оправку 2 (рис. 153).

Проверку размера $1,4 \pm 0,2$ мм производить следующим образом.

1. Проворачивая коленчатый вал, установить нижний поршень соответствующего цилиндра вблизи в. м. т.

2. Установить приспособление 3 (рис. 154) на нижний поршень так, чтобы шток приспособления упирался в оправку 2.

3. Медленно проворачивая нижний коленчатый вал, проверить максимальное показание по индикатору

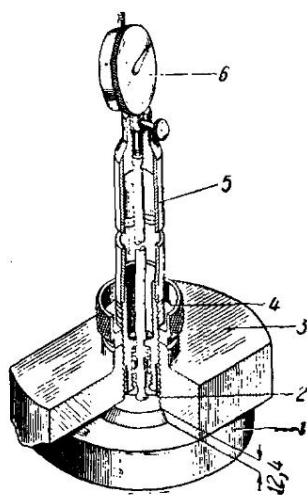


Рис. 152. Приспособление для измерения размера 1,4:
1 — эталон; 2 — шток; 3 — плита; 4 — гайка; 5 — стойка; 6 — индикатор

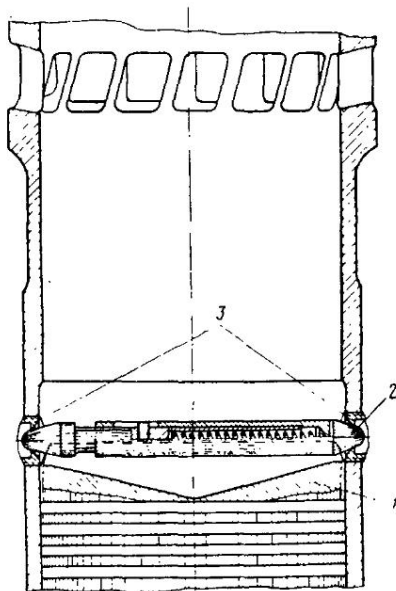


Рис. 153. Рабочее положение оправки в гильзе цилиндра:
1 — поршень; 2 — оправка; 3 — адаптеры форсунок

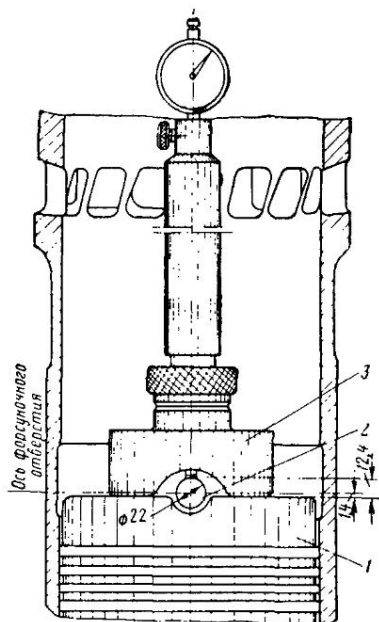


Рис. 154. Приспособление для определения размера 1,4 в гильзе цилиндра (на поршне):
1 — поршень; 2 — оправка; 3 — приспособление

приспособления. При правильно отрегулированной длине шатуна в сборе с поршнем показания индикатора должны быть в пределах $1 \pm 0,2$ мм.

Выступ эталона 1 приспособления (см. рис. 152) выполняют равным 12,4 мм, а радиус оправки 2 (см. рис. 153) равен 11 мм. Поэтому размер $1,4 \pm 0,2$ мм, соответственно рассчитанный между размерами 12,4 и 11, будет равен величине натяга по индикатору (1 мм) с отклонением $\pm 0,2$ мм.

Если натяг по индикатору полностью выбран и стрелка установилась на нулевое деление, то размер $1,4 \pm 0,2$ мм установлен правильно. Если же натяг не полностью выбран или больше 1 мм, необходимо на величину отклонения увеличить или уменьшить толщину комплекта регулировочных прокладок между поршнем и его вставкой.

Установка опережения нижнего коленчатого вала. Впускные и выпускные окна в цилиндрических гильзах дизеля должны открываться и закрываться поршнями в строго определенной последовательности.

Эта последовательность обеспечивается соответствующим расположением окон на цилиндрических гильзах и определенным взаимным положением верхнего и нижнего коленчатых валов.

Валы соединены между собой вертикальной передачей таким образом, что нижний коленчатый вал опережает верхний на 12° , т. е. при положении, например, верхнего поршня первого цилиндра во внутренней мертвой точке нижний поршень этого же цилиндра прошел свою внутреннюю мертвую точку на 12° (по углу поворота кривошипа).

Правильное взаимное положение коленчатых валов обеспечивается сборкой деталей вертикальной передачи по меткам. При замене деталей вертикальной передачи, конических шестерен коленчатых валов, а также при смещении рисок на фланцах муфты (см. рис. 20) необходимо произвести новую установку взаимного положения коленчатых валов следующим образом.

1. Разъединить верхний и нижний коленчатые валы. Проворачивая верхний коленчатый вал по ходу (по часовой стрелке, смотря со стороны управления), установить верхний поршень первого цилиндра в в. м. т. по угольнику, как показано на рис. 144.

2. Проворачивая нижний коленчатый вал по ходу (против часовой стрелки, смотря со стороны управления), установить его так, чтобы указательная стрелка совпала с 12-м делением диска муфты (см. рис. 142) после в. м. т. нижнего поршня первого цилиндра.

3. Затянуть четыре болта конических муфт вертикальной передачи, не проходящие через стопорные планки. Проверить правильность взаимного положения коленчатых валов. Для этого повернуть по ходу нижний вал, установить нижний поршень первого цилиндра в в. м. т. и проверить, чтобы при этом верхний поршень первого цилиндра был в положении $12^\circ + 30'$ до в. м. т.

4. Ввести замки стопорных планок в пазы конической муфты (верхней) и отметить в каждой стопорной планке, где нужно просверлить два отверстия диаметром по 19 мм и два отверстия по 10 мм. (Указанную работу производят в случаях замены муфты или всей вертикальной передачи.)

5. Просверлить отверстия по отметкам в стопорных планках и установить планки на место.

Нанести новые метки на фланцах муфты, как указано на рис. 20.

Если на дизеле установлена вертикальная передача с торсионным валом, то установку опережения нижнего коленчатого вала производят в таком порядке.

1. Разъединяют верхний и нижний коленчатые валы, для чего отсоединяют муфту 14 (см. рис. 21) от ступицы 17, снимают болты 16 и штифт 6, а затем, немного отвернув болты, крепящие втулку 13, опускают ее на нижний вал 10.

2. Вращением по ходу устанавливают нижний коленчатый вал, так, чтобы указательная стрелка совпала с 12-м делением на диске муфты, после в. м. т. нижнего поршня 1-го цилиндра.

3. Соединяют в этом положении верхний и нижний коленчатые валы вертикальной передачей, для чего:

а) присоединяют муфту 14 к ступице 17 четырьмя болтами 16 и с последующей постановкой на прежние места штифтов 6 согласно меткам;

б) вводят втулку 13 в зацепление с торсионным валом и муфтой 14. Если шлицы втулки сразу не входят в шлицы муфты, то поворотом втулки по окружности находят положение, при котором она войдет одновременно в шлицы торсионного вала и муфты;

в) отсоединяют муфту 14 от ступицы 17 и опускают ее вниз, не опуская втулку 13;

г) затягивают гайку 15 до упора в бурт торсионного вала 7 и до совпадения отверстия (диаметром 13 мм) на гайке 15 с резьбовым отверстием (M12×1,25) на втулке 13;

д) устанавливают стопорные планки и болты, фиксирующие гайку 15 на втулке 13. Концы планок отгибают на головки болтов. При необходимости планки заменяют новыми;

е) поднимают муфту 14 и соединяют ее со ступицей 17 всеми болтами 16 и штифтами 6. При этом под болты подкладывают шайбы, удерживающие штифты от выпадания и шплинтуют проволокой.

4. Правильность взаимного положения коленчатых валов проверяют по делениям на диске муфты.

Определение линейной величины камеры сжатия. Линейная величина камеры сжатия — это наименьшее расстояние между головками поршней в такте сжатия. Два поршня одного цилиндра находятся друг от друга на самом близком расстоянии, когда верхний поршень не доходит на 6° до внутренней мертвой точки, а нижний пройдет ее на 6° (см. рис. 3).

При износе поршневых пальцев, вкладышей коленчатого вала и втулки верхней головки шатуна камера сжатия увеличивается на величину износа. Поэтому ее величину следует проверять не только при замене поршней, шатунов и других деталей шатунно-поршневой группы, но и в процессе эксплуатации.

Чтобы определить линейную величину камеры сжатия, необходимо:

1) через отверстие под форсунку в гильзе цилиндра ввести в цилиндр свинцовую палочку диаметром примерно 6 мм и установить ее на поршне вдоль оси коленчатого вала;

2) проворачивая коленчатые валы валоповоротным устройством так, чтобы поршни прошли в. м. т., обжечь свинцовую палочку;

3) вынуть свинцовую палочку и измерить с двух сторон толщину обжатой части при помощи микрометра.

Средняя арифметическая линейная величина камеры сжатия должна быть в пределах 4,4 — 4,8 мм. Если эта величина не соответствует указанным пределам, необходимо произвести соответствующую подрегулировку за счет добавления или

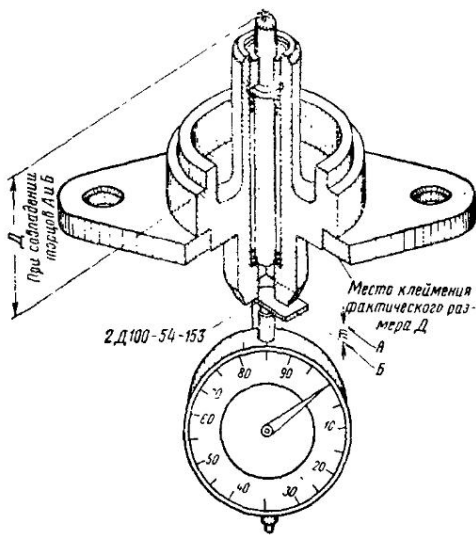


Рис. 155. Приспособление для установки топливных насосов

уменьшения регулировочных прокладок между поршнем и его вставкой.

В том случае, когда толщину прокладок нужно изменить не более чем на 0,5 мм, регулировку производят за счет верхних поршней. Если толщину прокладок надо изменить более чем на 0,5 мм, исправление производят за счет обоих поршней на одинаковую величину.

Фактическую линейную величину камеры сжатия каждого цилиндра записывают в паспорт дизеля.

Установка положения кулачковых валов топливных насосов.

После разборки привода кулачковых валов топливных насосов и выемки валов из блока новую их установку следует производить строго по меткам на шестернях привода.

В случае замены приводных шестерен, кулачкового вала топливных насосов или верхнего коленчатого вала установку и регулировку положения кулачковых валов производят после окончательного соединения верхнего и нижнего коленчатых валов. Чтобы установить валы, необходимо:

1) проворачивая нижний коленчатый вал по ходу, совместить метку 1Т на ведущем диске муфты привода генератора с указательной стрелкой;

2) установить кулачковые валы топливных насосов в такое положение, чтобы вершины кулачков первого цилиндра были направлены вверх (производится при отсоединенной передаче от верхнего коленчатого вала к кулачковым валам). В этом положении соединить шестерни привода с валами;

3) вместо топливного насоса установить на толкатель первого цилиндра регулируемого кулачкового вала приспособление (рис. 155);

4) выставить индикатор приспособления на нуль (с предварительным натягом 0,5 мм) и, проворачивая нижний коленчатый вал по ходу, совместить деление 342 на ведущем диске муфты привода генератора с указательной стрелкой;

5) снять шестерню привода регулируемого кулачкового вала, повернуть вал в такое положение, чтобы ход штока приспособления составил 3,6 мм по индикатору;

6) установить шестерню на регулируемый кулачковый вал в таком положении, чтобы метка 0 на торце шестерни была расположена слева сверху от оси вала, а шпилька крепления шестерни была бы посередине паза (рис. 156) с отклонением не более 2 мм. Пosaдку шестерни на регулируемый кулачковый вал надо производить, повернув нижний коленчатый вал до совпадения деления 342 с указательной стрелкой, как указано в п. 5;

7) не проворачивая кулачковый вал (показание индикатора приспособления 3,6 мм), выбрать боковой зазор в зацеплении шестерни, повернув ее против часовой стрелки;

8) закрепить шестерню и проверить правильность установки кулачковых валов топливных насосов. Для этого, проворачивая нижний коленчатый вал по ходу, совместить метку 1Т на ведущем диске муфты привода генератора с указательной стрелкой;

9) установить индикатор приспособления на нуль. Провернуть нижний коленчатый вал по ходу до подъема штока индикатора на 3,6 мм.

Проверить, чтобы при этом положении против указательной стрелки находилось деление 342 с отклонением не более $\frac{1}{2}$ деления. Засверлить и развернуть отверстия под контрольные штифты К (см. рис. 156).

Нанести метки на шестернях, как указано на рис. 157. Если возникла необходимость в регулировке положения валов топливных насосов после установки контрольных штифтов, то в этом случае разрешается перестановка шестерни 2 коленчатого вала на другой

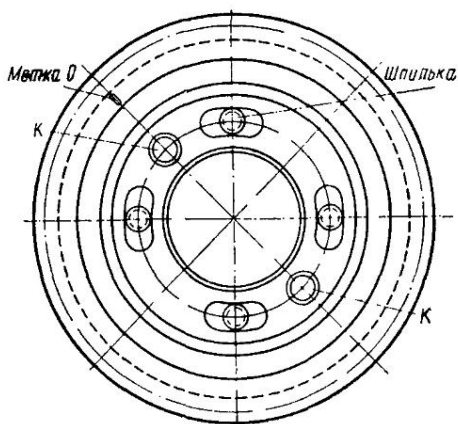


Рис. 156. Метки на шестерне привода топливных насосов

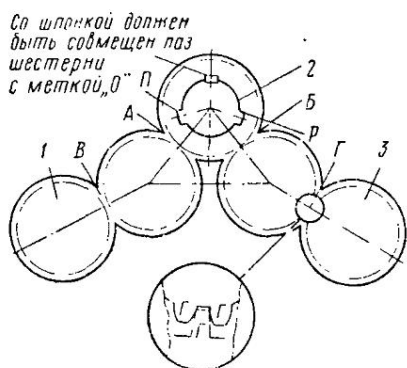


Рис. 157. Взаимное положение шестерен привода кулачковых валов:

1 и 3 — шестерни привода правого и левого кулачковых валов; 2 — шестерня верхнего коленчатого вала

Таблица 15

Дизель	Номер цилиндра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2Д100	Деление на ведущем фланце муфты									
	342	90	234	126	198	18	270	306	162	54
10Д100	350	98	242	134	206	26	278	314	170	62

шпоночный паз. При совмещении паза «Р» со шпонкой уменьшается угол опережения на 1° , а при совмещении паза «П» со шпонкой — угол опережения увеличивается на 1° . При перестановке шестерни 2 на другой паз необходимо нанести метку «0» против совмещенного паза, а старое клеймо «0» удалить или забить.

Установка топливных насосов. Новую установку топливных насосов производят в случае их замены или замены кулачковых валов.

Топливные насосы ставят после установки кулачковых валов, шестерен привода и толкателей. Если топливный насос не заменяется, а лишь снимается с дизеля для его проверки или ремонта, то такой насос устанавливают, используя комплект старых прокладок.

Чтобы правильно установить новый топливный насос, взятый из запаса, необходимо предварительно правильно определить толщину регулировочных прокладок, помещаемых между насосом и его толкателем. Для этого нужно:

1) повернуть по ходу нижний коленчатый вал так, чтобы для цилиндра, где заменяется топливный насос, указательная стрелка совпала с соответствующим делением на ведущем фланце муфты привода генератора (табл. 15).

Точность совпадения стрелки ± 1 деление;

2) вместо топливного насоса на соответствующий толкатель установить приспособление, показанное на рис. 155;

3) к торцу Б корпуса приспособления приложить пластинку толщиной 1,5 мм (пластинка имеется у каждого приспособления) и установить индикатор приспособления с натягом 4 мм;

4) вынуть пластинку и определить по показанию индикатора величину утопания m торца А штока относительно торца Б корпуса приспособления;

5) определить размер K (рис. 158) как сумму величины утопания m , определяемого способом, указанным в п. 4, и размера D (см. рис. 155), нанесенного на корпусе приспособления

$$K = m + D.$$

Размер D представляет собой величину выхода штока приспособления при совпадении торцов A и B . Практически этот размер равен примерно 48 мм;

6) суммарная толщина регулировочных прокладок, устанавливаемых под корпус топливного насоса, определяется как разность размера B (см. рис. 158) и размера K , который находится способом, указанным в п. 5,

$$b = B - K.$$

Пакет прокладок подобрать с точностью 0,02 мм;

7) в паспорте дизеля записать фактическую толщину пакета прокладок, помещаемого под каждым топливным насосом.

После подбора прокладок закрепить топливный насос на своем месте. Затяжку гаек, укрепляющих топливный насос, следует производить равномерно, ключом с рукояткой длиной 350 мм, усилием одной руки;

8) проверить легкость и плавность хода рейки каждого топливного насоса при отсоединенном поводке тяги управления в крайнем нижнем положении плунжера. Для этого провернуть нижний коленчатый вал по ходу так, чтобы для насосов проверяемого цилиндра указательная стрелка совпала с соответствующим делением на всдушем диске муфты. Ниже приведены номера цилиндров в порядке их работы и соответствующие им деления на ведущем диске муфты.

Номера цилиндров	1	6	10	2	4	9	5	3	7	8
Деления на диске муфты . . .	31	67	103	139	175	211	247	283	319	355

Точность совпадения стрелки ± 2 деления.

Тугой ход рейки насоса не допускается. При тугом ходе рейки производят повторное крепление (затяжку) топливного насоса и коллектора. При неустраняемом тугом ходе топливный насос заменяют.

На установленном топливном насосе обязательно проверяют, нет ли заедания поводковой втулки в рейке. Для этого надо нажать на поводковую втулку до полного сжатия пружины и от-

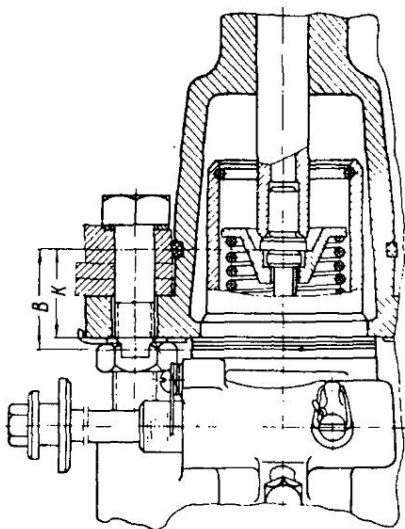


Рис. 158. К установке топливных насосов на дизеле

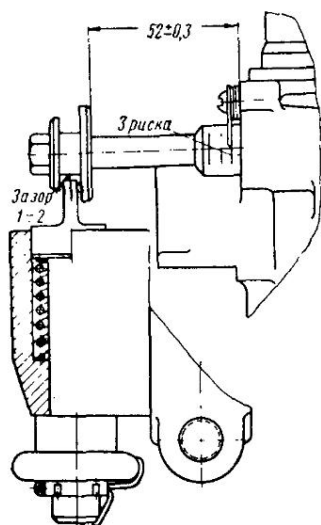


Рис. 159. Узел соединения рейки топливного насоса с поводком

пустить ее. Поводковая втулка под действием пружины должна возвратиться в исходное положение.

Регулировка механизма управления дизелем и величины подачи топлива. При замене деталей и узлов механизма управления дизелем регулировку надо производить в следующем порядке:

1) проверить установку коромысла подачи топлива и тяг управления. Для этого отсоединить тяги управления от коромысла и поводки от реск топливных насосов. Проверить легкость и плавность перемещения тяг управления.

