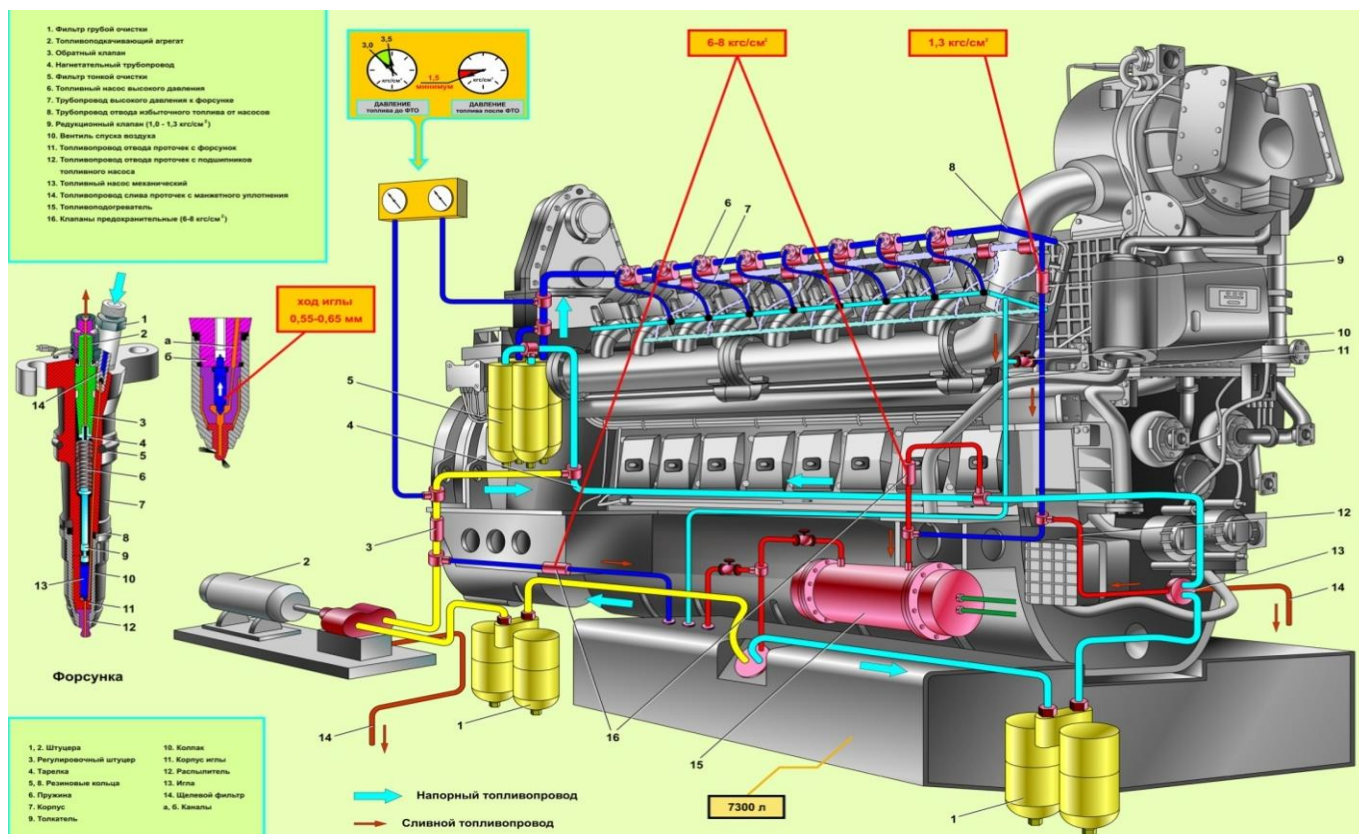


Горьковская железная дорога – филиал Открытого акционерного
Общества «Российские железные дороги»
Горьковский учебный центр профессиональных квалификаций –
Нижегородское подразделение
Методическое пособие



«Устройство и ремонт тепловоза»

Разделы: «Дизель-генераторные муфты, антивибраторы, валоповоротные механизмы, вертикальные передачи», «КШМ и поршневая группа»