При перемещении тяги все ролики должны проворачиваться. Тяга на всей длине ее хода не должна касаться стенок блока и поддерживающего кронштейна, штуцера слива топлива из насоса или трубы выхода воды из

гильзы. Ролики, поддерживающие тяги управления, должны иметь осевой разбег, а коромысло подачи топлива легко поворачиваться на подшипниках;

2) соединить коромысло с тягами управления и со стопорной тягой и проверить легкость движения всей рычажной системы от рычага управления регулятора;

3) закрепить одну из тяг управления и проверить индикатором суммарный зазор (люфт) на рычаге управления регулятора в месте подсоединения штока сервомотора. Допускается зазор до 0,5 мм;

4) соединить рейки топливных насосов с поводками тяг управления. Необходимо, чтобы палец поводка свободно входил в поводковую втулку рейки. При этом поводковая втулка должна свободно проворачиваться вокруг своей оси. При необходимости надо отпустить гайки крепления насоса и перемещением насоса на шпильках (болтах) обеспечить свободное соединение пальца поводка с рейкой;

5) отрегулировать зацепление реек с поводками так, чтобы между торцом пальца поводка и рейкой был зазор 1—2 мм (рис. 159);

6) проверить, легко ли движется вся рычажная система с включенными рейками от рычага управления регулятора. Она должна перемещаться под действием груза весом 5 кг, подвешенного к рычагу в месте подсоединения штока сервомотора;

7) установить поршень 2 (рис. 160) автомата выключения на защелку 1;

8) установить рычаг 3 при помощи приспособления, показанного на рис. 161, так, чтобы размер от оси отверстия а (см. рис. 160) в рычаге 3 до оси отверстия б в корпусе автомата выключения был равен $55,5_{-0,5}^{+0,5}$ мм для дизеля 2Д100 и $57_{-0,5}^{+0,5}$ мм — для дизеля 10Д100;

9) поднять рычаг управления регулятора вверх до начала сжатия пружины стопорной тяги и закрепить рычаг в этом положении;

10) соединить рейку первого правого топливного насоса с поводком;

11) регулировочным болтом 4 (см. рис. 160) установить тяги управления в такое положение, при котором размер между фланцем поводковой втулки рейки и обработанной поверхностью корпуса (под указательную стрелку) первого правого топливного насоса будет равен $52 \pm 0,3$ мм. При этом на первом левом топливном насосе обеспечить размер $52 \pm 0,5$ мм установкой регулировочных прокладок под кронштейн коромысла. После этого проверить размеры $52 \pm 0,3$ мм и $52 \pm 0,5$ мм (см. рис. 159);

12) регулировочным болтом выставить рейку первого правого топливного насоса так, чтобы стрелка на насосе находилась против 1,5—2 деления, считая слева от первой риски;

13) снять приспособление, фиксирующее положение рычага 3;

14) снять защелку 1 автомата выключения (см. рис. 160) и регулировочной гайкой 5 установить тяги управления в такое положение, при котором стрелка на насосе расположилась против 1,5—2 деления, считая слева от первой риски. В таком положении законтрить и зашплинтовать гайки 5. Во время регулировки гаек 5 рычаг управления регулятора должен быть поднят вверх только до начала сжатия пружины стопорной тяги;

15) соединить все рейки топливных насосов с поводками тяг управления;

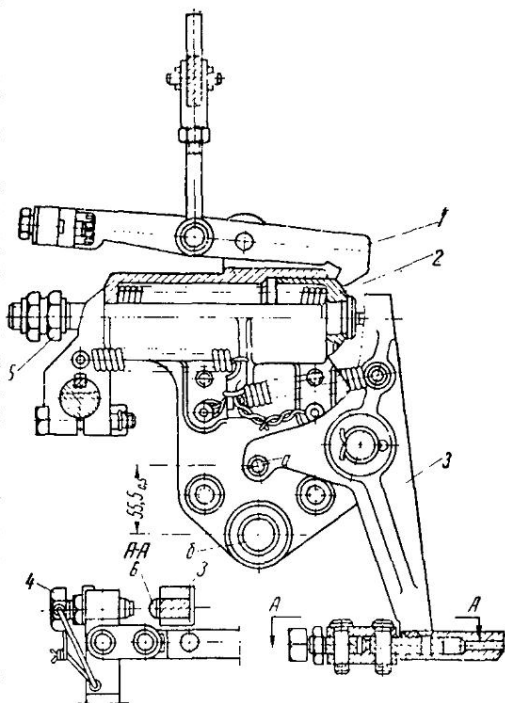


Рис. 160. Механизм автомата выключения:

1 — защелка; 2 — поршень; 3 — рычаг; 4 — болт;
5 — гайка; 6 — сферический упор рычага

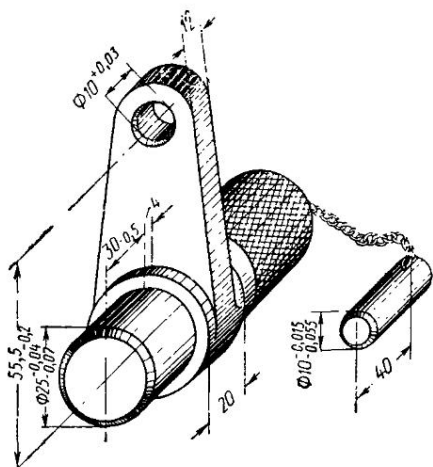


Рис. 161. Приспособление, фиксирующее положение рычага автомата выключения

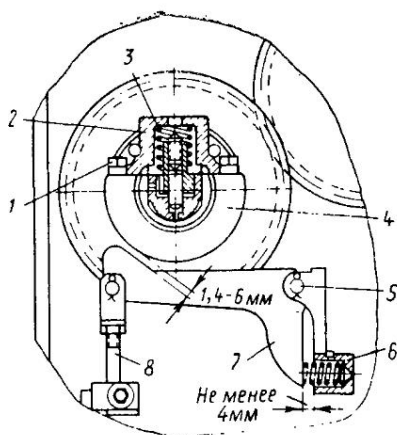


Рис. 162. Узел предельного регулятора числа оборотов:

1 — болт; 2 — скоба; 3 — пружина;
4 — груз; 5 — палец; 6 — кронштейн;
7 — рычаг; 8 — тяга

16) упором ограничения максимальной подачи топлива установить тяги управления в такое положение, при котором хомутик на рейке 1-го правого топливного насоса будет упираться своим торцом в корпус насоса;

17) выставить остальные рейки на упор и отрегулировать их так, чтобы поводки реек легко входили в зацепление с рейками;

18) снять упор ограничения максимальной подачи топлива и освободить рычаг управления регулятора. Установить регулятор числа оборотов при снятой крышке со стороны управления и закрепить его. Свободное положение серьги в пазу вилки штока сервомотора обеспечить установкой регулировочных прокладок под кронштейн рычага регулятора;

19) установить приспособление (см. рис. 161), фиксирующее положение рычага 3, на размер $55,5_{-0,5}^{+0,5}$ мм (см. рис. 160);

20) отрегулировать стопорной тягой положение рычага управления регулятора так, чтобы конец болта 4 касался сферического упора рычага 3. Палец, соединяющий рычаг управления регулятора со штоком сервомотора, при выбранном зазоре в рычажной системе, но несжатой пружине стопорной тяги должен вставляться свободно от руки;

21) снять приспособление, фиксирующее положение рычага 3;

22) установить автомат выключения на защелку и проверить, найдется ли стрелка первого правого топливного насоса против 1,5—2 деления, считая слева от первой риски. В случае несовпадения стрелки с этой риской надо произвести повторную

регулировку соединения рычага управления регулятора со штоком его сервомотора;

23) тягой 8 (рис. 162) отрегулировать положение рычага 7 так, чтобы между грузом предельного регулятора и рычагом был зазор 1,4—1,6 мм и чтобы между хвостовиком рычага 7 и кронштейном 6 был зазор не менее 4 мм. При необходимости надо подпилить рычаг 7;

24) поставить на место крышку стороны управления со снятым смотровым люком;

25) установить автомат выключения на защелку;

26) кулак вала аварийного выключения установить так, чтобы между ним и роликом защелки был зазор 1—3 мм (рис. 163). В таком положении засверлить отверстие под контрольный штифт Д.

27) проверить действие кнопки аварийного выключения. Для этого поднять шток сервомотора регулятора кверху и закрепить его. Кнопкой аварийного выключения освободить защелку автомата выключения и проверить по первому правому топливному насосу, что его стрелка находится против 1,5—2 деления.

Установка привода управления регулятором числа оборотов дизеля 2Д100. Порядок установки привода управления регулятором числа оборотов следующий. Сначала закрепляют электропневматический привод регулятора, затем устанавливают вертикальную тягу. Для этого необходимо проверить совпадение меток В (рис. 164) на валике и рычаге регулятора. Затем отвертывают верхнюю шаровую опору (пробку), надевают вертикальную тягу на головку шарнира и завертывают шаровую опору. Проверив легкость вращения шарнира, зашплинтовывают верхнюю шаровую опору. Соединяют вертикальную тягу с призмой планки электропневматического привода.

Длину вертикальной тяги регулируют при помощи винтовой стяжки так, чтобы при крайнем нижнем положении планки электропневматического привода риска К на торце шлицевого валика регулятора совпала с риской на бонке корпуса регулятора.

Установка термопар. Правильность показаний термопар в значительной мере зависит от положения, которое они занимают в окне выпускного коллектора,

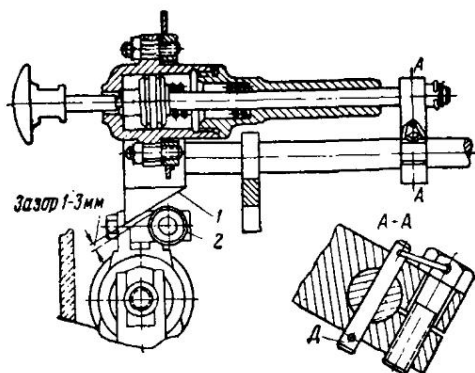


Рис. 163. Связь между кулаком вала аварийного выключения и роликом защелки:

1 — кулак; 2 — ролик защелки

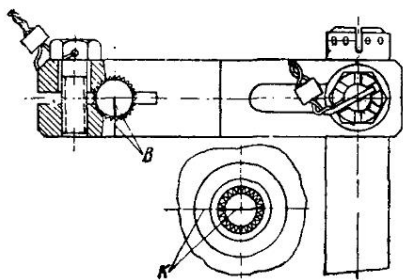


Рис. 164. Метки на механизме управления регулятором дизеля 2Д100

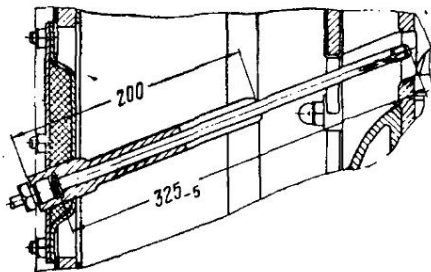


Рис. 165. Положение термопары в выпускном коллекторе

Чтобы исключить случаи неправильного измерения температуры отработавших газов, необходимо установить термопары в лючки окон выпускных коллекторов так, как показано на рис. 165.

2. ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА ЗАЦЕПЛЕНИЯ ШЕСТЕРЕН ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ

Цилиндрические зубчатые передачи. Передача цилиндрическими шестернями осуществлена от верхнего коленчатого вала к кулачковым валам топливных насосов и к воздухоподувке, от нижнего коленчатого вала к масляным и водяному насосам. Кроме того, в масляном насосе имеются две пары цилиндрических шестерен: с прямыми и шевронными зубьями.

Нормальная работа шестеренчатой передачи во многом зависит от зазора между зубьями шестерен. При выявлении неисправностей в работе зубчатой передачи необходимо в первую очередь проверить зазоры между зубьями шестерен. Эти зазоры проверяют при помощи индикатора, ножку которого упирают в рабочую поверхность одного из зубьев. Разность показаний индикатора при покачивании шестерен будет соответствовать действительной величине зазора между зубьями. После разборки привода, а также при замене отдельных шестерен или подшипников необходимо проверить и при необходимости отрегулировать зацепление шестерен (боковой зазор между зубьями, а также прилегание зубьев по отпечатку краски).

Регулировка зацепления шестерен привода масляного и водяного насосов. Прокладками 1 (рис. 166), которые укладывают под фланец корпуса 2, регулируют величины зазоров между зубьями шестерен 4 и 3 привода масляного насоса. Для дизелей, выпускаемых с 1961 г., у которых регулятор числа оборотов установлен на левой стороне, зацепление цилиндрических шестерен привода масляного насоса регулируют прокладками 11 (см. рис. 120). Для новых шестерен зазоры должны быть в пре-

делах 0,2—0,4 мм, а для работавших не более 0,55 мм. Ступенчатость торцов зубьев парных шестерен допускается до 2 мм. Для удобства регулировки зазоров прокладки изготовляют толщиной 0,2; 0,3 и 0,75 мм.

При проверке прилегания зубьев отпечаток краски на каждом зубе должен быть не менее 50% длины и не менее 50% высоты зуба. Отрегулировав зацепление шестерен, просверливают два отверстия под штифты 14 в корпусе привода и в блоке и развергивают их совместно.

Регулировку зазоров между зубьями шестерен 4 и 5 привода водяного насоса в пределах 0,2—0,4 мм производят за счет перемещения корпуса (плиты), в котором монтируют насос, относительно блока дизеля. Прилегание зубьев по краске должно быть не менее 40% по высоте зуба и не менее 50% по его длине.

Аналогично регулируют зацепление шестерен привода масляного насоса центробежного фильтра. После регулировки зацепления шестерен привода водяного и масляного насосов ступенчатость шестерен не должна превышать 2 мм.

Регулировка зацепления шестерен привода кулачковых валов. При сборке нового дизеля зазоры между зубьями шестерен привода кулачковых валов регулируют перемещением кронштейнов 8 (см. рис. 25), на которых смонтированы паразитные шестерни. В условиях эксплуатации производится только проверка величин зазоров; новая регулировка зацепления шестерен может потребоваться после замены кронштейнов 8.

Зазоры между зубьями шестерен устанавливают в пределах 0,1—0,3 мм для любой пары новых шестерен и не более 0,55 мм для работающих шестерен. Колебания величин зазоров для одной пары шестерен не должны превышать 0,1 мм. Качество зацепления шестерен проверяется по прилеганию зубьев. Отпечаток краски должен быть не менее 50% по высоте зуба и не менее 60% по его длине с расположением отпечатка в средней части зуба. Ступенчатость всех шестерен привода не должна превышать 2 мм. Если необходимо уменьшить ступенчатость шестерен между кронштейнами 8 и блоком дизеля, устанавливают стальные прокладки.

Регулировка зацепления шестерен привода воздухоудвки. При каждом монтаже воздухоудвки на дизеле, замене приводных шестерен или самой воздухоудвки необходимо отрегулировать зацепление ее приводных шестерен. При правильном зацеплении зазоры между зубьями шестерен находятся в пределах 0,1—0,25 мм для новых шестерен и не превышают 0,4 мм для работавших шестерен. Площадь прилегания зубьев по отпечатку краски составляет не менее 50% высоты и не менее 60% длины зуба. Ступенчатость шестерен не превышает 2 мм.

Зацепление регулируют путем перемещения воздухоудвки на шпильках, которыми она прикрепляется к блоку. Такое переме-

щение производится только после плавного ввода в зацепление шестерен 1 и 2 (рис. 167) и предварительной проверки зацепления. Разрешается производить рассверловку или распиловку отверстий в воздуходувке (для проходов шпилек), если имеющиеся отверстия не обеспечивают ее перемещения. Боковой зазор между зубьями шестерен проверяют следующим образом. Осторожно провертывают ведомую координационную шестерню 4 до упора зубьев шестерен 1 и 2 и в этом положении устанавливают шкалу индикатора на нуль. Затем провертывают шестерню 4 в противоположную сторону также до упора зубьев шестерен 1 и 2. По показанию индикатора определяют действительную величину зазора.

Регулировка зацепления координационных шестерен воздуходувки. Зацепление координационных шестерен воздуходувки необходимо контролировать при замене шестерен, роторов или подшипников. Координационные шестерни подбирают и прирабатывают друг к другу в процессе их изготовления. Поэтому замену этих шестерен необходимо производить только комплектно.

Зацепление координационных шестерен воздуходувки должно удовлетворять следующим требованиям.

1. Боковой зазор между зубьями новых шестерен должен быть в пределах 0,05—0,2 мм и до 0,35 мм для старых. Колебание зазоров для одной пары шестерен допускается до 0,1 мм.

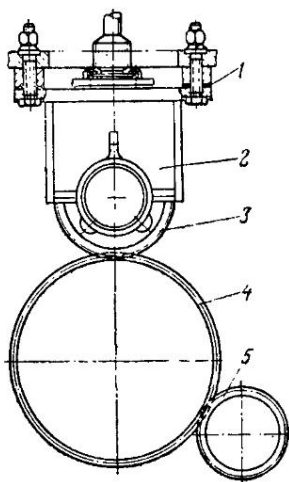


Рис. 166. Схема зубчатой передачи к масляному и водяному насосам:

1 — регулировочные прокладки; 2 — корпус; 3 — промежуточная шестерня привода масляного насоса; 4 — ведущая (эластичная) шестерня; 5 — шестерня водяного насоса

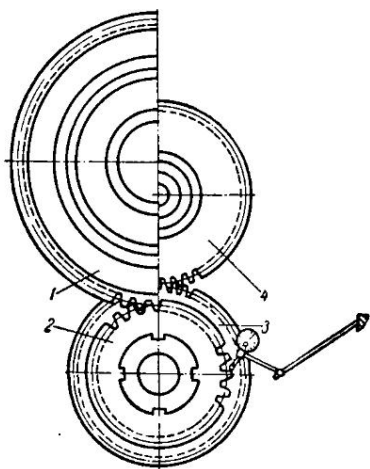


Рис. 167. Положение индикаторного приспособления при проверке зазора между зубьями шестерен привода воздуходувки:

1 — ведущая (эластичная) шестерня; 2 — ведомая шестерня; 3 — ведущая координационная шестерня; 4 — ведомая координационная шестерня

2. Прилегание зубьев шестерен по краске должно быть не менее 60% по длине зуба и не менее 50% по высоте зуба.

3. Несопадение наружных торцов шестерен (по зубьям) допускается не более ± 1 мм.

Регулировка зацепления шестерен масляного насоса. При замене шестерен масляного насоса (синхронных или шевронных) необходимо контролировать зацепление их зубьев.

Суммарный зазор между зубьями шевронных шестерен, прижатых к одному торцу насоса, должен быть в пределах 0,10—0,15 мм. Величину зазора обеспечивают подбором шестерен. При этом ведомую синхронную шестерню 5 (см. рис. 43) необходимо укрепить штифтом таким образом, чтобы боковой зазор с каждой стороны зуба шевронной шестерни был не менее 0,05 мм, а зазор в синхронных шестернях был выбран в сторону его уменьшения.

Боковой зазор между зубьями синхронных шестерен должен быть в пределах 0,03—0,15 мм для новых шестерен и не более 0,25 мм для работавших шестерен. Величину зазора обеспечивают подбором шестерен. Зацепление зубьев синхронных шестерен проверяют также по отпечаткам краски, которые должны быть по высоте зуба не менее 65% и по длине зуба не менее 70%.

Зазоры между зубьями шестерен масляного насоса повышенной производительности не регулируются, а только контролируются. Качество зацепления шестерен обеспечивается изготовлением насоса и шестерен. Величина бокового зазора между зубьями не должна превышать 0,55 мм.

Конические зубчатые передачи. Шестерни с коническими зубьями установлены на вертикальной передаче, на приводах к регулятору числа оборотов и тахометру.

Качество зацепления между зубьями шестерен необходимо проверять при каждом подъемном ремонте тепловоза, при появлении каких-либо неисправностей в работе передачи, при замене шестерен, подшипников или других деталей, а также после разборки зубчатой передачи. У каждой пары шестерен проверяют прилегание зубьев по краске и величину боковых зазоров между зубьями.

Боковые зазоры между зубьями проверяют при помощи индикатора, а качество прилегания по краске, так же как и у шестерен с цилиндрическими зубьями.

Регулировка зацепления шестерен вертикальной передачи. Перед проверкой необходимо убедиться в правильности подбора кольца 16 (см. рис. 119), которым определяется предварительная величина бокового зазора между зубьями шестерен. Для новых шестерен боковые зазоры между зубьями должны соответствовать зазору, установленному на заводе-изготовителе и нанесенному на торце одного из зубьев большой шестерни. Практически зазоры должны быть в пределах 0,3—0,55 мм (до 0,7 мм для работавших шестерен) при выбранном разбеге ко-

ленчатого вала в сторону увеличения зазора и не менее 0,2 мм (0,1 мм для работавших шестерен) при выбранном разбеге в сторону уменьшения зазора. При этом колебание зазоров для одной пары шестерен не должно превышать 0,25 мм.

Для проверки прилегания зубьев по краске зубья малой шестерни покрывают тонким слоем глазури (краски) и после этого проворачивают передачу на несколько оборотов сначала в одну, а потом в другую сторону. При этом разбег коленчатого вала должен быть выбран в сторону уменьшения зазора.

Длина отпечатка краски на выпуклой стороне зуба большой шестерни должна быть не менее 50 мм, а на вогнутой стороне 35 мм. Отпечатки должны располагаться в зоне делительного конуса, а по длине — несколько ближе к вершине зуба; допускается расположение отпечатка ближе к основанию при условии, что длина отпечатка будет не менее 70 мм на выпуклой стороне и не менее 50 мм на вогнутой стороне зуба. Отпечаток может быть в виде сплошного пятна или в виде двух отдельных пятен с разрывом до 6 мм по длине. Начало отпечатка должно отстоять от вершины зуба не более чем на 5 мм.

При неудовлетворительном отпечатке, а также при необходимости изменения величины зазора между зубьями производится регулировка зацепления шестерен их осевым перемещением за счет прокладок, укладываемых под фланцы больших шестерен и корпусов вертикальных валов. Прокладки, помещаемые под фланец большой шестерни, изготовляют в виде полуколец толщиной 0,1 и 0,25 мм, а прокладки под корпус вертикального вала — в виде пластин толщиной 0,1; 0,25 и 1 мм.

Регулировка зацепления шестерен привода регулятора числа оборотов. Зазоры между зубьями шестерен должны быть в пределах 0,1—0,2 мм для новых шестерен и не более 0,4 мм для работавших шестерен. При измерении величин зазоров необходимо выбрать возможные разбеги в каждой паре шестерен следующим образом: для одной из шестерен выбрать разбег в сторону увеличения зазора и для другой — в сторону его уменьшения. При проверке зацепления шестерен на прилегание по краске отпечаток должен быть не менее 50% длины зуба. Необходимые величины зазора между зубьями и прилегание зубьев обеспечиваются подбором регулировочных прокладок. Ступенчатость торцов зубьев шестерен допускается до 2 мм.

3. РЕГУЛИРОВКА ДИЗЕЛЯ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ

После ремонта дизель испытывают для проверки правильности его сборки и соответствия его работы заданным характеристикам. В процессе испытаний проверяют и при необходимости регулируют минимальные и максимальные числа оборотов

коленчатых валов, работу предельного регулятора, величины давления сжатия и давления сгорания в каждом цилиндре, равномерность нагрузки цилиндров, установку упоров, ограничивающих максимальную подачу топлива, регулировку игольчатого клапана регулятора числа оборотов.

Проверка и регулировка числа оборотов коленчатых валов. Дизель 2Д100. Минимальные числа оборотов проверяют после пуска дизеля; они должны быть в пределах 390—410 об/мин. При необходимости их регулируют при помощи винтовой стяжки вертикальной тяги регулятора числа оборотов. Винтовая стяжка (муфта) имеет на концах правую и левую резьбу; при ее повороте изменяется длина вертикальной тяги и как следствие, предварительная затяжка всережимной пружины регулятора. Удлинение вертикальной тяги, соответствующее увеличению затяжки всережимной пружины, приводит к увеличению чисел минимальных оборотов. При укорочении тяги минимальные числа оборотов соответственно понижаются.

Следует проверить также минимальные числа оборотов при выключенном одном ряде топливных насосов.

В процессе обкаточных испытаний проверяют и, если нужно, регулируют максимальные числа оборотов коленчатых валов, которые должны быть равны 850 ± 10 об/мин. Максимальные числа оборотов регулируют за счет изменения положения шарнира рычага шлицевого валика регулятора. Для уменьшения максимальных чисел оборотов ось шарнира следует отодвинуть от оси качания рычага регулятора, для увеличения — приблизить.

После регулировки и проверки чисел оборотов надо заплombировать шарнир рычага регулятора и винтовую стяжку вертикальной тяги.

Дизель 10Д100. Система регулировки чисел оборотов коленчатых валов включает четыре электромагнита MP_1 , MP_2 , MP_3 и MP_4 (см. рис. 35) с регулируемыми ходами сердечников. Величина хода каждого сердечника MP_1 , MP_2 и MP_3 установлена 2,5 мм, что соответствует отвертыванию пробки А на 2,5 оборота от положения упора. Ход сердечника электромагнита MP_4 равен 0,35 мм, что соответствует отвертыванию пробки Б на 10 делений от положения упора. Числа оборотов коленчатых валов регулируют следующим образом:

а) на работающем дизеле рукоятку контроллера машиниста передвигают на XIV позицию, при этом включены все четыре электромагнита MP_1 , MP_2 , MP_3 и MP_4 . Поворотом гайки Л доводят число оборотов до 820 в минуту. При повороте гайки Л против часовой стрелки число оборотов дизеля увеличивается и наоборот. При повороте гайки Л на одну грань число оборотов дизеля изменяется приблизительно на 12 оборотов. После регулировки гайку Л законтрить;

б) рукоятку контроллера машиниста устанавливают на XV позицию, при этом включены электромагниты MP_1 , MP_2 и MP_3 .

Поворотом пробки *Б* электромагнита MP_4 доводят число оборотов до 850 в минуту. Поворот пробки *Б* на одно деление изменяет число оборотов приблизительно на 3,5—4 об/мин;

в) рукоятку контроллера машиниста устанавливают на XII позицию, при этом включены электромагниты MP_2 , MP_3 и MP_4 . Поворотом пробки электромагнита MP_1 доводят обороты до 755 в минуту;

г) переводят рукоятку контроллера машиниста на X позицию — включены электромагниты MP_1 , MP_3 и MP_4 . Поворотом пробки электромагнита MP_2 доводят обороты до 690 в минуту;

д) переводят рукоятку контроллера машиниста на VI позицию — включены электромагниты MP_1 , MP_2 и MP_4 . Поворотом пробки электромагнита MP_3 устанавливают 560 об/мин.

Порядок включения электромагнитов при различных числах оборотов дизеля приведен в табл. 16.

Регулятор может быть допущен к работе, если он удовлетворяет следующим требованиям:

а) не допускает изменения чисел оборотов при изменении режимов нагрузки;

б) обеспечивает нормальную работу дизеля при переводе рукоятки контроллера с высших положений на низшие (дизель не глохнет);

в) не допускает разноса дизеля при переводе рукоятки контроллера с низших положений на высшие;

г) при сбросах полной нагрузки резким переводом рукоятки контроллера в нулевое положение обеспечивает подачу топлива в цилиндры соответственно минимальным оборотам холостого хода и не приводит к остановке дизеля;

Примечание. Поворот пробок *А* электромагнитов MP_1 , MP_2 и MP_3 по часовой стрелке увеличивает число оборотов дизеля, поворот против часовой стрелки — уменьшает. Поворот пробки *Б* по часовой стрелке уменьшает число оборотов дизеля.

д) при сбросе полной нагрузки с генератора обеспечивает подачу топлива в цилиндры дизеля соответственно максимальным оборотам, не допуская работы его вразнос.

Настройка нагрузочной части объединенного регулятора дизеля 10Д100. Регулировку мощности дизеля ведут при положении рукоятки контроллера машиниста на XV позиции и силе тока главного генератора 4100а. Для обеспечения устойчивости регулирования мощности необходимо, чтобы дизель при работе на упоре, ограничивающем максимальную подачу топлива, имел запас мощности 40—50 квт, т. е. упор должен быть установлен не на 3000 л. с., а на 3050—3070 л. с.

Чтобы установить необходимый уровень мощности, следует расконтрить гайку 4 на штоке 3 (см. рис. 33) и проворачивать шток отверткой в требуемую сторону. При вращении штока против часовой стрелки уровень мощности увеличивается, а при вращении по часовой стрелке — уменьшается. В процессе наст-

Положение рукоятки контроллера машиниста	Включены электромагниты	Число оборотов в минуту	Положение рукоятки контроллера машиниста	Включены электромагниты	Число оборотов в минуту
I	--	400 ± 15	IX	3	660 ± 15
II	1-4	430 ± 15	X	1-3-4	690 ± 15
III	1	465 ± 15	XI	1-3	720 ± 15
IV	2-4	495 ± 15	XII	2-3-4	755 ± 15
V	2	530 ± 15	XIII	2-3	785 ± 15
VI	1-2-4	560 ± 15	XIV	1-2-3-4	820 ± 15
VII	1-2	590 ± 15	XV	1-2-3	850 ± 10
VIII	3-4	625 ± 15			

ройки необходимо проверить правильность положения эксцентрика 13 и чтобы метка на траверсе 6 соответствовала пятой риске на рычаге.

При повышенном быстродействии нагрузочной части объединенного регулятора необходимо гайкой сместить рычаг в сторону сервомотора, а в случае ее замедленного действия -- в сторону всережимной пружины. Если недостаточен ход винта по штоку, надо отрегулировать положение плунжера нагрузки при помощи эксцентрика, после чего окончательно установить уровень мощности и законтрить гайку 4 на штоке.

При настройке уровня мощности необходимо, чтобы ползун реостата находился в 10—15 мм от крайнего положения со стороны сервомотора реостата для обеспечения хода на нагрузке.

Проверка и регулировка давления сжатия в цилиндрах дизеля. Проверку величин давлений сжатия в цилиндрах следует производить после обкатки дизеля, когда имеется уверенность, что поршневые кольца нормально приработаны. Состояние поршневых колец проверяют осмотром через продувочные и выпускные окна цилиндрических гильз.

Давление сжатия в цилиндрах следует проверять на прогретом дизеле (температура выходящей воды и выходящего масла должна быть в пределах 45—55°) при 400 об/мин коленчатого вала без нагрузки. Давление сжатия измеряют (индикатором или максиметром) на второй-третьей минуте после выключения обеих форсунок проверяемого цилиндра. Форсунки выключают, оттягивая поводок и выводя его из зацепления с рейкой, с последующим передвижением рейки топливного насоса в сторону выключения подачи топлива. Величина давления сжатия должна быть в пределах 30—36 кг/см². При этом разность давлений сжатия по цилиндрам допускается не более 5 кг/см². Проверку производят два раза у каждого цилиндра.

В случае необходимости регулировку ведут за счет изменения суммарной толщины прокладок, установленных между верхним поршнем и его вставкой. Добавление или уменьшение тол-

щины прокладок на 0,1 мм изменяет давление сжатия примерно на 0,7 кг/см². Для повышения давления сжатия следует увеличить толщину прокладок, для снижения — уменьшить. Перед регулировкой давления сжатия надо обязательно измерить свинцовой палочкой линейную величину камеры сжатия, которая может отличаться (быть увеличена) от указанной в паспорте дизеля не более чем на 0,5 мм. При этом в паспорте надо записать величины давления сжатия для каждого цилиндра.

Такая регулировка допустима только при крайней необходимости и только в том случае, когда имеется уверенность, что поршневые кольца приработались к гильзам цилиндров.

Проверка и регулировка величины максимального давления сгорания в цилиндрах. Величину максимального давления сгорания в цилиндрах необходимо проверять на режиме номинальной мощности 1360 кВт для дизеля 2Д100 и 2050 кВт для дизеля 10Д100 и температуре выходящей воды и выходящего масла в пределах 55—70°. Если к дизелю подключены и вместе с ним проходят испытания дополнительные агрегаты и устройства (например, компрессор и вентиляторы), то режим полной мощности определяется работой дизеля на упоре максимальной подачи топлива; нагрузка при этом должна быть 1240 кВт для дизеля 2Д100 и 1805 кВт — для дизеля 10Д100.

Максимальное давление сгорания определяют при помощи индикатора или максиметра, монтируемого на индикаторный кран гильзы. Величина максимального давления сгорания должна быть не выше 88 кг/см² для дизеля 2Д100 и не выше 100 кг/см² для дизеля 10Д100, а разность давлений по цилиндрам не более 8 кг/см².

В случае необходимости регулировки ее ведут за счет изменения числа прокладок, уложенных под каждым топливным насосом. Прокладка толщиной 0,1 мм изменяет давление на 2—2,5 кг/см². Уменьшение толщины прокладок под топливными насосами повышает давление сгорания, увеличение уменьшает его. Изменение суммарной толщины прокладок под каждым топливным насосом допускается в пределах $\pm 0,3$ мм.

После регулировки максимального давления сгорания рекомендуется проверить этот параметр в каждом цилиндре при выключенном правом и левом топливных насосах отдельно.

Разность максимального давления сгорания в цилиндре при работе одной правой или одной левой форсунки допускается не более 3 кг/см² (измерения следует производить не сразу, а примерно через минуту после выключения топливного насоса). Если эта разность превышает 3 кг/см², следует произвести регулировку за счет изменения толщины прокладок под одним из топливных насосов на величину не более $\pm 0,1$ мм.

В паспорте дизеля должны быть записаны толщины прокладок, установленных под каждым топливным насосом, и величины максимального давления сгорания в каждом цилиндре.

Разрешается производить проверку и регулировку максимального давления сгорания вначале при выключенном правом и левом насосах, а затем при обоих включенных насосах.

Проверка температур отработавших газов и выхода реек топливных насосов. Температуру отработавших газов проверяют в процессе испытаний дизеля при той же мощности и тех же числах оборотов, при которых измеряется максимальное давление сгорания в цилиндрах.

Температура отработавших газов в выпускных патрубках цилиндров, измеренная пирометрической установкой (термопарами, смонтированными в выпускных коллекторах), должна быть не выше 450° , а разность температур по цилиндрам — не более 60° . Если в каком-либо цилиндре температура выпускных газов превышает 450° , то для этого цилиндра следует произвести контрольную проверку при помощи ртутного термометра. При этом погружение ртутного термометра в выпускном коллекторе должно соответствовать положению термопары. Показания ртутного термометра как более точного являются окончательными.

На проверенном при испытании дизеле следует еще произвести контрольную проверку выхода реек топливных насосов. Для этого предварительно устанавливают упор ограничения подачи топлива при работе дизеля на полной мощности (при стандартных атмосферных условиях), как указано ниже. После остановки дизеля проверяют фактическую величину выхода рейки на каждом топливном насосе при положении коромысла на упоре. Фактическую величину максимального выхода реек каждого топливного насоса заносят в протокол испытаний.

При правильной установке подачи топлива изменение величин выхода реек относительно паспортных данных должно быть одинаковым для всех топливных насосов. Разница в выходе реек по всем 20 насосам допускается не более 0,3 мм; если она превышает 0,3 мм, производят регулировку. Чтобы увеличить выход рейки (подачу топлива), регулировочный винт ввертывают; чтобы уменьшить — регулировочный винт вывертывают.

На рейке каждого топливного насоса установлен самостоятельный ограничительный упор (рис. 168). Правильность выхода реек определяется по разности зазоров (размер А) между упором и корпусом насоса, которая допускается для всех 20 насосов не более 0,3 мм.

После проверки и регулировки выхода реек необходимо закрепить регулировочный винт гайкой. Затем протянуть проволоку через отверстия в рейке и в регулировочном винте каждого топливного насоса и запломбировать. Пломбировку производят при установке новых топливных насосов или если снимаемые с дизеля насосы разбирались.

Рекомендуется также проверить работу дизеля на минимальных оборотах холостого хода при 400 об/мин, при выключенном одном ряде топливных насосов и при работе топливных насо-

сов обоих рядов. Дизель должен при этом работать устойчиво: не идти вразнос и не глохнуть, не должно быть выделяющегося стука в отдельных цилиндрах.

Проверка и регулировка предельного регулятора числа оборотов. В процессе обкаточных испытаний необходимо проверить работу (срабатывание) предельного регулятора числа оборотов. Для этого надо при работе дизеля без нагрузки плавно повысить число его оборотов до 940—980 в минуту. При указанных числах оборотов предельный регулятор должен сработать.

При необходимости регулировку предельного регулятора производят путем вворачивания или выворачивания регулировочного болта. При числах оборотов выше требуемых, регулировочный болт выворачивают. Поворот регулировочного болта на четверть оборота (один щелчок стопора) изменяет срабатывание регулятора примерно на 10 об/мин.

При проверке работы предельного регулятора разрешается увеличивать число оборотов дизеля не более чем до 1000 в минуту. При срабатывании предельного регулятора повторное его включение производят только после снижения числа оборотов дизеля до 400—500 в минуту.

Регулировка игольчатого клапана регулятора числа оборотов. Регулировка положения игольчатого клапана должна производиться при минимальных числах оборотов холостого хода на хорошо прогретом дизеле. На регуляторах первых выпусков регулируют одну иглу, а вторую заворачивают до упора в седло.

Для регулировки игольчатого клапана надо отвернуть иглу на один-два оборота от положения упора в седло. В таком положении дать дизелю проработать в течение 2—3 минут, чтобы удалить воздух, находящийся в регуляторе. При этом дизель будет работать неустойчиво. Затем постепенно заворачивают иглу до тех пор, пока дизель не начнет устойчиво работать. Практикой установлено, что такая работа соответствует отвертыванию иглы примерно на четверть оборота от положения упора.

Слишком малое открытие иглы вызывает замедленное действие регулятора, а слишком большое ее открытие — неустойчивую работу дизеля, особенно на холостом ходу.

Установка упоров, ограничивающих максимальную подачу топлива. Упоры, ограничивающие максимальную подачу топлива, устанавливают при стендовых испытаниях нового дизеля на заводе-изготовителе или после заводского ремонта дизеля. Перед установкой упоров необходимо убедиться в нормальной работе дизеля на требуемой мощности и в первую очередь в нормальной работе всех 20 топливных насосов и форсунок.

На тепловозных дизелях 2Д100 упор регулируют таким образом, чтобы он ограничивал максимальную подачу топлива при следующих режимах:

а) при нагрузке 1360 квт и 850 об/мин на XVI положении рукоятки контроллера при испытаниях дизеля на стенде;

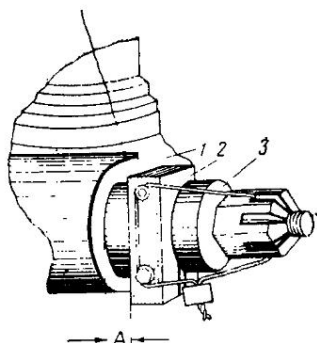


Рис. 168. Ограничительный упор максимального выхода рейки топливного насоса:

1 — корпус; 2 — упор (хомутик); 3 — рейка

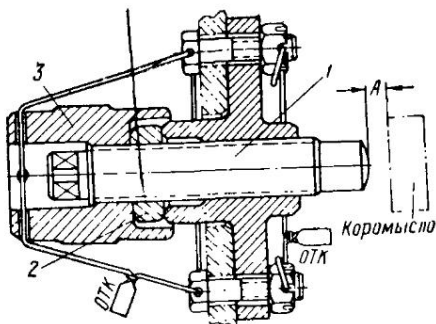


Рис. 169. Упор ограничения максимальной подачи топлива:

1 — упор; 2 — гайка; 3 — колпачок

б) при нагрузке 1240 кВт и 850 об/мин на XVI положении рукоятки контроллера при реостатных испытаниях тепловоза.

При работе с максимальной подачей топлива (на упоре) основные показатели работы дизеля (давление сгорания, температура выпускных газов, расход топлива) должны соответствовать его технической характеристике.

Упор ограничения максимальной подачи топлива устанавливают следующим образом. На XVI положении рукоятки контроллера машиниста при установившемся режиме работы под нагрузкой 1360 кВт при 850 об/мин выставляют упор 1 (рис. 169), ограничивающий подачу топлива, и закрепляют его гайкой 2. После тщательной проверки правильности положения упора его пломбируют вместе с колпачком 3. Изменение установки упора в процессе эксплуатации дизеля не допускается.

Правильность установки упора проверяют так: при установившемся режиме 1360 кВт плавно увеличивают нагрузку, пока число оборотов дизеля не снизится до 830 в минуту. При правильно установленном упоре в диапазоне 850—830 об/мин величина мощности практически не должна изменяться.

Целесообразно также проверить положение упора по зазору А между коромыслом подачи топлива и винтом упора 1 при освобожденном поршне автомата выключения на остановленном дизеле. Величина зазора А не должна превышать 7,8 мм.

После установки упора проверяют величину выхода реек у всех топливных насосов, как указано выше.

На дизелях 10Д100 упор ограничения максимальной подачи топлива устанавливается не на максимальной мощности (2050 кВт при 850 об/мин), а при перегрузке на 50 кВт, т. е. на мощности 2100 кВт при 850 об/мин. Это необходимо для обеспечения нормальной работы регулятора мощности на тепловозе.