Наименование профессии «Машинист тепловоза»

Код профессии: 14241

Оглавление

Тема. Дизель-генераторные муфты, антивибраторы, вертикальная передача, валоповоротный механизм.....	3
Дизель-генераторная (соединительная) муфта дизеля.....	3
Антивибратор	3
Антивибратор дизеля 10Д100.....	3
Антивибратор 2А-9ДГ.....	4
Антивибратор тепловоза ЧМЭ-3.	5
Принцип работы антивибраторов.....	5
Вертикальная передача дизеля	6
Валоповоротный механизм.....	7
Тема. Коленчатые валы и коренные подшипники	8
Коленчатые валы дизеля 10Д100.....	8
Коренные подшипники коленчатых валов дизеля 10Д100.....	9
Коленчатый вал дизеля 2А 9ДГ.....	10
Коренные подшипники 2А-9ДГ	11
Коленчатый вал дизеля 310DR.....	11
Коренные подшипники коленчатого вала дизеля 310DR	12
Тема. Шатуны и шатунные подшипники.....	12
Шатуны и шатунные подшипники дизеля 10Д100.	12
Смазка шатунно-поршневой группы дизеля 10Д100.	13
Шатуны и шатунные подшипники дизеля 2А-9ДГ	13
Шатуны и шатунные подшипники дизеля 310DR.....	14
Смазка шатунно-поршневой группы ЧМЭЗ.	15
Тема. Поршни, поршневые кольца и пальцы	15
Поршни поршневые кольца и пальцы дизеля 10Д100.	15
Поршневые кольца.	16
Поршни поршневые кольца и пальцы дизеля 2А-9ДГ.....	17
Поршни тепловоза ЧМЭ-3.....	18

Тема. Дизель-генераторные муфты, антивибраторы, вертикальная передача, валоповоротный механизм

Дизель-генераторная (соединительная) муфта дизеля

Муфты дизелей 10Д100 и 2А-9ДГ аналогичны. Муфта служит для соединения коленчатого вала дизеля с валом ротора тягового генератора и обеспечивает надежную работу соединения, при небольшой несоосности коленчатого вала и вала тягового генератора.

Муфта (рис. 1) состоит из ведущего и ведомого дисков, между которыми установлен набор тонких стальных колец (80 шт. толщиной 0.5 мм). Пакет колец, пятью болтами повышенной точности крепится к ведущему диску, а пятью болтами повышенной точности – к ведомому диску.

Ведущий диск имеет зубья для поворачивания коленчатого вала дизеля валоповоротным механизмом и крепится болтами и штифтами к коленчатому валу, а ведомый диск – болтами к валу ротора генератора. На хвостовик ведущего диска муфты и на вал ротора генератора установлены направляющие кольца.

На ЧМЭЗ фланец коленчатого вала соединяется с фланцем якоря тягового генератора болтами.

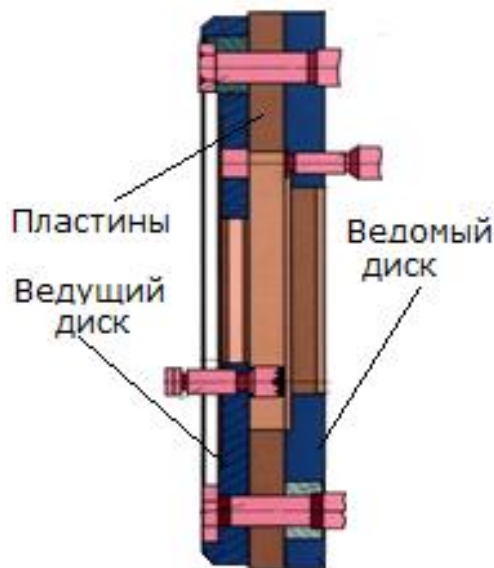


Рисунок 1 Муфта соединительная

Антивибратор

Антивибратор предназначен, для исключения резонанса и уменьшения напряжений, возникающих в коленчатом валу и связанных с ним механизмах от действия крутильных колебаний.

Антивибратор дизеля 10Д100.