Испытания дизеля и его агрегатов

1. ИСПЫТАНИЯ АГРЕГАТОВ

Испытания масляного насоса. При испытании масляного насоса проверяют правильность сборки и герметичность соединений насоса, его производительность и регулировку редукционного клапана.

Масляный насос испытывают после каждого его ремонта (перед установкой на дизель), а также после замены (без ремонта) таких деталей, как шестерни, опорные плиты, корпус.

Перед испытаниями проверяют вращение шестерен от руки: вращение должно быть легким, без заеданий.

Насосы испытывают на стенде; для испытания применяют дизельное масло, нагретое до заданных температур.

Обкаточные испытания и проверка герметичности. Обкатку насосов производят на следующих режимах.

Показатели	Насос производительностью Q				
	95 000 л/ч		120 000 л/ч		
Число оборотов в минуту	650—700	1 510	700	1 100	1 510
Давление в нагнетательном трубопроводе в кг/см ²	—	4	2	3,5	5
Продолжительность в мин	10	10	5	5	20

В процессе обкатки должен обеспечиваться плавный пуск и повышение числа оборотов до 700 в минуту. Не допускается при пуске превышать 700 об/мин. Разрежение во всасывающем патрубке насоса Q=120 000 л/ч должно быть не более 250 мм. рт. ст. Обкатка масляного насоса Q=95 000 л/ч на режиме 650—700 об/мин производится при открытых ventилях всасывающего и нагнетательного трубопроводов (без давления).

Обкатка масляного насоса Q=95 000 л/ч на режиме 1 510 об/мин производится при разрежении на всасывании 50—100 мм. рт. ст. Во время обкатки на режиме 1 510 об/мин, регулируют редукционный клапан. Клапан должен открываться при давлении $5,5 \pm 0,2$ кг/см². При давлении 5,3 кг/см² допускается просачивание масла через клапан.

Рекомендуется после обкатки разобрать насос, осмотреть его детали, вновь собрать и подвергнуть повторным обкаточным испытаниям в полном объеме.

Проверка производительности насоса. Производительность насоса должна быть:

95 000 л/ч при давлении 5 кг/см², числе оборотов 1 510 об/мин разрежении на всасывании 250 мм. рт. ст. и температуре масла — 70—80°C.

120 000 л/ч, при тех же числах оборотов, давлении нагнетания и разрежении на всасывании и температуре масла 65—75°C.

В конце испытаний проверяется герметичность насоса в течение 5 мин. Потение и течь масла через стенки и стыки деталей насоса не допускаются.

При неудовлетворительных результатах испытаний масляный насос осматривают, устраняют неисправности и подвергают повторным испытаниям.

При отсутствии стенда работу насоса проверяют непосредственно на дизеле как по герметичности, так и по регулировке редукционного клапана. В этом случае производительность насоса не проверяют. После испытаний пробка редукционного клапана должна быть надежно закреплена шплинтом.

Результаты испытаний вносят в паспорт насоса.

Испытание масляного насоса центробежного фильтра. Собранный насос обкатывают с заглушенным перепускным клапаном на дизельном масле, нагретом до 70—80°C.

Обкатку производят при различных режимах:

1) при открытых ventилях всасывающего и нагнетательного трубопроводов и числе оборотов 300, 600, 900, 1 200, 1 500, 1 800 и 2 060 в минуту в течение 5 мин при каждом из указанных чисел оборотов;

2) при давлении в нагнетательном трубопроводе 2, 4, 6 и 8 кг/см² и числе оборотов 2 060 в минуту в течение 15 мин при каждой из указанных величин давления.

Герметичность соединений насоса проверяют после обкатки при 2 060 об/мин, давлении 10 кг/см² в нагнетательном трубопроводе, температуре масла 70—80°C в течение 5 мин. Течи и потение не допускают. Перепускной клапан регулируется на срабатывание при давлении $8,7 \pm 0,2$ кг/см². Производительность насоса должна быть не ниже 12 м³/ч при 2 060 об/мин, давлении $8_{-0,2}$ кг/см² в нагнетательном трубопроводе и полностью открытым ventиле на всасывании.

Испытание водяного насоса. Снятый с дизеля водяной насос испытывают после каждого ремонта, при котором производилась замена таких деталей, как корпус, вал насоса, крыльчатка.

Предварительно пробуют, легко ли проворачивается вал насоса от руки. Работу насоса рекомендуется проверять на стенде с приводом от электродвигателя и с редуктором, обеспечи-

вающим необходимое число оборотов. Температура воды при испытании насоса должна быть в пределах 60—80°C.

Обкаточное испытание и проверка герметичности соединений насоса. Насос обкатывают на следующих режимах:

а) плавный пуск и работа при 910 ± 20 об/мин в течение 30 мин при открытом вентиле всасывающего трубопровода, давлении на нагнетании 0,5—1,5 кг/см² и при слабой затяжке сальникового уплотнения (при обильном просачивании воды по сальнику). В конце режима уплотнение постепенно затягивают настолько, чтобы каплепадение было от 10 до 60 капель в минуту.

При числе оборотов вала насоса более 1300 в минуту допускается отсутствие просачивания воды по сальнику;

б) работа при 1820 ± 10 об/мин в течение 20 мин, давлении на нагнетании 1,5—1,7 кг/см² и разрежении на всасывании 145—150 мм рт. ст.;

в) работа при 1965 ± 10 об/мин в течение 20 мин, давлении на нагнетании в пределах 1,7—1,9 кг/см² и разрежении на всасывании в пределах 145—150 мм рт. ст.

Опрессовку насоса производят при 2060 ± 20 об/мин в течение 10 мин и давлении на нагнетании не менее 2 кг/см² (при перекрытом нагнетательном трубопроводе). Во время опрессовки проверяют герметичность стыков, соединений и качество литых деталей. Течь и потение не допускаются, за исключением капельного просачивания по сальниковому уплотнению вала насоса.

Во время испытаний не допускается нагрев подшипников, сальников и других деталей до температуры выше 100°, а также посторонние шумы при работе насоса.

Проверка производительности насоса. Производительность насоса должна быть не менее 100 000 л/ч при 1965 ± 10 об/мин вала насоса, давлении на нагнетании 1,7—1,9 кг/см² и разрежении на всасывании 145—150 мм рт. ст.

При отсутствии стенда водяной насос испытывается непосредственно на дизеле. В данном случае проверяют только работу сальникового уплотнения и нагрев отдельных частей (на ощупь). Нормально через сальниковое уплотнение должно просачиваться от 10 до 60 капель воды в минуту. Просачивающаяся вода служит смазкой для втулки насоса (под сальником). Допускается отсутствие просачивания воды по уплотнению при работе дизеля на режимах свыше 600 об/мин.

При чрезмерном просачивании воды необходимо подтянуть нажимную втулку. Если весь ход нажимной втулки использован, следует добавить одно уплотнительное кольцо. В том случае, когда подтяжкой уплотнения нельзя добиться нормального просачивания воды, необходимо заменить весь комплект колец.

Водяной насос дизеля 10Д100 с торцовым уплотнением производительностью 150 000 л/ч проходит испытания на режимах, аналогичных режимам насоса с сальниковым уплотнением.

Обкатка с плавным пуском производится в течение 40 мин без давления на нагнетании. Производительность проверяется в конце 20-минутных испытаний при 2060 ± 10 об/мин, давлении $2,3 \text{ кг/см}^2$ и разрежении на всасывании 150 мм рт. ст. Из сливного отверстия насоса допускается течь до 20 капель в минуту. Опрессовка насоса производится в течение 10 мин при давлении $2,5 \text{ кг/см}^2$. Результаты испытаний вносятся в паспорт насоса.

Испытания реле давления масла. В процессе эксплуатации и после ремонта реле давления масла должно пройти испытания с целью проверки его работы и герметичности соединений. Для испытания реле применяют смесь, состоящую из 60% моторного масла Т и 40% дизельного топлива или дизельного автотракторного топлива Л.

Испытания на герметичность заключаются в постепенном повышении давления смеси до 4 кг/см^2 ; при этом не должно быть течей или подтекания смеси в датчике реле.

Правильность работы реле проверяется на замыкание и размыкание его электрической цепи с соблюдением следующих требований. Для реле сброса нагрузки при давлении не более $1,2 \text{ кг/см}^2$ цепь должна замыкаться, а при давлении, равном $1^{+0,1} \text{ кг/см}^2$, — размыкаться. Для реле остановки дизеля при давлении не более $0,7 \text{ кг/см}^2$ цепь должна замыкаться, а при давлении, равном $0,5^{+0,1} \text{ кг/см}^2$, — размыкаться.

Проверку моментов размыкания и замыкания электрической цепи для каждого реле надо произвести не менее 5 раз, чтобы убедиться в правильности их срабатывания. При неудовлетворительных результатах испытаний необходимо устранить неисправность и провести повторные испытания в полном объеме (на герметичность и срабатывание).

После испытаний регулировочные болты реле должны быть запломбированы. Снятие пломбы и подрегулировка реле непосредственно на дизеле не допускаются. Результаты испытаний каждого реле давления масла записывают в паспорт.

Проверка топливных фильтров. Войлочный фильтр тонкой очистки топлива. После сборки фильтр должен быть опрессован чистым дизельным топливом давлением $3,5 \text{ кг/см}^2$ в течение 5 мин. Просачивание топлива в соединениях не допускается.

Затем проверяют гидравлическое сопротивление фильтрующих элементов. При прокачивании через фильтр $23 \pm 0,5$ л дизельного топлива в минуту перепад давления (перед фильтром и за ним) должен быть в пределах $0,7\text{--}0,9 \text{ кг/см}^2$ для новых фильтров и не более $1,5 \text{ кг/см}^2$ для ранее работавших. После проверок на штуцера фильтра необходимо навернуть заглушки, чтобы предохранить от загрязнения его внутренние полости.

Сетчатонабивной топливный фильтр дизеля 2Д100. У сетчатонабивных фильтров после ремонта проверяют герметичность соединений опрессовкой дизельным топливом давлением 3 кг/см^2

или сжатым воздухом давлением 2 кг/см^2 в течение 5 мин. Течь топлива или просачивание воздуха не допускается.

Сетчатый фильтр грубой очистки топлива дизеля 10Д100 проверяют опрессовкой дизельным топливом давлением 5 кг/см^2 в течение 10 мин. Течь и потение не допускаются.

Проверка масляных фильтров. *Пластинчатощелевые масляные фильтры.* Перед установкой на дизель необходимо убедиться в исправности сборки фильтра. Качество сборки элементов фильтра рекомендуется проверять по эталону, отобранному из новых секций. Валик с пакетом пластин должен поворачиваться плавно от усилия одной руки на плече 45—50 мм.

У собранного фильтра должны быть проверены герметичность и гидравлическое сопротивление. Опрессовку фильтра производят дизельным маслом, нагретым до $70\text{—}75^\circ$, давлением 8 кг/см^2 в течение 5 мин. Просачивание масла через соединения фильтра не допускается.

При прохождении через фильтр 60 000 л/ч дизельного масла перепад давления должен быть в пределах $0,2\text{—}0,5 \text{ кг/см}^2$.

После испытаний места подвода и отвода масла должны быть закрыты заглушками.

Бумажные масляные фильтры. Фильтр после сборки должен быть опрессован дизельным маслом, нагретым до $70\text{—}75^\circ\text{C}$, давлением 8 кг/см^2 в течение 5 мин. Течь или просачивание масла в соединениях не допускается. Места подвода и отвода масла должны быть закрыты крышками.

Испытания топливного насоса и его узлов. *Проверка плунжерных пар и нагнетательных клапанов.* Правильность подбора и доводки прецизионных пар топливных насосов начинают проверять с внешнего осмотра деталей. Граненность, риски, натир, следы шлифовки на подвергающихся доводке цилиндрических поверхностях не допускаются. На практике состояние поверхностей прецизионных деталей определяют по эталонам. После осмотра детали проверяют на легкость и плавность перемещения, предварительно промыв их в чистом дизельном топливе.

Плотность нагнетательных клапанов проверяют опрессовкой сжатым воздухом давлением $4\text{—}5 \text{ кг/см}^2$. Просачивание воздуха по притертому конусу не допускается.

У плунжерных пар проверяют их гидравлическую плотность путем опрессовки на стенде.

Стенд для контроля плунжерных пар должен быть установлен в чистом закрытом помещении. Температуру помещения следует поддерживать в пределах $15\text{—}25^\circ$. Жидкостью для испытания на плотность служит профильтрованное дизельное топливо с вязкостью $1,43\text{—}1,45^\circ$ по Энглери.

Стенд состоит из стола 1 (рис. 170), на котором установлена стойка с топливным бачком 15 и фильтром 14. От фильтра по трубке 13 подводится топливо к стакану 5 стенда, в котором

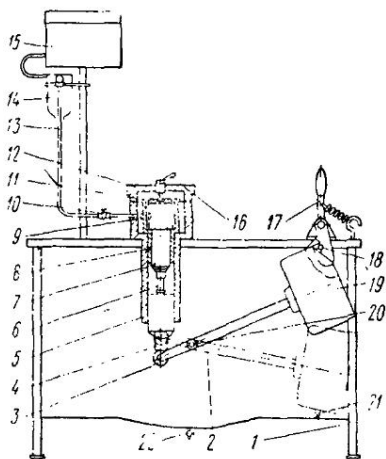
вместе с втулкой 8 помещается испытываемая плунжерная пара. Плунжер опирается своим хвостовиком на толкатель 4, имеющий регулировочный болт для изменения хода плунжера. Толкатель поднимается при помощи рычага 2 с роликом 3 на одном конце и грузом 19 — на другом. Рычаг с грузом удерживается в исходном положении рукояткой 17, на защелке которой при помощи штифта 18 подвешивается груз.

Продолжительность опрессовки зависит от высоты уплотняющего пояса на сопрягаемой поверхности плунжера и гильзы. Если расстояние от спиральной кромки плунжера до отсечного окна гильзы будет небольшим, то время опрессовки (плотность пары) также будет малым, так как топливу надо пройти малое расстояние через зазор между плунжером и гильзой. Наоборот, если это расстояние увеличить, продолжительность опрессовки (плотность) тоже увеличится. В связи с этим взаимное положение плунжера и гильзы при опрессовке имеет большое влияние на точность проверки их плотности. Взаимное положение этих деталей принято строго определенным и обеспечивается устройством самого стенда. Практически испытание насосного элемента на стенде происходит в положении, при котором середина спиральной кромки плунжера смещена примерно на 10° в сторону увеличения перекрытия отсечного окна гильзы плунжера.

Как уже говорилось, контролируемая плунжерная пара помещается вместе с втулкой 8 в стакан 5 стенда. Перед первой контрольной опрессовкой слегка прижимают заглушку-уплотнитель 11 к торцу гильзы плунжера. Опуская груз рычага 2, выжимают топливо, поступающее из бачка 15, и открывают краник 10 для прохода топлива в надплунжерное пространство. Эта операция необходима для предотвращения попадания воздуха в надплунжерное пространство.

Рис. 170. Схема стенда для проверки гидравлической плотности плунжерных пар:

1 — стол; 2 — рычаг; 3 — ролик рычага; 4 — толкатель; 5 — стакан стенда; 6 — плунжер; 7 — гильза плунжера; 8 — установочная втулка; 9 — штифт, фиксирующий положение гильзы плунжера; 10 — краник подвода топлива к паре; 11 — заглушка-уплотнитель; 12 — крышка стакана стенда; 13 — трубка; 14 — фильтр; 15 — бачок для топлива; 16 — нажимной болт с рукояткой; 17 — рукоятка с защелкой; 18 — штифт груза; 19 — груз; 20 — ось рычага; 21 — пружинный упор; 22 — спусковой кран



Приподняв груз рычага 2 в верхнее положение и опустив плунжер при помощи медного или алюминиевого стержня в нижнее положение, снова заполняют топливом пространство над плунжером и нажимным болтом с рукояткой 16 прижимают заглушку-уплотнитель 11 к торцу гильзы плунжера.

Чтобы привести стенд в действие, рукоятку 17 с защелкой переводят из вертикального положения в крайнее левое. При этом освобождаемый груз 19 опускается и передает через толкатель по оси плунжера усилие величиной 390 кг. Плунжер вначале несколько переместится вверх и своим верхним торцом перекроет отсечное отверстие в гильзе, а затем будет сжимать топливо, заключенное в надплунжерном пространстве. Медленная утечка топлива через неплотность между гильзой и плунжером уменьшает его количество в надплунжерном пространстве и поэтому плунжер 6 будет медленно перемещаться вверх, а груз 19 опускаться. Движение плунжера вверх будет продолжаться до тех пор, пока его спиральная кромка не откроет отсечное окно в гильзе. В этот момент плунжер резко переместится вверх, а груз упадет на пружинный упор 21. В момент падения груза останавливают секундомер.

Время в секундах от момента освобождения груза до момента его резкого падения на упор 21 условно считается гидравлической плотностью плунжерной пары. Если это время находится в пределах 18—32 сек для новых пар или не ниже 8 сек для бывших в работе, то такие плунжерные пары считаются годными. Верхний предел плотности (32 сек) устанавливается с таким расчетом, чтобы избежать зависания или заклинивания плунжера в гильзе, а нижний предел плотности — из условий обеспечения нормальной работы дизеля на малых числах оборотов (чтобы не было большой утечки топлива по зазору между плунжером и гильзой). Для большей точности проверку гидравлической плотности следует производить не менее 2 раз.

Рекомендуется проверять правильность показаний стенда по плотности так называемых эталонных пар, которые представляют собой точно изготовленные плунжерные пары, дающие устойчивые показания плотности. Эталонные пары отбираются при опрессовке тщательно профильтрованным дизельным топливом вязкостью по Энглеру $E_{20} = 1,43 \div 1,45^\circ$ при температуре помещения 20—21°. На каждом стенде должно быть не менее двух эталонных пар, из которых одна используется как рабочий эталон, а вторая — как контрольный (для проверки рабочего эталона). Разница в показаниях плотности рабочей и контрольной эталонных пар не должна превышать 5 сек.

Согласно ГОСТ 9927—61 гидравлическую плотность плунжерных пар дизелей необходимо проверять на смеси дизельного топлива и масла общей вязкостью 9,9—10,9 сст при 20°С. Для дизелей 2Д100 и 10Д100 при этом гидравлическая плотность

плунжерных пар должна быть в пределах 90—125 сек (вместо 18—32 сек при работе на одном дизельном топливе).

В процессе контроля гидравлической плотности плунжерных пар важно выдержать вышеуказанные требования по вязкости топлива и температуре помещения. При повышенной вязкости топлива и низкой температуре помещения плотность насосного элемента будет повышаться и не будет соответствовать действительной. Наоборот, при низкой вязкости топлива или высокой температуре помещения показания плотности будут ниже, что может привести к браковке годных плунжерных пар.

Проверка работы топливного насоса. Для проверки правильности сборки и регулировки собранный насос испытывают на стенде. Стенд для этих целей должен иметь привод от кулачка через толкатель (как и на дизеле) и электродвигатель с реостатом или привод другого вида для вращения кулачкового вала с необходимой скоростью.

Все испытания, за исключением первоначальной обкатки насоса, собранного из новых деталей, должны проводиться на дизельном топливе. Смазка подшипников кулачкового вала и деталей толкателя должна обеспечиваться под давлением дизельным маслом.

Прежде чем начать испытания топливного насоса, проверяют его установку на стенде (перед обкаткой). На каждом насосе необходимо проверить положение торца плунжера относительно окна в гильзе. Для этого на каждом насосе, установленном на стенде, предварительно подбирают толщину регулировочных прокладок между корпусом насоса и толкателем. Вначале измеряют с точностью до 0,1 мм расстояние B (рис. 171) при положении ролика толкателя на затылке кулачка. По разности размера B (который для всех насосов принимается равным 55,4 мм) и расстояния B подсчитывают толщину A регулировочных прокладок.

Правильность установки топливного насоса на стенде можно также определить при помощи приспособления, показанного на рис. 172.

Для этого с топливного насоса снимают нажимной штуцер, вынимают пружину нагнетательного клапана и сам клапан, оставив седло клапана в корпусе насоса. Вместо нажимного штуцера устанавливают приспособление и смотрят, чтобы при крайнем положении плунжера (когда ролик толкателя находится на затылке кулачка) торец B корпуса приспособления совпадал с торцом A его штока. Несовпадение этих торцов допускается не более 0,1 мм. Чтобы достигнуть совпадения указанных торцов, между корпусом толкателя и корпусом топливного насоса помещаются прокладки необходимой толщины.

Приспособление, контролирующее положение плунжера, выполнено таким образом, что при нахождении торцов A и B в од-

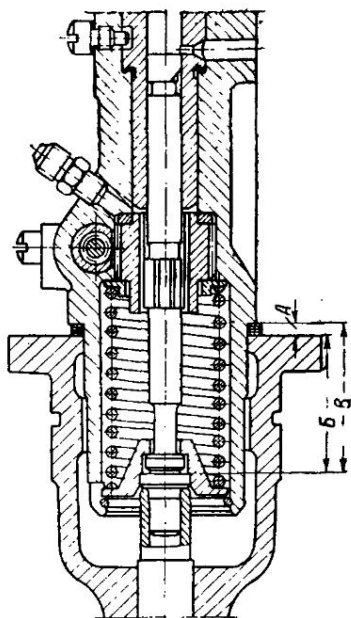


Рис. 171. К установке топливного насоса на стенде

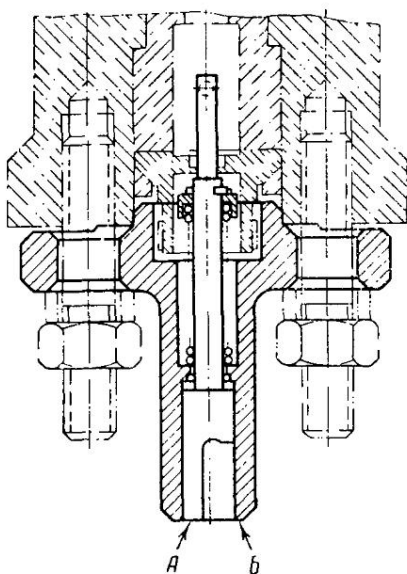


Рис. 172. Приспособление для проверки положения торца плунжера топливного насоса относительно окна в гильзе плунжера

ной плоскости расстояние от опорного торца корпуса приспособления до торца его штока, упирающегося в плунжер, равно $32,5 \pm 0,03$ мм; при этом обеспечивается правильная предварительная установка плунжера.

После установки топливного насоса на стенде начинают его обкатку на масле. Обкатка является обязательной операцией для насосов, собранных из новых, неприработанных деталей. При замене в насосе прецизионных пар обкатка насоса на масле не обязательна.

Обкатка производится на смеси 40% авиационного масла МК22 или МС20 и 60% дизельного топлива (по объему) без противодавления (без форсунок) при 500 об/мин кулачкового вала в течение 1 ч. При этом рейка топливного насоса должна быть установлена восьмым делением против стрелки на корпусе. При обкатке насоса, собранного из новых деталей, под стрелку следует поместить набор прокладок общей толщиной 2 мм.

После обкатки на масле насос проходит обкатку на дизельном топливе с подсоединением к нему форсунки, имеющей распылитель с одним отверстием диаметром 1 мм. Пружина форсунки затягивается на начальное давление впрыскивания топлива 210^{+5} кг/см².

Обкатка на дизельном топливе производится на следующих режимах:

1) при 500 об/мин кулачкового вала и рейке, установленной на восьмое деление, в течение 20 мин. Этот режим выполняется без форсунки;

2) при 500 об/мин и рейке, установленной на шестое деление, в течение 20 мин;

3) при 850—820 об/мин и рейке, установленной на восьмое деление, в течение 20 мин.

После обкатки проверяют плавность перемещения рейки и герметичность нагнетательного клапана. Проверяя плавность перемещения рейки, проворачивают кулачковый вал, чтобы проверить, не заедает ли плунжер.

Герметичность нагнетательного клапана определяют опрессовкой дизельным топливом давлением $1,5^{+0,5}$ кг/см² во всасывающей магистрали в течение 2 мин при положении рейки, соответствующем выключенной подаче. Во время опрессовки не допускается течь топлива из нажимного штуцера насоса.

Проверив герметичность клапанов, вынимают плунжер и осматривают состояние доведенных поверхностей. Патиры и следы износа не допускаются. Качество поверхностей проверяют по эталонам. В случае замены корпуса насоса или плунжерной пары необходимо перед повторной обкаткой проверить правильность установки насоса на стенде. Можно обкатывать плунжерную пару на другом насосе.

Выборочно, примерно один раз в месяц, рекомендуется один из насосов полностью разобрать и опрессовать прецизионные пары.

Перед регулировкой производительности насоса снова проверяют его установку на стенде. При помощи моментоскопа (рис. 173) устанавливают момент начала подачи топлива насосом при работающем топливоподкачивающем насосе, который обеспечивает давление топлива $1,5^{+0,5}$ кг/см². Моментоскоп прикрепляют накидной гайкой к нажимному штуцеру насоса и по началу движения (страгивания) мениска в стеклянной трубке определяют начало подачи топлива.

В положении плунжера, соответствующем началу подачи топлива по мениску, устанавливают на топливный насос приспособление, показанное на рис. 172, и измеряют величину превышения торца А штока над торцом Б корпуса приспособления. Затем, проворачивая кулачковый вал против хода, перемещают плунжер на-

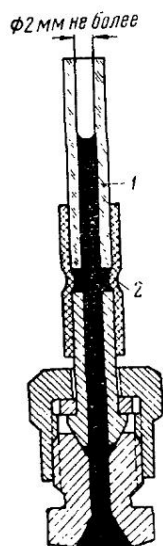


Рис. 173. Моментоскоп:
1 — стеклянная труба;
2 — резинка

сосу в крайнее нижнее положение, когда ролик толкателя будет находиться на затылке кулака, и вновь определяют величину несовпадения торцов приспособления. По полученным замерам определяют величину хода плунжера от крайнего нижнего положения до момента начала подачи топлива (по моментоскопу). Ход плунжера должен быть $3,6^{+0,1}$ мм. Измерять надо с точностью до 0,05 мм.

Если ход плунжера от н. м. т. до начала подачи топлива не равен $3,6^{+0,3}$ мм, необходимо установить между корпусом насоса и корпусом толкателя регулировочные прокладки. Для удобства подбора и обеспечения точности прокладки изготавливают из листовой стали толщиной 0,1; 0,15; 0,5 и 1 мм.

Равномерность подачи топлива насосам контролируется эталонными форсунками, снабженными однодырчатыми распылителями с отверстием диаметром 1 мм. Допустимая разница между количеством подаваемого топлива двумя любыми эталонными форсунками с прикрепленными к ним топливными трубками допускается не более 1% при прокачке через форсунку от одного плунжера 290^{+5} г дизельного топлива для дизеля 10Д100 или 430^{+5} г для дизеля 10Д100 за 800 ходов плунжера при постоянном положении рейки и числе оборотов кулачкового вала 850—820 в минуту.

Затяжка пружины эталонной форсунки должна быть 210^{+5} кг/см². Проверку состояния эталонных форсунок на отсутствие зависания иглы распылителя и на равномерность подачи рекомендуется производить не реже, чем после контроля 20 топливных насосов.

Внутренний диаметр трубок (высокого давления) от насоса к форсунке должен быть равен $3 \pm 0,3$ мм, а их длина должна соответствовать длине трубок, применяемых на дизеле. Трубки необходимо проверить на прохождение проволоки диаметром 2,5 мм. Перед присоединением трубок к насосам проверяют, не произошло ли зажатия их концов калибром диаметром 2,4 мм, вставляемым на глубину 15—20 мм.

Производительность топливного насоса регулируют при температуре топлива 15—40°. Производительность должна быть: 290^{+5} г — при числе оборотов кулачкового вала 850—820 в минуту, числе ходов плунжера 800 и положении стрелки против 8-й риски на рейке и $70—105$ г — при 425 ± 5 об/мин кулачкового вала, числе ходов плунжера 800 и рейке, сдвинутой на $6,5 \pm \pm 0,1$ мм от 8-й риски. Минимальная производительность (75—105 г) обеспечивается подбором нагнетательного клапана или нажимного штуцера.

Для топливных насосов дизелей 10Д100 максимальная производительность за 800 ходов плунжера должна быть 430 ± 5 г при положении стрелки против 14-й риски на рейке, а минимальная производительность при 425 ± 5 об/мин за 800 ходов

плунжера должна быть 70—105 г при рейке, сдвинутой на 14,2 мм от 14-й риски.

На топливных насосах дизелей 10Д100 нанесено отличительное клеймо «10Д100».

В зависимости от величины минимальной производительности топливные насосы разделяются на три группы. Первая группа — производительностью от 70 до 80 г; вторая — от 81 до 90 г и третья — от 91 до 105 г. На каждом насосе клеймят цифры 1, 2, 3. На каждом дизеле устанавливают все топливные насосы только одной группы для обеспечения устойчивой и равномерной работы дизеля на минимальных оборотах холостого хода.

Установка стрелки против 8-й или 14-й риски на рейке при максимальной производительности обеспечивается подбором прокладок под стрелку.

В процессе регулировки необходимо измерить:

1) величину выхода рейки из корпуса насоса при максимальной подаче с точностью до 0,05 мм. Практически этот размер равен примерно 16 мм;

2) величину выхода рейки (по риску против стрелки), соответствующую прекращению подачи топлива при $850 \div 820$ об/мин, которая должна быть между 2,5—3-й риской;

3) размер *B* от торца корпуса топливного насоса под регулировочные прокладки до опорного торца плунжера в момент начала движения топлива в стеклянной трубке моментоскопа. Размер *B* определяется с точностью 0,03 мм (см. рис. 171).

После окончания регулировки максимальной производительности на рейке каждого топливного насоса устанавливается упор (см. рис. 168).

Окончательно отрегулированный топливный насос должен пройти проверочные испытания на стенде продолжительностью не менее 1 ч при $850 \div 830$ об/мин кулачкового вала при максимальной подаче топлива. В процессе испытания не допускается ненормальный шум, местный нагрев деталей выше 60° , а также заедание плунжера и других трущихся частей. Допускается лишь незначительное просачивание топлива между рейкой и корпусом насоса. Проверочные испытания не зачитывают при выявлении каких-либо дефектов в работе насоса.

Во время испытания проверяют, плавно ли перемещается регулирующая рейка при затянутой гайке и не происходит ли заедания поводковой втулки при различной степени сжатия пружины.

В случае замены любой детали повторно проверить правильность регулировки насоса. На проверенном топливном насосе необходимо закрыть защитными колпачками и пробками все отверстия, через которые может попасть грязь внутрь насоса.

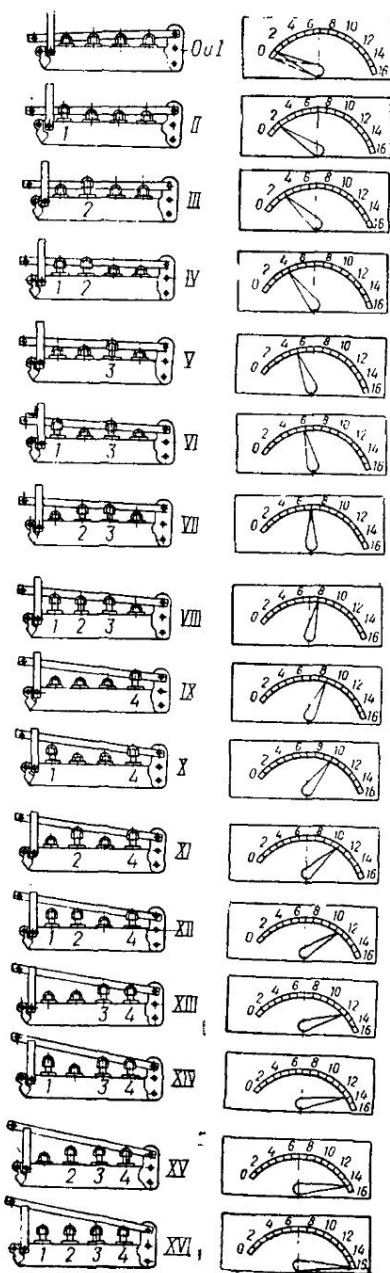


Рис. 174. Взаимное положение рукоятки контроллера и поршня электропневматического привода регулятора числа оборотов дизеля 2Д100

Все работы, проводимые при испытании насоса, должны быть отмечены в журнале.

Испытания регулятора числа оборотов. Регулятор числа оборотов после сборки подвергают обкаточным и проверочным испытаниям.

Испытания ведут на стенде с приводом, обеспечивающим изменение числа оборотов от 400 до 1000 в минуту. Практически для испытания регуляторов целесообразно применить привод регулятора дизеля Д50. В условиях тепловозных депо при незначительном объеме ремонтных работ (замена пружин, подрегулировка и т. п.) регулятор числа оборотов проверяют и испытывают непосредственно на дизеле. Испытания должны производиться на профильтрованном дизельном масле. Масло заливают в регулятор до середины масляного стекла.

Стенд для испытания регулятора дизеля 2Д100 должен быть обеспечен питанием постоянным током напряжением 75 в и воздухом давлением 5—6 кг/см² для работы электропневматического привода. Стенд должен быть также оборудован контроллером (или переключателем), обеспечивающим включение вентилей электропневматического привода в сочетаниях, принятых для тепловозов ТЭЗ (рис. 174).

Стенд для испытания объединенного регулятора числа оборотов и мощности дизеля 10Д100 должен обеспечивать бесступенчатое изменение числа оборотов от 400 до 1000 в минуту и питание электромагнитов ЭТ-52 и ЭТ-54 постоянным током напряжением 75 в, а для включения

магнитов ЭТ-52 оборудован переключателем. Настройка регулятора и окончательные (сдаточные) испытания проводятся на стенде с дизелем или на самом дизеле 10Д100.

В процессе обкатки объединенного регулятора все электромагниты должны быть включены.

Обкаточные испытания проводятся на следующих режимах:

Скорость вращения вала привода регулятора,				
об/мин	455±15	630±15	770±15	970±10
Продолжительность работы, мин	15	15	30	30

В процессе обкатки затяжка всережимной пружины должна соответствовать равновесным оборотам в пределах 450—500 об/мин вала привода регулятора. Давление масла в верхней полости масляного аккумулятора должно быть не менее 6,5 кг/см² на всех режимах работы. Давление масла измеряют манометром, устанавливаемым в корпус регулятора вместо верхней пробки.

После обкатки регулятор промывают профильтрованным дизельным топливом. Для этого регулятор с залитым в него (вместо масла) топливом дополнительно обкатывают в течение 5 мин — при 970 об/мин приводного вала.

После промывки регулятор разбирают для контрольного осмотра деталей. Перед разборкой следует проверить легкость и плавность вращения вала привода и убедиться, нет ли люфта в рессорном соединении, и величину осевого разбega золотниковой части. Осовой разбег может превышать установленный при сборке не более чем на 0,05 мм.

В процессе разборки регулятора проверяют надежность крепления ведущей шестерни масляного насоса, приработку ее зубьев, плотность посадки траверсы, легкость качания грузов, состояние трущихся поверхностей деталей. Задир и следы заедания не допускаются.

Помимо перечисленных работ, проверяют надежность крепления грузов регулятора. При ослаблении грузов следует проверить их балансировку. Золотник и плунжер должны перемещаться легко и плавно. Осовой разбег золотника не допускается. Прилегание лапок рычагов к наружному кольцу шарикоподшипника должно быть равномерным. Необходимо, чтобы взаимное движение зубчатого сектора и втулки рейки было плавным. Перед сборкой регулятора его детали очищают.

В процессе проверочных испытаний контролируют:

1) нет ли течи масла в местах соединений и по сальникам. Допускается смачивание штока сервомотора маслом при отсустствии сбегания масла на серьгу штока;

2) работу сервомотора, который при давлении воздуха 5—5,5 кг/см² должен обеспечить быстрое передвижение и устой-

чивое положение поршней при любых позициях рукоятки контроллера. Пропуск воздуха в электропневматическом приводе не допускается;

3) давление масла в верхней полости масляного аккумулятора, которое при температуре 30—45° должно быть не ниже 6,5 кг/см² на всех рабочих режимах. Проверка производится при крайних положениях штока сервомотора;

4) число равновесных оборотов. Равновесными называются обороты, при которых шток сервомотора сохраняет неподвижное состояние (или вибрирует не менее чем в течение 1 мин). При этом шток сервомотора должен находиться в промежуточном положении на расстоянии до 5 мм от своего крайнего верхнего положения. Нормальные числа оборотов на I позиции рукоятки контроллера машиниста составляют 445 ± 10 об/мин приводного вала; на XV позиции рукоятки контроллера 970 ± 5 об/мин приводного вала. Равновесные числа оборотов на промежуточных позициях рукоятки контроллера (не регулируются, а только проверяются); они должны соответствовать указанным ниже:

Позиции рукоятки контроллера машиниста	III	VI	VIII	X	XIV
Равновесные числа оборотов вала привода регулятора	525 ± 10	630 ± 10	700 ± 10	770 ± 10	905 ± 10
Числа оборотов коленчатого вала дизеля 2Д100 . .	460 ± 10	550 ± 10	610 ± 10	670 ± 10	790 ± 10

5) работу соленоида регулятора. При размыкании цепи соленоида шток сервомотора должен опуститься; при замыкании цепи — подняться.

Работу регулятора проверяют при открытии игольчатого клапана на $\frac{1}{4}$ оборота от упора.

Проверочные испытания регулятора числа оборотов дизеля 2Д100 проводятся при следующих числах оборотов вала привода регулятора в минуту: 555 ± 10 ; 630 ± 10 ; 770 ± 10 ; 970 ± 10 . Продолжительность испытаний на каждом режиме 15 мин.

Окончательно регулятор настраивают непосредственно на дизеле в процессе его испытаний. Настройка объединенного регулятора дизеля 10Д100 описана в главе VI — в разделе «Регулировка дизеля при испытаниях».

Проверочные испытания объединенного регулятора ведутся на следующих режимах:

на I позиции рукоятки контроллера машиниста — 10 мин; на X позиции — 10 мин и на XV позиции — 40 мин. Просадка числа оборотов регулятора при повышении температуры масла в ванне регулятора с 30—40°С до 60—70°С не должна превышать 10 об/мин. Проверка производится в начале и в конце работы на XV позиции рукоятки контроллера машиниста.

Испытания форсунок. Собранная форсунка должна пройти испытания для проверки ее работы и регулировки. Форсунки испытывают на стенде, оборудованном одноплунжерным топливным насосом (рис. 175) с ручным приводом. В резервуар стенда через окно *М* заливается отфильтрованное дизельное топливо до уровня, превышающего на 30—40 мм отверстие *Л* в корпусе насоса 7. На шпильки 12 стенда устанавливается форсунка, к которой присоединяется трубка 14 от насоса. Кран 9 должен быть завернут до упора.

Топливо подкачивается вручную рычагом 1 от насоса к форсунке. За качеством распыливания топлива наблюдают через окно *М*, а давление топлива при вырыскивании контролируют по показаниям манометра 15. Перед отсоединением от форсунки трубки 14 необходимо открыть кран 9, чтобы снизить давление топлива в трубопроводе до нуля. После прекращения испытания форсунок надо отвернуть пробку 4 и слить топливо из резервуара.