Явление резонанса, для дизеля 10Д100, возможно при следующей частоте вращения коленчатого вала дизеля: 470об/мин; 550об/мин; 825об/мин; 1100об/мин. Эти частоты вращения коленчатого вала дизеля называется критическими.

Антивибратор (рис. 2) состоит из ступицы, которая имеет три диска с отверстиями. Между дисками на стальных пальцах подвешены восемь грузов. Масса каждого груза – 10,34кг. Диаметр отверстий в грузах и в дисках одинаковый, но

стальные пальцы, на которых подвешены грузы, применяются четырех диаметров, причем противоположные грузы подвешены на стальных пальцах одинакового диаметра. От выпадения стальные пальцы удерживаются стопорными планками, которые крепятся к крайним дискам. На внутренней стороне ступицы антивибратора выполнены проточки с радиальными отверстиями, для прохода масла; антивибратор крепится на передний конец нижнего коленчатого вала. На удлиненную часть ступицы крепится шестерня привода двух водяных и масляного насосов. Масло к ступице антивибратора поступает от первой коренной шейки коленчатого вала, и через радиальные отверстия в ступице, поступает к стальным пальцам, на которые подвешены грузы.

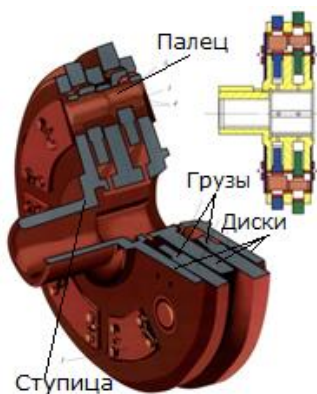


Рисунок 2
Антивибратор дизеля
10Д100

Антивибратор 2А-9ДГ

Состоит из маятникового антивибратора и установленного на нем демпфера вязкого трения. Крепится болтами и штифтами на переднем фланце коленчатого вала. В отверстия ступицы маятникового антивибратора (рис. 3) запрессованы втулки. С помощью пальцев к ступице подвешены шесть грузов, четыре из которых настроены на одну частоту, а два других – на другую. При вращении вала с частотой ниже или выше критической, грузы под действием центробежных сил переместятся от центра в крайнее положение в пределах зазора между пальцами и втулками. При достижении критической частоты вращения одна пара грузов, рассчитанная для гашения этих резонансных колебаний, придет в действие, а именно: при увеличении частоты вращения коленчатого вала грузы в силу инерции будут стремиться сохранить прежнюю частоту, а следовательно, отставать на некоторый угол

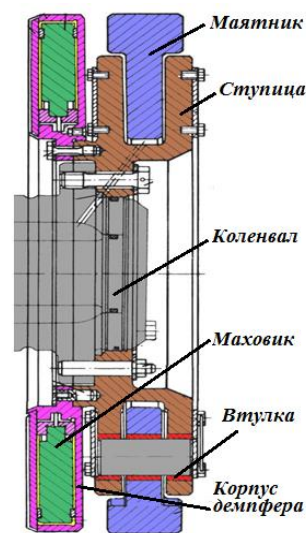


Рисунок 3 Антивибратор дизеля Д49

и препятствовать закручиванию вала. При уменьшении частоты вращения коленчатого вала частота вращения грузов будет наоборот опережать вал, а следовательно, препятствовать закручиванию вала в другую сторону.

Демпфер вязкого трения состоит из маховика, направляемого двумя боковыми кольцами, корпуса и крышки. Пространство между маховиком и корпусом заполнено силиконовой жидкостью (жидким каучуком) с высокой вязкостью. Когда коленчатый вал вращается равномерно, маховик за счет сил трения между ним и жидкостью также будет вращаться с постоянной скоростью. Если возникают крутильные колебания на валу дизеля, то благодаря наличию вязкого трения энергия колебаний будет поглощаться.

Антивибратор тепловоза ЧМЭ-3.

Состоит из диска и четырех грузов (маятников) (рис. 4), которые подвешены к диску при помощи стальных пальцев. Каждый маятник состоит из двух боковин.