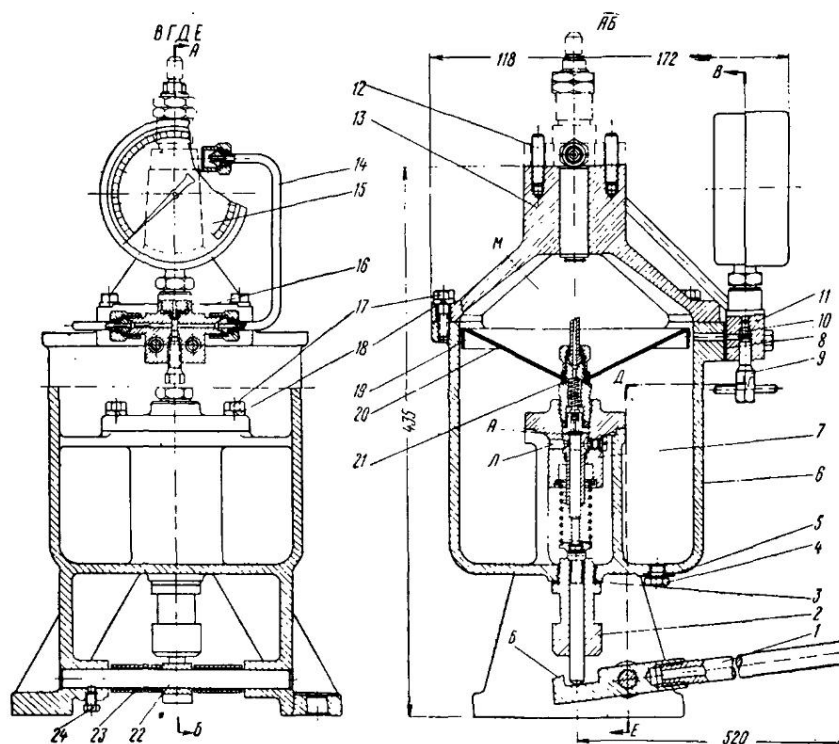


Рис. 175. Стенд для испытания форсунок:

1 — рычаг; 2 — толкатель; 3, 8 и 16 — прокладки; 4 — пробка; 5 — шайба; 6 — корпус стенда; 7 — насос; 9 — кран; 10 — шарик; 11 — тройник; 12 — шпилька; 13 — крышка корпуса; 14 — трубка; 15 — манометр; 17 — болты; 18 — пружинные шайбы; 19 — сетка; 20 — фильтр; 21 — кольцо уплотнительное; 22 — ось; 23 — трубка; 24 — винт

Затяжку пружины форсунки регулируют на давление, при котором начинается подъем иглы. Регулировка затяжки пружины заключается в следующем. Медленным подкачиванием повышают давление топлива в системе станда. Когда давление преодолеет усилие затяжки пружины, произойдет впрыскивание топлива. Завертывая или отвертывая регулировочную пробку форсунки, добиваются, чтобы начало впрыска топлива происходило при давлении 210^{+5} кг/см². При этом необходимо проследить, чтобы топливо выходило из всех трех отверстий соплового наконечника.

Перед затяжкой пружины форсунки проверяют гидравлическую плотность распылителя. Для этого постепенно затягивая пружину форсунки, начинают подкачивать топливо, пока давление в системе станда не достигнет 350 кг/см². После этого прекращают подкачку топлива и замечают по секундомеру время, в течение которого давление в системе станда упадет с 330 до 280 кг/см². Если это время 25—100 сек для новых распылителей или не менее 7 сек для ранее работавших распылителей, гидравлическая плотность распылителя считается удовлетворительной. При меньшей плотности распылитель следует заменить или отремонтировать.

Затем проверяют качество распыливания топлива форсункой.

При 30—50 впрыскиваниях в минуту и плавном нажатии на рычаг станда форсунка должна удовлетворять следующим требованиям:

1. Топливо должно распыливаться туманообразно, равномерно распределяться по поперечному сечению струи, а не вытекать спадающими вниз струйками («усами»).

2. Впрыск топлива должен быть четким и сопровождаться резким звуком.

3. На сопловом наконечнике не допускаются спадающие капли топлива.

4. Перед основным впрыском не должны образовываться «предвпрыски» в виде слабых струек топлива из распыливающих отверстий.

Внешним признаком высокого качества работы форсунки является так называемый «дробящий впрыск», характеризующийся четкими и резкими впрысками при медленном нажатии на рычаг станда. «Дробящий впрыск» указывает также на отсутствие в форсунке подтеканий и заеданий.

Работу форсунки следует проверять на дизельном топливе или на смеси дизельного топлива и масла, имеющих вязкость $E_{20}=1,53\div 1,55^\circ$ при температуре помещения 15—25°. Разрешается контролировать плотность распылителя путем сравнения с эталонным распылителем, который специально отбирают при температуре 20—21°.

Перед проверкой каждого комплекта форсунок (20 шт.) контролируют показания манометра по эталонной (можно но-

вой) форсунке, имеющей начало давления вырыска 210 кг/см^2 . Кроме того, манометр должен периодически проходить государственную проверку.

Допускается плотность распылителей до 150 сек . Если этот показатель у собранной форсунки выше 100 сек , то необходимо проверить, нет ли задержек в перемещении иглы. Для этого, начиная с давления 350 кг/см^2 в системе стенда, постепенно снижают затяжку пружины и одновременно производят вырыскивание топлива (при различных давлениях). Вырыскивание топлива продолжают до тех пор, пока давление в системе стенда не снизится до $150\text{--}170 \text{ кг/см}^2$.

По окончании проверки работы форсунки на ее штуцера наворачивают защитные колпачки.

Эталоны топливной аппаратуры. Эталоны предназначены для периодического контроля и доводки стендов, на которых производится регулировка производительности топливных насосов, опрессовка плунжерных пар и проверка гидравлических характеристик распыливающих отверстий форсунок.

Для топливной аппаратуры дизелей 2Д100 и 10Д100 установлены три типа эталонов: эталон производительности топливных насосов, эталоны гидравлической плотности плунжерных пар и эталоны гидравлической характеристики сопловых отверстий распылителя.

Эталон производительности топливных насосов представляет собой комплект, состоящий из топливного насоса, форсунки с сопловым наконечником, имеющим одно распыливающее отверстие диаметром $0,97^{+0,03} \text{ мм}$, и нагнетательной топливной трубки высокого давления.

Такой комплект эталона называется «контрольный эталон производительности». Узлы, входящие в комплект эталона, занумерованы общим порядковым номером, который нанесен на следующих деталях: обработанной поверхности ребра корпуса топливного насоса, фланце корпуса форсунки и одной из граней обеих накидных гаек топливной трубки. Замена отдельного узла, входящего в «контрольный эталон производительности» или отдельной детали любого из узлов комплекта, не допускается.

На «контрольный эталон производительности» заполняется паспорт, в котором указывается порядковый номер эталона, число оборотов кулачкового вала в минуту, величина подачи топлива плунжером в граммах за 800 ходов, величина перемещения рейки насоса в мм ст максимальной до минимальной подачи топлива и величина размера B топливного насоса в мм. К контрольному комплекту производительности прилагаются две эталонные плунжерные пары — одна с плотностью 22^{+1}_{-1} сек и вторая с плотностью 32^{+1}_{-2} сек и два эталонных сопловых наконечника с временем истечения: один $16,5^{+0,2} \text{ сек}$ и второй $18,5_{-0,2}$

сек. На каждой гильзе плунжера эталонной пары нанесена надпись электрографом «эталон плотностью 22 сек» или «эталон плотностью 32 сек», а на лыске каждого эталонного соплового наконечника нанесено время истечения — «16,5 сек» или «18,5 сек».

При установке комплекта контрольного эталона на стенд для регулировки топливных насосов необходимо выполнить следующее:

а) тщательно очистить от консервирующей смазки все наружные поверхности деталей комплекта;

б) установить топливный насос на стенд в строгом соответствии с данными, приведенными в паспорте эталонного комплекта;

в) очистить от консервирующей смазки внутренние полости. Для этого прокачать топливо через нагнетательную трубку без форсунки в течение 5 мин при 400 об/мин кулачкового вала и положении регулировочной рейки насоса на упоре;

г) подсоединить форсунку.

Производительность топливного насоса замеряют после 5 мин работы при положении регулировочной рейки насоса на упоре на режиме 850 об/мин кулачкового вала.

Состояние стенда считается нормальным при показаниях эталона производительности в пределах 283—292 г за 800 ходов плунжера, причем величина производительности подсчитывается как среднеарифметическое трех замеров. Разница величины производительности в каждом из трех замеров не должна превышать 3 г за 800 ходов плунжера насоса.

Для сохранения «контрольного эталона производительности» необходимо после выверки и доводки стенда отобрать еще два эталона. Один эталон будет дублером контрольного эталона производительности и должен быть обозначен «контрольный эталон производительности II». Второй эталон будет рабочим и должен быть обозначен «рабочий эталон производительности». На отобранные эталоны должны быть заполнены паспорта аналогично паспорту контрольного эталона. Для эталонов, отбираемых в депо или на ремонтном заводе (дублирующего и рабочего), допускается установка серийных сопловых наконечников.

Не реже 1 раза в месяц необходимо проверять стенд и «рабочие эталоны» по показаниям «контрольного эталона производительности II». В случае если производительность «контрольного эталона производительности II», взятая как среднеарифметическая величина от трех измерений, выходит за пределы, указанные выше, необходимо проверить состояние стенда «контрольным эталоном производительности». При необходимости устраняют дефекты стенда или отбирают новый «контрольный эталон производительности II». Одновременно проверяют «рабочий эталон производительности».

Один раз в год необходимо произвести перепроверку «контрольного эталона производительности II».

Все эталоны (контрольные и рабочий) должны храниться в законсервированном виде, в закрытой таре, исключающей попадание загрязнений или нанесение механических повреждений. В случаях переборки или подтяжки соединений в узлах необходима полная перепроверка эталона.

Эталоны гидравлической плотности плунжерных пар устанавливают отдельно для верхнего и нижнего пределов плотности и именуют «контрольный эталон верхнего предела плотности» и «контрольный эталон нижнего предела плотности».

Эти эталоны предназначены для доводки испытательного стенда и установки пределов гидравлической плотности для плунжерных пар.

Значение гидравлической плотности эталонной плунжерной пары, нанесенное электрографом на наружной поверхности гильзы плунжера, получают при соблюдении следующих требований:

а) удельное давление в надплунжерной полости равно 290 кг/см^2 или усилие, действующее во время опрессовки, по оси плунжера равно примерно 390 кг ;

б) дизельное топливо с вязкостью $1,43^{+0,02}$ градусов по Энглеру при 20° . Для достижения указанной вязкости допускается добавление авиамасла МК22 или МС20;

в) температура топлива и окружающей среды $+18 \div 20^\circ$.

Порядок пользования контрольными эталонами гидравлической плотности плунжерных пар.

1. Тщательно очистить эталонные плунжерные пары от консервирующей смазки.

2. При установке гильзы плунжера в установочную втулку стенда необходимо проверить, чтобы при завернутом до упора фиксирующем винте обеспечивалось свободное осевое перемещение гильзы плунжера во втулке.

3. Поместить на стенд установочную втулку с вмонтированной в нее плунжерной парой.

4. Регулировочным болтом толкателя стенда при нижнем крайнем положении плунжера отрегулировать перекрытие торцевой кромкой плунжера всасывающего окна в гильзе плунжера на $0,1—0,15 \text{ мм}$.

5. Наполнить полость гильзы плунжера дизельным топливом. Перед закрытием верхнего торца гильзы сделать несколько ходов плунжером до прекращения выделения из топлива пузырьков воздуха. При этом плунжер должен свободно опускаться до крайнего нижнего положения под действием собственного веса.

6. Верхний торец гильзы плунжера закрыт заглушкой-уплотнителем.

При определении величины гидравлической плотности плунжерной пары сделать три замера. Первый замер считается действительным, а разница в показаниях последующих двух замеров допускается не более 2 сек. В противном случае плунжерную пару необходимо вынуть, тщательно промыть в профильтрованном топливе и вновь повторить замеры. Установку втулки с плунжерной парой на стенде необходимо ориентировать всегда в одинаковом положении.

Перед началом проверки плотности плунжерной пары следует проверить наличие смазки во всех сочленениях рычажной системы и толкателе стенда. Состояние стенда считается пригодным для работы, когда плотность контрольного эталона нижнего предела равна $22 \pm \frac{2}{1}$ сек, а верхнего предела — $32 \pm \frac{1}{2}$ сек.

В целях сохранения контрольных эталонов необходимо после доводки стенда отобрать дублирующие и рабочие эталоны из числа плунжерных пар, имеющих на складе депо или завода. Дублирующий эталон обозначить «контрольный эталон плотности II», а рабочий — «рабочий эталон плотности».

Не реже 1 раза в месяц проверять показания «рабочих эталонов плотности» и сравнивать их с показаниями «контрольных эталонов плотности II». Сравнительную проверку производить на дизельном топливе вязкостью $1,43^{+0,02}$ в градусах Энглера и температуре (топлива и окружающей среды) в пределах 15—25°. В случае если плотность рабочих эталонов как среднеарифметическое двух замеров отличается от плотности соответствующего «контрольного эталона плотности II» более чем на 2 сек, необходимо подобрать новый рабочий эталон.

Один раз в год следует производить перепроверку «контрольного эталона плотности II». Контрольные эталоны плотности должны храниться в закрытой таре в законсервированном состоянии.

Эталоны гидравлической характеристики сопловых отверстий форсунок предназначены для тарировки приборов, которыми контролируют суммарное проходное сечение сопловых наконечников. Эти эталоны представляют собой сопловые наконечники с максимальным и минимальным проходным сечением.

Величина проходного сечения определяется по времени истечения топлива в секундах и устанавливается для эталона нижнего предела (максимальное сечение) 16,5 сек; для эталона верхнего предела (минимальное сечение) 18,5 сек. Время истечения определяют прохождением через сопловые наконечники 500 г дизельного топлива удельным весом $0,843 \text{ г/см}^3$ при постоянном давлении топлива 20 кг/см^2 и температуре помещения 18—20°. Время истечения «16,5» и «18,5» нанесено на лыске соплового наконечника. Перед использованием эталонными наконечниками необходимо тщательно удалить консервирующую смазку с поверхностей распыливающих отверстий. Эталонные

298

наконечники должны храниться в законсервированном состоянии.

Для консервации наружных поверхностей эталонов топливной аппаратуры необходимо применять пушечную смазку. Допускается также применение консервирующей смеси, состоящей из 50% пушечной смазки и 50% авиационного масла МС20 и МК22.

Внутренние поверхности эталонов консервируют авиационным маслом тех же марок. Консервирующая смесь, авиационное масло и пушечная смазка, применяемые для консервации, должны быть проверены в лаборатории на отсутствие влаги и кислотности не ранее чем за два дня до консервации. Консервирующая смазка должна храниться в плотно закрывающихся емкостях.

Испытания воздуходувки¹. Воздуходувку испытывают на стенде после ее сборки из новых деталей или после ремонта, при котором заменялись корпус, роторы или опорные плиты. После замены подшипников или шестерен воздуходувку можно устанавливать на дизель без испытания на стенде. В процессе испытаний необходимо обеспечить смазкой подшипники воздуходувки под давлением 1—1,5 кг/см².

Первой операцией является обкатка воздуходувки без протн-водавления при 1460—1500 об/мин в течение 1 ч. Пуск воздуходувки (от электродвигателя) должен быть плавным при полностью открытом нагнетательном трубопроводе. Число оборотов увеличивают до 1480 об/мин за 3—5 мин.

После обкатки проверяют, легко ли проворачиваются роторы от руки, величину осевого разбега роторов, зазоры между зубьями, состояние (по приработке) зубьев синхронных шестерен, нет ли задиров на рабочих колесах. Осматривают воздуходувку через люки, не разбирая ее.

Проверочные испытания ведут при 1450 об/мин и давлении в нагнетательном трубопроводе 200, 300 и 200 мм рт. ст. Продолжительность работы на первом режиме (при 200 мм рт. ст.) 1 ч, на втором — 2 ч и на третьем — 1 ч.

Во время первых 3 ч проверочных испытаний, а также при обкатке допускаются остановки воздуходувки для осмотра, проверок и устранения неисправностей. При последнем часе проверочных испытаний остановки не разрешаются.

В процессе испытаний не допускаются: брызги масла в нагнетательном трубопроводе; задиры лопастей рабочих колес, плит и других деталей; перегрев подшипников, плит и других деталей (определяемый на ощупь); посторонние шумы, стук, а также вибрации и сотрясения; просачивание масла и воздуха по соединениям и через стенки.

¹ При хорошо налаженном ремонте и хорошей сборке допускается выборочное испытание воздуходувок (одна из партий, один раз в месяц).

В процессе испытаний проверяют так же, не перекрыты ли сливные отверстия в плите кожухом воздухоудвки, т. е. свободно ли сливается масло из кожуха.

За 10 мин до окончания проверочных испытаний измеряют производительность воздухоудвки при разрежении на всасывании в пределах 650—700 мм. вод. ст. Производительность должна быть не менее 144 м³/мин (2,4 м³/сек).

По окончании испытаний снова осматривают шестерни, проверяют разбор роторов, зазоры между зубьями и т. д. При наличии дефектов проведенные испытания не засчитывают и после устранения неполадок их повторяют в полном объеме.

После испытаний воздухоудвки на стенде допускается увеличение осевого разбега рабочих колес и зазоров между зубьями синхронных шестерен до 0,03 мм от установленных при сборке.

Воздухоудвка 2-й ступени дизеля 10Д100 отдельным испытаниям на стенде не подвергается. Работа воздухоудвки проверяется в процессе испытания дизеля.

Испытания турбокомпрессора. Для турбокомпрессоров предусмотрена выборочная их проверка на стенде при температуре газов перед турбиной 500°C и давлении после турбины, равном 1,1 кг/см². Проверяются основные показатели работы турбокомпрессора: число оборотов, разрежение перед компрессором, давление после компрессора, давления до и после турбины, температура масла и воды, давления воды и масла, расход воздуха.

Во время испытаний течь воды и масла в соединениях не допускается. Через дренажное отверстие газоприемного корпуса допускается выход паров масла с образованием до 12 капель в минуту.

Проверяется так же, не попадает ли масло в наддувочный воздух. Для этого под струю воздуха за компрессором на расстоянии 150—250 мм подставляют лист бумаги. При выдержке 10 сек не допускается появление капель масла на бумаге.

2. ИСПЫТАНИЯ ДИЗЕЛЯ

Испытание дизеля представляет собой заключительную проверку качества его ремонта и сборки. Как правило, для испытания дизелей служат специально оборудованные стенды. Если же ремонт или переборка дизеля производились на тепловозе, то и испытания ведут на тепловозе.

Обкаточные испытания. Первичным этапом испытания дизеля является его обкатка. Для дизелей 2Д100 и 10Д100 принят метод горячей обкатки (работой самого дизеля), продолжительность которой зависит от объема ремонтных или переборочных работ. Режимы обкаточных испытаний предусматривают постепенный переход от минимальных чисел оборотов и минималь-

Положение рукоятки контроллера машиниста	Число обо- ротов в мин	Нагрузка (мощность), <i>квт</i>		Продолжи- тельность ре- жимов, <i>мин</i>	Контрольные и регулировочные операции
		при испытании на стенде	при испытании на тепловозе		
Д и з е л ь 2Д100					
I*	400 ± 10	Холостой ход	Холостой ход	20	Проверка давлений сжа- тия и работы предельного регулятора Регулировка углов опере- жения подачи топлива
I		50	20—30	20	
II	430 ± 10	75	50	20	
III	460 ± 10	125	100	20	
IV*	490 ± 10	200	150	20	
V	520 ± 10	275	200	20	
VI	550 ± 10	350	275	20	
VII	580 ± 10	425	350	20	
VIII	610 ± 10	500	425	20	
IX	640 ± 10	560	480	20	
X	670 ± 10	620	550	20	
XI	700 ± 10	680	600	15	
XII	730 ± 10	740	650	15	
XIII	760 ± 10	800	700	15	
XIV	790 ± 10	860	760	15	
XV	820 ± 10	950	850	20	
I*	400 ± 10	Холостой ход	Холостой ход	30	Регулировка подачи топ- лива, проверка давления сгорания (окончательная ре- гулировка)
XVI*	850 ± 5	1 000	900	20	
		1 100	1 000	30	
		1 150	1 050	20	
		1 200	1 100	20	
XVI	850 ± 5	1 250	1 115	60	Установка упоров ограни- чения подачи топлива, про- верка давлений сгорания
XVI*	850 ± 5	1 360	1 240	60	
				9 ч	

Примечание. По окончании отмеченных звездочкой режимов дизель останавливают для осмотра. Если надо сократить обкаточные испытания, то это делают за счет времени работы на VIII—XV положениях рукоятки контроллера.

ных нагрузок к максимальным, причем продолжительность работы на малых числах оборотов и при небольших нагрузках должна быть не менее 50% общей продолжительности обкаточных испытаний.

Целью обкаточных испытаний является приработка деталей, проверка качества сборки всего дизеля и отдельных его механизмов, окончательная регулировка, а также выявление и устранение всех неисправностей. Во время обкаточных испытаний, не реже чем через каждый час работы, дизель останавливают для

Положение рукоятки контроллера машиниста	Число обо- ротов, мин	Нагрузка (мощность), кВт		Продолжи- тельность ре- жимов, мин	Контрольные и регулиро- вочные операции
		при испыта- нии на стенде	при испыта- нии на тепло- возе		
Дизель 10Д100					
I	400 ± 15	Холостой ход	Холостой ход	20	Проверка давления сжатия
I	400 ± 15	50	20—30	20	
II	430 ± 15	100	75	20	
III	465 ± 15	150	100	20	
IV	495 ± 15	200	150	20	
V	530 ± 15	300	250	20	
VI	560 ± 15	400	300	20	
VII	590 ± 15	500	400	20	
VIII	625 ± 15	600	500	20	
IX	660 ± 15	700	600	20	
X	690 ± 15	800	700	20	
XI	720 ± 15	900	800	20	
XII	755 ± 15	1 000	900	20	
XIII	785 ± 15	1 100	1 000	20	
XIV	820 ± 15	1 200	1 100	20	
XIV	820 ± 15	1 300	1 200	20	
I	400 ± 15	Холостой ход	Холостой ход	30	Регулировка углов опе- режения подачи топлива
XIV	820 ± 15	1 400	1 300	20	
XV	850 — 5	1 500	1 400	30	
		1 600	1 500	20	Проверка давлений сго- рания
		1 700	1 600	20	
XV	850 + 10	1 800	1 700	30	
	— 5	1 860	1 750	180	Окончательная регули- ровка
XV	850 + 10	2 050	1 805	60	
	— 5	2 100	1 805	10*	Проверка давлений сго- рания
XV	850 + 10				
	— 5				Установка упора огра- ничения подачи топлива

12 ч

Примечание. Упор ограничения подачи топлива устанавливается при испытании на стенде с перегрузом 50 кВт для обеспечения нормальной работы регулятора мощности на тепловозе.

осмотра (через окна и люки) подшипников коленчатого вала и деталей цилиндро-поршневой группы, а через каждые 3—4 ч— для очистки фильтров, устранения замеченных неисправностей и т. п.

Рекомендуется 50—60% времени обкаточных испытаний производить на так называемых технологических форсунках, чтобы случайно находящаяся в трубопроводах системы грязь попала

Положение рукоятки контроллера машиниста	Число оборотов, мин	Нагрузка, кат	Продолжительность режимов, мин
II	430 ± 10	0—75	3
IV	490 ± 10	125—200	3
VI	550 ± 10	275—350	3
VIII	610 ± 10	425—500	3
X	670 ± 10	560—620	3
XII	730 ± 10	680—740	3
XIV	790 ± 10	800—860	3
XV	820 ± 5	860—1200	3

в эти форсунки, а не в те, которые будут установлены на дизель для постоянной работы.

Перед началом обкаточных испытаний проверяют герметичность трубопроводов, особенно топливных трубопроводов, находящихся под разрежением, так как через неплотности возможен подсос воздуха, вследствие чего ухудшается пуск дизеля и уменьшается мощность на всех режимах.

Рекомендуемые режимы заводских обкаточных испытаний, которые проводятся после сборки нового дизеля, а также после замены цилиндрических гильз или поршневой группы, приведены в табл. 17 и 18.

После каждой остановки дизеля необходимо плавно повышать мощность в порядке, приведенном в табл. 19.

В процессе обкаточных испытаний проверяют регулировку числа оборотов, давления сжатия и сгорания, не происходит ли ненормальный нагрев деталей, температуру отработавших газов, масла и воды, давления масла, топлива и продувочного воздуха, а также дымность выхлопа.

При работе на режиме максимальной мощности окончательно регулируют дизель и устанавливают упоры, ограничивающие максимальную подачу топлива топливными насосами.

При обязательных остановках дизеля рекомендуется осмотреть через лючки картер дизеля, подшипники верхнего и нижнего коленчатых валов. Проверить на ощупь нагрев коренных и шатунных подшипников. Убедиться в том, что нет в блоке и поддоне баббитовой стружки. Проверить шплинтовку коренных и шатунных подшипников, нет ли течи воды в выпускных коллекторах. Осмотреть через люки шестерни передач. Проверить легкость хода реек топливных насосов. По окончании обкатки необходимо осмотреть через люки роторы воздухоудовки, вертикальную передачу, а через окна гильз — поршни и кольца.

На дизеле 10Д100 дополнительно проверить легкость вращения турбокомпрессоров, проверить состояние воздухоудовки 2-й ступени и ее редуктор.

Показатели работы дизеля, определяемые в процессе испытаний. На отрегулированном дизеле должны быть проверены и записаны в протокол испытаний основные показатели его работы. Определение этих показателей следует производить при работе дизеля на полной мощности (2 000 л.с. или 1 360 квт для дизеля 2Д100 и 3 000 л.с. или 2 050 квт — для дизеля 10Д100 при 850 об/мин).

Мощность. Величину эффективной мощности подсчитывают по величинам силы тока i и напряжения V , измеренным на клеммах главного генератора по формуле

$$Ne = \frac{iV}{0,736\eta_r} + N_{всп} \text{ л. с.},$$

где η_r — коэффициент полезного действия (к. п. д.) главного генератора, равный 0,945;

$N_{всп}$ — мощность, расходуемая дизелем на приведение в действие вспомогательных агрегатов (возбудителя, компрессора, вентиляторов) при испытании на тепловозе.

При испытании на стенде эффективную мощность дизеля не подсчитывают, так как все характеристики его определяются по мощности на клеммах главного генератора.

Приведенные цифры (в табл. 17 и 18 1 360 квт для дизеля 2Д100 и 2 050 квт для дизеля 10Д100) относятся к следующим атмосферным условиям: 20°C и 760 мм. рт. ст.

Если испытания проводятся в других атмосферных условиях, необходимо сделать соответствующий пересчет (табл. 20).

Таблица 2

Температура окружающего воздуха, °С	Значения мощности в квт при барометрическом давлении, мм рт. ст.				
	730	740	750	760	770

Дизель 2Д100

+10	1 360	1 360	1 370	1 380	1 385
+20	1 340	1 345	1 350	1 360	1 365
+30	1 320	1 325	1 330	1 340	1 345
+40	1 300	1 305	1 310	1 320	1 325
+50	1 280	1 285	1 290	1 300	1 305

Дизель 10Д100

+10	2 050	2 060	2 065	2 080	2 090
+20	2 015	2 020	2 030	2 050	2 060
+30	1 990	1 995	2 005	2 020	2 025
+40	1 960	1 965	1 980	1 990	1 995

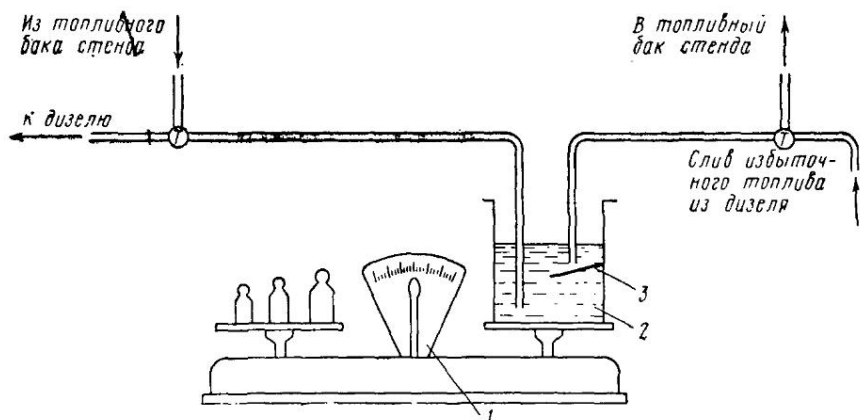


Рис. 176. Схема расположения оборудования для определения расхода топлива дизелем:
1 — весы с разновесами; 2 — бак; 3 — наклонная перегородка

Число оборотов. Числа оборотов коленчатых валов дизеля измеряют механическим тахометром, установленным непосредственно на дизеле. Проверяют минимальные, промежуточные и максимальные числа оборотов.

Обороты для каждого положения рукоятки контроллера машиниста указаны в табл. 17 и 18. При работе дизеля на установившемся режиме (постоянная нагрузка) устойчивость оборотов должна быть в пределах ± 5 в минуту.

Расход топлива, являющийся основным показателем экономичности дизеля, определяется весовым способом.

Для измерения расхода топлива служат весы 1, топливомерный бак 2, установленный на одной из чашек весов, и топливопроводы с кранами (рис. 176). Весы чашечные, торгового типа, обеспечивающие взвешивание 25—30 кг груза с точностью до 20 г.

К баку 2 подведены два трубопровода, по одному из них топливо поступает в дизель, а по другому — избыточное топливо из дизеля сливается обратно. Чтобы исключить влияние напора сливаемого (избыточного) топлива на точность взвешивания, под сливным трубопроводом устанавливают наклонную перегородку 3.

Краны, установленные на трубопроводах, двухходовые. Они позволяют при питании дизеля из бака отключать подвод топлива из топливного бака станда или тепловоза.

При необходимости пополнения бака 2 топливом краны переключают таким образом, чтобы питание дизеля происходило из топливного бака станда, а избыточное топливо от дизеля поступало в бак 2.

Удельный расход топлива определяется при работе дизеля на полной мощности.

Перед измерением расхода топлива должен установиться постоянный режим, для этого необходимо, чтобы дизель проработал на заданной (полной) мощности в течение 5—10 мин.

Измерения начинают не раньше, чем через 2—3 мин после переключения питания дизеля из топливомерного бака 2. Началом отсчета времени считают равновесное положение чашек весов, т. е. в момент равновесия нажатием кнопки включают секундомер. После включения секундомера с весов снимают часть гирь (15 кг); при этом чаша с баком опустится вниз. Конец измерения также определяется моментом равновесия чашек весов, при этом останавливают секундомер. Секундомер должен иметь цену деления не более 0,2 сек и отдельный минутный отсчет.

Для правильного определения расхода топлива измерения производят не менее 2 раз. Разница в показаниях допускается не более 3%.

Часовой расход топлива определяется как средняя величина двух или более измерений.

Для более точного измерения расхода топлива рекомендует- ся учитывать утечки из форсунок и топливных насосов. Для этого в начале измерения следует подставить мензурку под сливную трубку из форсунок и насосов. По окончании измерения вес топлива в мензурке вычесть от веса израсходованного топлива.

В процессе каждого измерения расхода топлива производить два-три определения мощности дизеля. Величина мощности не должна изменяться более чем на $\pm 3\%$. Во время измерения расхода топлива не допускается подрегулировка мощности (нагрузки) дизеля. При определении удельного расхода топлива исходят из средней величины мощности.

Удельный расход топлива определяют по формуле

$$q = \frac{Q}{N_{\text{дв}}} \text{ г/л. с.ч.},$$

где Q — часовой расход топлива в г/ч;

$N_{\text{дв}}$ — эффективная мощность дизеля в л. с., определяемая по формуле

$$N_{\text{дв}} = \frac{N_{\text{г}} \cdot 1,36}{\eta} + N_{\text{всп}},$$

где $N_{\text{г}}$ — мощность генератора в кВт;

η — к. п. д. генератора;

$N_{\text{всп}}$ — мощность в л. с., потребляемая вспомогательными агрегатами (вспомогательный генератор, возбудитель, компрессор, вентиляторы), если они подключены непосредственно к дизелю.

Результаты измерений расхода топлива и мощности генератора (средние величины), а также подсчитанный удельный расход топлива записывают в протоколе испытаний.

Удельный расход топлива для дизелей 2Д100 должен быть не более 180 г/э. л. с. ч, а для дизелей 10Д100 — не более 168 г/э. л. с. ч.

Температура отработавших газов. Температура отработавших газов характеризует тепловое состояние и тепловую напряженность дизеля, а также является показателем протекания рабочего процесса. Эту величину измеряют в выпускном патрубке каждого цилиндра (через люки в выпускных коллекторах), а измерение общей температуры — в выпускном коллекторе.

Для измерений пользуются пирометрической установкой типа ТКД-50 с гальванометром и переключателем.

Существенными показателями являются не только абсолютные величины температур отработавших газов, но также и их разность по цилиндрам.

Наибольшая величина длительной мощности дизеля определяется нагревом его основных деталей — поршней цилиндрических гильз и др. Превышение установленных для дизеля температур отработавших газов может привести к задирам поршней, поршневых колец и цилиндрических гильз. Кроме того, одинаковые температуры отработавших газов у всех цилиндров свидетельствуют о равномерном распределении нагрузки по цилиндрам.

Температура отработавших газов в выпускных коллекторах и по цилиндрам допускается не более 420° при температуре окружающего воздуха +20°. При повышении температуры окружающей среды на каждые 10° (выше 20°C) температура выпускных газов повышается на 15°. Например, если температура окружающей среды равна 30°, то температура выпускных газов может быть (435° и т. д.).

Разница величин температур выпускных газов, замеренных в выпускных патрубках цилиндров, допускается не более 60°. В десятом цилиндре температура отработавших газов по сравнению с остальными цилиндрами может быть ниже на 70°, так как условия охлаждения этого крайнего цилиндра лучше. Например, температура выпускных газов в цилиндрах от первого до девятого включительно находится в пределах 365—420°, а в десятом цилиндре температура выпускных газов при этом может быть равна 350°.

Температура воды и масла. Температура воды и масла оказывает существенное влияние на весь процесс работы дизеля и его теплонпряженность. Измерение температуры воды и масла позволяет контролировать правильность смазки и охлаждения дизеля, а также оценить его работу. Температуру воды и масла измеряют на входе в дизель и на выходе из

него дистанционными термометрами, установленными отдельно от дизеля.

Разность температур на входе и выходе не должна превышать 15° . Нормально температура масла и воды на выходе из дизеля должна быть в пределах $60-70^{\circ}$. Ее повышение служит первым признаком нарушения нормальной работы дизеля и обслуживающих его систем. Максимально допустимая температура масла не должна превышать 80° , а воды — 85° .

Давление продувочного воздуха. Давление продувочного воздуха является величиной, характеризующей мощность, экономичность, тепловую напряженность дизеля, а также показатели работы воздухоудвки. Давление продувочного воздуха измеряется обычным манометром со шкалой делением от 0 до 2 кг/см^2 . Рекомендуется производить измерение продувочного воздуха более точным V-образным ртутным манометром, градуированным в *мм рт. ст.* При работе на полной мощности давление продувочного воздуха должно быть в пределах $0,28-0,35 \text{ кг/см}^2$ для дизеля 2Д100 и $1,05-1,3 \text{ кг/см}^2$ для дизеля 10Д100.

Давление сжатия и максимальное давление сгорания. Давление сжатия и максимальное давление сгорания измеряют в каждом цилиндре максиметрами, которые закрепляют на индикаторном кране. Давление сжатия измеряют при минимальных числах оборотов холостого хода и выключенной подаче топлива на проверяемом цилиндре.

Давление сжатия характеризует компрессию цилиндра, т. е. определяет состояние поршня и поршневых колец. Максимальное давление сгорания характеризует нагрузки на основные детали дизеля и равномерность нагрузки по цилиндрам. Важным показателем является не только абсолютная величина максимального давления сгорания, но и разность значений этих величин по всем цилиндрам (допускается не более 7 кг/см^2). Величина максимального давления сгорания измеряется при работе дизеля на полной мощности.

Давление сжатия должно быть в пределах $30-36 \text{ кг/см}^2$, а максимальное давление сгорания — не более 88 кг/см^2 — для дизеля 2Д100 и не более 100 кг/см^2 для дизеля 10Д100.

Давление масла и топлива. Давление масла на различных скоростных (по числам оборотов) и тепловых режимах характеризует надежность смазки дизеля. Для обеспечения нормальной смазки узлов и деталей давление масла в верхней магистрали дизеля должно быть в пределах $1,6-3,5 \text{ кг/см}^2$ при 850 об/мин и не ниже $0,7 \text{ кг/см}^2$ при $390-400 \text{ об/мин}$ коленчатого вала. Чрезмерное понижение давления масла в системе может вызвать серьезные повреждения.

Необходимо следить за тем, чтобы топливо поступало к топливным насосам под давлением $1,75 \text{ кг/см}^2$. Этим обеспечивается непрерывность его подачи.

Давления масла и топлива измеряют манометрами с точностью до $0,1 \text{ кг/см}^2$.

Расход масла. Расход масла является показателем состояния дизеля в отношении зазоров и износов. Практически на дизелях удельный расход масла не превышает 4 г/э. л. с. ч. . Обычно для простоты о расходе масла судят по всему периоду испытаний.

Дополнительные показатели. В процессе испытаний определяют также ряд дополнительных показателей, характеризующих правильность работы и регулировки дизеля и его агрегатов. К их числу относятся:

1) продолжительность пуска дизеля. Этот показатель характеризует правильность настройки регулятора числа оборотов при условии исправности аккумуляторных батарей. Продолжительность пуска холодного дизеля при температуре воздуха не ниже $+10^\circ$ не должна превышать 20 сек , прогретого дизеля — 15 сек ;

2) каплепадение воды по сальнику водяного насоса не должно превышать 90 капель в минуту (для дизеля 2Д100);

3) дифференциальным манометром с электроконтактным устройством (рис. 177) проверяют величину разрежения в картере, которая нормально должна быть в пределах $10\text{--}60 \text{ мм вод. ст.}$ При необходимости величину разрежения в картере регулируют подбором дросселирующего отверстия в прокладке, устанавливаемой между блоком и трубой отсоса газов воздухоподдувкой. Кроме того, по дифференциальному манометру проверяют работу автоматического отключения дизеля при давлении в картере $30\text{--}35 \text{ мм вод. ст.}$ Проверка производится при работающем дизеле путем отсоса воздуха из трубки манометра, в которой установлены контакты;

4) правильность установки упоров, ограничивающих максимальную подачу топлива. Упоры устанавливают на мощность 1360 кВт для дизеля 2Д100 и 2100 кВт для дизеля 10Д100 при 850 об/мин (при испытании на стенде).

В процессе испытаний проверяют также, нет ли ненормального стука у работающего дизеля, дымность выпус-

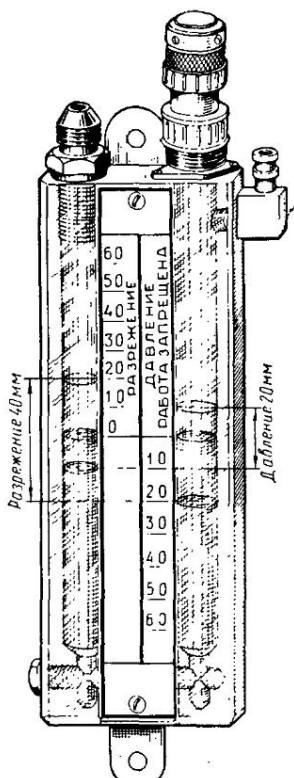


Рис. 177. Дифференциальный манометр для контроля величины разрежения в картере дизеля

Положение рукоятки контролера машиниста	Число оборотов, мин	Нагрузка (мощность), квт		Продолжи- тельность режимов, мин
		при испытании на стенде	при испытании на тепловозе	

Дизель 2Д100

I	400 ± 10	Холостой ход	Холостой ход	5
VI	550 ± 10	300	225	5
IX	640 ± 10	575	500	5
XII	730 ± 10	800	700	5
XIII	760 ± 10	850	750	5
XIV	790 ± 10	900	800	5
XV	820 ± 10	1 000	880	5
XV	820 ± 10	1 250	1 115	180
XVI	850 ± 10	1 360	1 240	120

Всего 5 ч 35 мин

Дизель 10Д100

I	400 ± 15	Холостой ход	Холостой ход	5
VI	560 ± 15	400	300	5
IX	660 ± 15	700	600	5
XII	755 ± 15	1 000	900	5
XIII	785 ± 15	1 100	1 000	5
XIV	820 ± 15	1 400	1 300	10
XV	850 ± 10	1 860	1 725	180
	— 5			
XV	850 ± 10	2 050	1 805	120
	— 5			

Всего 5 ч 35 мин

кных газов, нагрев отдельных деталей и срабатывание предельного регулятора (при 940—980 об/мин).

Сдаточные испытания. После обкаточных испытаний дизель считается отрегулированным и проверенным в работе, после чего он может быть допущен к сдаточным (контрольным) испытаниям. Сдаточные испытания имеют своей целью приемку (сдачу) полностью укомплектованного, отрегулированного и проверенного на всех режимах дизеля. В процессе сдаточных испытаний никакая дополнительная регулировка не допускается. Так же не допускается остановка дизеля, за исключением аварийных случаев.

В табл. 21 приведены примерные программы сдаточных испытаний нового дизеля и дизеля, прошедшего ремонт (или переборку), при котором были заменены поршневые кольца, гильзы цилиндров или подшипники.

В процессе сдаточных испытаний на режимах полной мощности проверяют все параметры, перечисленные выше (за исключением расхода масла, который рекомендуется проверять выборочно).

Если показатели работы дизеля не удовлетворяют заданным требованиям, сдаточные испытания повторяют. Незначительная течь и просачивание рабочей жидкости в соединениях узлов не являются браковочным признаком, если они не превышают допустимых. К таким соединениям относятся:

Шток сервомотора регулятора
числа оборотов

По штоку допускается просачивание масла без стекания

Уплотнение сальника водяного насоса

Должно быть каплепадение до 90 капель воды в минуту

Отводная трубка каждого топливного насоса

Из трубки допускается каплепадение до 20 капель в минуту

Отводная трубка каждой форсунки

Из трубки допускается каплепадение до 30 капель в минуту

Уплотнения сальников масляных фильтров

Допускается просачивание масла без сбегания по корпусу фильтра

Рейка топливного насоса в корпусе

Допускается просачивание без стекания за 1 ч работы дизеля на полной мощности

Если испытания проходит новый дизель или дизель, у которого были заменены поршневые кольца, поршни, цилиндрические гильзы, вкладыши, то после сдаточных испытаний он должен пройти переборку для контроля состояния деталей.

При переборке дизеля рекомендуется произвести следующие работы:

1) осмотреть поршни, поршневые кольца и рабочую поверхность цилиндрических гильз через продувочные и выпускные окна;

2) измерить линейную величину камеры сжатия у всех цилиндров. В случае увеличения линейной величины камеры сжатия по сравнению с ранее установленной более чем на 0,3 мм надо вынуть верхний и нижний поршни соответствующего цилиндра и проверить состояние втулок головок шатунов;

3) вынуть по выбору вкладыши у двух-трех коренных и шатунных подшипников;

4) снять форсунки и проверить их работу на стенде;

5) осмотреть состояние роторов и шестерен воздухоподводки через смотровые люки;

6) осмотреть шестерни вертикальной передачи, привод топливных насосов и привод агрегатов (без разборки).

Сдаточные испытания не засчитывают, если при переборке обнаружена необходимость в замене более шести коренных или шатунных вкладышей, более 20 компрессионных поршневых колец, а также в случае надобности заменить одну из главных деталей дизеля (коленчатого вала, шатуна, цилиндрической гильзы, поршня, воздухоподводки, вертикальной передачи, кулачкового вала).

Если при переборке после сдаточных испытаний производилась выемка отдельных поршней, необходимо вновь обкатать дизель в течение 2—3 ч. Если в процессе сдаточных испытаний была обнаружена течь в каком-либо соединении и она была устранена на неработающем дизеле (в процессе переборки), то проверку на отсутствие течи следует производить испытаниями прогретого дизеля на полной мощности не менее чем в течение 20 мин.

По окончании всех испытаний должны быть запломбированы рейки топливных насосов, упор ограничения подачи топлива и узлы регулировки на регуляторе числа оборотов и приводе к нему.

Консервация и расконсервация дизеля и его узлов. Дизель консервируют с целью предохранения от коррозии на срок от 1 до 12 месяцев. Отдельные агрегаты, узлы и детали подлежат консервации на срок не менее 12 месяцев независимо от предполагаемого срока их хранения до установки на дизель.

Консервацию производят в закрытом помещении, которое должно иметь вентиляцию (естественную или принудительную) и содержаться в чистоте. В помещении рекомендуется поддерживать температуру в пределах 10—35° и относительную влажность воздуха от 45 до 60%.

Для наружной консервации дизеля применяют пушечную смазку. Допускается также применение для этой цели смеси, состоящей из 50% пушечной смазки и 50% авиационного масла. Консервирующую смесь составляют путем перемешивания авиационного масла и пушечной смазки в течение 30—40 мин при 110—120°. Можно также применять для наружной консервации универсальную тугоплавкую смазку УН.

Для внутренней консервации дизеля на срок до 12 месяцев (а также для консервации отдельных агрегатов) применяют авиационное масло МК22 или МС20. Для внутренней консервации дизеля на срок до одного месяца служит дизельное масло.

Масла и смазки, применяемые для консервации, должны быть свежими, обезвоженными; хранят их в плотно закрываемой посуде. Перед употреблением (не раньше чем за три дня до консервации) необходимо проверить в лаборатории, нет ли в составе масел кислот и влаги. В случае обнаружения влаги необходимо произвести их обезвоживание путем прогрева в металлической таре в течение 1,5—2 ч при 110—120° до полного исчезновения пены.

Подготовка дизеля к консервации. В зимнее время перед консервацией дизель пускают, дают ему проработать 20 мин на минимальных оборотах холостого хода и затем останавливают. После этого при температуре воды и масла не выше 40° проворачивают дизель (генератором) до тех пор, пока в верхнем масляном коллекторе не появится давление масла. При этом

подача топлива должна быть выключена кнопкой аварийной остановки.

После прокручивания необходимо очистить наружные поверхности дизеля, слить топливо, масло и воду. Затем открыть все люки верхней крышки блока, воздушного ресивера, отсеков топливных насосов, передней крышки, отсека нижнего коленчатого вала и вертикальной передачи. Очистить полости воздушного ресивера, снять сетки картера, удалить остатки отработавшего масла и промыть внутренние полости картера дизельным топливом.

Необходимо также проверить состояние всех доступных для осмотра деталей, чтобы выявить коррозию. Места, пораженные коррозией, зачищают, как указано в гл. IV. При зачистке надо предохранить от загрязнения ближайшие поверхности деталей.

Подготовка агрегатов, узлов и деталей к консервации. Поверхности агрегатов, узлов и деталей, подлежащие консервации, очищают, а отдельные детали промывают в горячем мыльно-щелочном растворе ($80-100^{\circ}$) и сушат.

Участки поверхностей деталей, пораженные коррозией, зачищают.

При подготовке к консервации, а также в процессе консервации не разрешается прикасаться к неокрашенным поверхностям деталей незащищенными руками; на руки должны быть надеты перчатки.

Внутренняя консервация дизеля. Внутренняя консервация дизеля заключается в следующем.

Через люки воздушного ресивера при помощи шприца с разбрызгивающим наконечником (рис. 178) впрыскивают в каждый цилиндр $300-350\text{ см}^3$ масла.

Дизель прокачивают свежим маслом в течение 20 мин от масло-перекачивающего насоса, установленного на тепловозе. Для равномерного смазывания всех трущихся поверхностей деталей во время прокачки проворачивают вручную коленчатые валы. При проворачивании коленчатых валов на шестерни привода воздухоудовки, вертикальной передачи, привода водяного и масляного насосов, привода регулятора и привода кулачковых валов наливают масло.

Через смотровые люки и крышки необходимо проверить наличие масла во всех видимых зазорах между трущимися поверхностями. Шприцем или кистью следует смазать торцы шатунов, вкладышей коренных подшипников, деталей вертикальной передачи и все доступные неокрашенные поверхности внутри дизеля. После этого надо закрыть все люки, за исключением отсеков топливных насосов, и заглушить выпускные патрубки. Снять касеты воздушных фильтров и приклеить пушечной смазкой водонепроницаемую бумагу к поверхности циклопов. Кассеты фильтров установить на место.

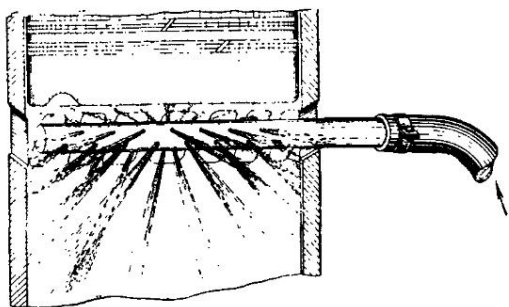


Рис. 178. Приспособление для разбрызгивания масла в цилиндрах дизеля

В паспорте дизеля записать о произведенной внутренней консервации.

Внутренняя консервация узлов и агрегатов. Внутренней консервации подлежат узлы и агрегаты, имеющие полости, сообщающиеся с атмосферой (фильтры, насосы и т. п.). Перед началом консервации надо продуть полости

всех деталей сухим сжатым воздухом до полного удаления влаги. Полость каждого агрегата (кроме водяных насосов) залить авиамаслом МК22 или МС20, предварительно закрыв выходные отверстия. Затем масло слить и закрыть патрубки и отверстия крышками или заглушками.

Наружная консервация дизеля. После внутренней консервации дизеля производят его наружную консервацию.

Для этого на неокрашенные металлические наружные поверхности кистью или шприцем наносят слой консервирующей смазки на все неокрашенные поверхности металлических деталей (топливные насосы, форсунки, адаптеры, индикаторные краны, рубашки цилиндров, трубы высокого давления, валоповоротный механизм, муфту привода генератора и т. п.). При этом резиновые и дюритовые детали защищают от смазки.

В паспорте дизеля делают запись о произведенной наружной консервации.

Наружная консервация агрегатов, узлов и деталей. Чугунные и стальные детали, механически обработанные и неокрашенные, покрывают консервирующей смазкой, погружая небольшие детали в ванну со смазкой или смазывая кистью крупные детали. На детали и узлы с частично окрашенными поверхностями консервирующую смазку наносят кистью.

Детали из цветных металлов смазывают универсальной низкоплавкой смазкой УН. Температура смазки должна быть в пределах 60—70°C.

Отдельные детали и сварные узлы, изготовленные из черных металлов (сталь, чугун) и не имеющие защитных покрытий от коррозии, могут быть законсервированы путем их пассивирования (смачивания) в 12—15%-ном водном растворе нитрита натрия. Консервации пассивированием могут быть подвергнуты также заготовки и частично обработанные детали. Подготовка деталей из черных металлов и консервации

производится в таком же объеме, как и для консервации смазками.

Для приготовления раствора нитрита натрия в чистый металлический бак заливают холодную воду и всыпают в нее нитрит натрия из расчета 1,2–1,5 кг нитрита натрия на 10 л воды. После тщательного перемешивания раствор готов к применению. Бак с раствором необходимо закрыть и запереть до начала консервации.

Перед употреблением раствора, а также не реже 1 раза в неделю необходимо проверять в лаборатории процентное содержание нитрита натрия в растворе.

Детали, изготовленные из цветных металлов — бронзы, латуни, меди, цинка, свинца, а также узлы, в которых отдельные детали изготовлены из цветных металлов, консервировать нитритом натрия не разрешается.

Консервация производится путем погружения деталей в раствор на 2–3 мин. Детали погружают в раствор, удерживая их крючками, помещая на сетки или пользуясь другими приспособлениями. Если детали велики по габаритам и не вмещаются в бак с раствором или если нет подъемных приспособлений для поднятия тяжелых деталей (например, заготовки коленчатых валов, цилиндрических гильз, кулачковых валов и т. п.), то их смачивают раствором нитрита натрия кистью. Во время консервации деталей рекомендуется пользоваться резиновыми перчатками.

Детали, смоченные раствором нитрита натрия, необходимо складывать на чистых стеллажах. При хранении на складах их рекомендуется закрывать бумагой, смоченной с внутренней стороны этим же раствором. Перед установкой на дизель запаснированные детали необходимо тщательно протереть сухой ветошью, а в случае полного высыхания раствора — предварительно смочить деталь авиационным бензином или раствором нитрита натрия.

Запаснированные детали следует транспортировать в чистой, закрытой таре, отдельно от деталей, смазанных маслами. Перед окраской запаснированную деталь надо обязательно промыть в водном растворе, а затем в бензине.

Хранение законсервированных дизелей, деталей и узлов. Бездействующие тепловозы, на которых дизели законсервированы или законсервированные, но еще не установленные на тепловозах дизели, должны храниться в закрытых помещениях.

Температуру воздуха в этих помещениях рекомендуется поддерживать в пределах $10\div 35^{\circ}$, а относительную влажность — 45–60%. Дизели (не установленные на тепловозах) необходимо накрыть парусиновыми чехлами с окнами для вентиляции. В помещение не допускается проникновение газов или паров, которые способны вызвать коррозию деталей. Полы должны

быть металлическими, деревянными или асфальтовыми (цементный или земляной пол не допускается).

Через каждые 5—7 дней необходимо проворачивать коленчатые валы дизеля ручным валоповоротным устройством на два-три оборота. Не реже 1 раза в месяц надо открывать все люки и осматривать дизель, чтобы проверить, не появилась ли коррозия. Если детали недостаточно смазаны, следует их дополнительно смазать тем же маслом, которое применялось при консервации (по записям в паспорте дизеля). При осмотре все работы надо производить в трикотажных перчатках. Обнаруженные следы коррозии зачищают.

Дизели, законсервированные на срок до 12 месяцев, по истечении указанного срока должны быть осмотрены комиссией, которая определяет необходимость переконсервации или дополнительной консервации. О проведенной работе по указаниям комиссии должна быть сделана соответствующая запись в паспорте дизеля.

Законсервированные детали, узлы и агрегаты следует хранить в закрытых ящиках. Не реже 1 раза в три месяца необходимо проверять их состояние и в случае надобности производить переконсервацию.

Расконсервация. Чтобы расконсервировать дизель, необходимо снять парафинированную бумагу, которой были обернуты детали, и прогреть дизель. Для прогрева в систему охлаждения заливают воду, вначале нагретую до 50—60°C, а затем имеющую температуру 90—95°C. Слегка приоткрыв спускной кран, пропускают горячую воду через дизель до полного его прогрева. Состав воды должен соответствовать требованиям эксплуатации. Допускается прогрев паром при давлении не более 2 кг/см².

За 20—30 мин до окончания прогрева удаляют наружную консервированную смазку ветошью или марлей, смоченной в бензине, а затем очищенные поверхности протирают насухо.

На прогревом дизеле открывают спускные отверстия для удаления масла из системы и закрывают спускной кран системы охлаждения. После этого заправляют систему смазки горячим дизельным маслом (60÷70°), прокручивают дизель без подачи топлива (генератором) в течение 0,5—1 мин и сливают масло. Снова заправляют систему смазки свежим маслом и приступают к пуску дизеля.

Если дизель был законсервирован на один месяц, то сливать масло не следует.

Особенности консервации и расконсервации деталей и узлов топливной аппаратуры. Консервацию топливной аппаратуры должны производить отдельно от других деталей и узлов дизеля. Перед консервацией узлов и деталей топливной аппаратуры необходимо проверить,

нет ли на них следов коррозии. Прикасаться к деталям разрешается только руками в замшевых или трикотажных перчатках, а при их отсутствии — только через парафинированную бумагу.

Насосный элемент, нагнетательный клапан и распылитель форсунки устанавливают после разъединения в двойные гнезда ящика с ячейками и в таком виде промывают последовательно в трех ваннах с чистым авиационным бензином. При промывке ящик с деталями надо все время перемещать в ваннах.

Бензин в ваннах смесняют из расчета промывки 250—300 прецизионных пар в 1 л, причем бензин сливают из первой ванны, в нее переливают бензин из второй ванны, а во вторую ванну из третьей. Свежий бензин заливают в третью ванну (после ее промывки).

Промытые детали вместе с ящиком ставят на стол для сушки (на воздухе) на 10—15 мин. Просушенные детали опускают вместе с ящиком в ванну с обезвоженным авиационным маслом, подогретым до 105—110°, на 5—10 мин для так называемой «сушки в масле». После этого ящики с деталями устанавливают на столах для стекания масла и их остывания до 20—30°. Авиационное масло в ванне следует менять из расчета «сушки» 500—600 прецизионных пар в 1 л масла. После того как лишнее масло стекло, детали осторожно спаривают и в спаренном состоянии устанавливают в другой аналогичный ящик, который погружают на 5—10 сек в смесь пушечной смазки с авиационным маслом (в составе 1:1), температуру смеси поддерживают 60—70°. Законсервированные детали должны полностью остыть, после чего производят их упаковку.

После выемки деталей ящики с ячейками промывают в горячем содовом или мыльном растворе.

Щелевой фильтр и сопловой наконечник форсунки тщательно промывают в двух ваннах с бензином и после сушки на воздухе в течение 10—20 мин подвергают консервации в авиационном масле при 60—70° в течение 3—5 мин.

Топливный насос в сборе заполняют авиационным маслом при 60—70°, затем масло сливают из всех полостей насоса, а места подвода и отвода топлива закрывают заглушками. Наружные поверхности насоса смазывают пушечной смазкой, предварительно протерев их салфеткой, смоченной в бензине.

Собранную форсунку погружают в ванну с авиационным маслом, нагретым до 105—110° на 10—15 мин. После охлаждения до температуры окружающего воздуха ее смазывают снаружи пушечной смазкой.

Перед консервацией форсунки ее штуцера подвода и слива топлива должны быть заглушены.

Законсервированные детали топливной аппаратуры завертывают в двойную парафинированную (промасленную) бумагу и укладывают в картонные ящики.

Расконсервация топливных насосов и форсунок заключается в удалении пушечной смазки с их наружных поверхностей при помощи ветоши, смоченной бензином, после чего каждый насос и форсунку прокачивают профильтрованным дизельным топливом, нагретым до $60\div 70^{\circ}$. Расконсервация остальных деталей топливной аппаратуры производится путем их промывки в бензине.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тепловоз ТЭЗ. Руководство по эксплуатации и обслуживанию. Изд-во «Транспорт», 1967.
 2. Тепловоз ТЭ10Л. Руководство по эксплуатации и обслуживанию. Изд-во «Донбасс», 1967.
 3. Унифицированные турбокомпрессоры. Инструкция, Приволжское Центральное бюро технической информации. Саратов, 1967.
 4. Аврунин А. Г., Аринкин В. В., Андреев Н. Н., Струн-ге Б. Н., Шмидт М. М. Тепловозные и судовые двигатели Д50. Машгиз, 1952.
-

ОГЛАВЛЕНИЕ

От автора	3
---------------------	---

Глава I. Особенности конструкции дизелей 2Д100 и 10Д100

1. Устройство и рабочий процесс дизеля	4
2. Блок дизеля	12
3. Гильза цилиндра	15
4. Коленчатые валы	17
5. Маятниковый antivибратор	19
6. Шатуны	20
7. Вкладыши коренных и шатунных подшипников	22
8. Поршневая группа	23
9. Вертикальная передача	28
10. Привод к насосам и регулятору числа оборотов	31
11. Привод топливных насосов	33
12. Привод к тахометру	36
13. Система подачи топлива	37
14. Ускоритель пуска прогретого дизеля	55
15. Устройство для улучшения работы дизеля и экономии топлива на холостом ходу	58
16. Система смазки	63
17. Система охлаждения	70
18. Агрегаты наддува	75
19. Предохранительное устройство от разброса дизеля 10Д100	84
20. Защитные решетки	85

Глава II. Технические требования к обслуживанию дизеля

1. Общие требования к разборкам, проверкам, осмотрам и сборкам	87
2. Нормы допускаемых зазоров и износов деталей	89
3. Детали и узлы с особыми метками и клеймами	97
4. Необезличиваемые детали и узлы дизеля	103
5. Сведения о пломбах, установленных на дизеле	106

Глава III. Разборка дизеля

1. Общая разборка дизеля	108
2. Разборка узлов дизеля	123

Глава IV. Осмотр и контроль деталей

1. Общие рекомендации по определению состояния деталей, исправлению дефектов, очистке и окраске	141
2. Осмотр деталей	160

Глава V. Сборка дизеля

1. Сборка узлов дизеля	18
2. Общая сборка дизеля	21

Глава VI. Регулировка дизеля

1. Регулировка дизеля при сборке	24
2. Проверка и регулировка зацепления шестереч зубчатых передач	26
3. Регулировки дизеля при испытаниях	27

Глава VII. Испытания дизеля и его агрегатов

1. Испытания агрегатов	27
2. Испытания дизеля	30
Использованная литература	31

Абрам Григорьевич Аврунин

ТЕПЛОВОЗНЫЕ ДИЗЕЛИ 2Д100 и 10Д100

Редактор *М. Д. Рахматулин*

Обложка художника *И. А. Байтина*

Технический редактор *Л. А. Усенко*

Корректоры *Р. А. Казачкина* и *О. Г. Голоцукова*

Сдано в набор 13.XI.1969 г. Подписано к печати 4.VI.1970 г.
Формат бумаги 60×90¹/₁₆. Печ. листов 20. Бум. листов 10.
Уч.-изд. л. 21,71. Т07467. Тираж 20 000 экз. Изд. № 1-3-1/1 № 2913.
Зак. тип. 7674. Цена 1 р. 09 к. Переплет 10 коп. Бум. тип. № 2.

Изд-во «ТРАНСПОРТ», Москва, Басманный туп., 6а.

Типография изд-ва «Волжская коммуна»,
г. Куйбышев, проспект Карла Маркса, 201.