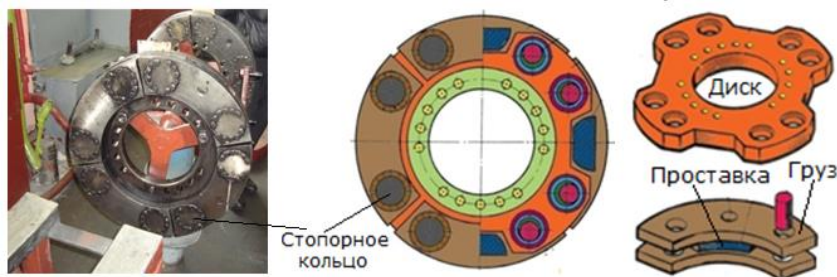


Рисунок 4 Антивибратор дизеля 310DR

Боковины скреплены с помощью стального пальца, который имеется на проставке. Масса каждого маятника 17,6кг. Диаметр всех отверстий одинаковый. Стальные пальцы — разных диаметров (3 диаметра) Пальцы от выпадения удерживаются стопорными кольцами, которые крепятся к боковинам болтами. Антивибратор крепится к фланцу коленчатого вала при помощи 15 болтов. Втулки и пальцы смазываются маслом, поступающим из нижнего масляного коллектора на смазывание шестерен привода насосов.

Втулки и пальцы смазываются маслом, поступающим из нижнего масляного коллектора на смазывание шестерен привода насосов.

Принцип работы антивибраторов

При вращении вала с частотой ниже или выше критической, грузы под действием центробежных сил переместятся от центра в крайнее положение в пределах зазора между пальцами и втулками (рис. 5). При достижении критической частоты вращения одна пара грузов, рассчитанная для гашения этих резонансных колебаний, придет в действие, а именно: при увеличении частоты вращения коленчатого вала грузы в силу инерции будут стремиться сохранить прежнюю частоту, а следовательно, отставать на некоторый угол и препятствовать закручиванию вала. При уменьшении частоты вращения коленчатого вала частота вращения грузов будет наоборот опережать вал, а следовательно, препятствовать закручиванию вала в другую сторону.

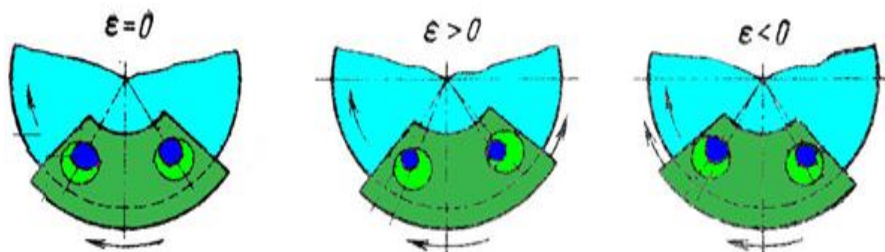


Рисунок 5 Принцип работы антивибратора

Демпфер вязкого трения состоит из маховика, направляемого двумя боковыми кольцами, корпуса и крышки. Пространство между маховиком и корпусом

заполнено силиконовой жидкостью (жидким каучуком) с высокой вязкостью. Когда коленчатый вал вращается равномерно, маховик за счет сил трения между ним и жидкостью также будет вращаться с постоянной скоростью. Если возникают крутильные колебания на валу дизеля, то благодаря наличию вязкого трения энергия колебаний будет поглощаться.

За счет колебаний грузов и не наступает явление резонанса.

Вертикальная передача дизеля

Служит для синхронного вращения коленчатых валов и передачи мощности от верхнего коленчатого вала к нижнему валу. Вертикальная передача (рис.6) имеет два корпуса – верхний и нижний. Верхний и нижний корпуса имеют квадратные фланцы с отверстиями. Этими фланцами корпуса крепятся к горизонтальным перегородкам в отсеке вертикальной передачи.

В верхнем корпусе, в роликовом и двух шариковых подшипниках, установлен верхний вал. Вверху на этом валу закреплена малая коническая шестерня, которая входит в зацепление с большой конической шестерней верхнего коленчатого вала. С нижней стороны к верхнему корпусу крепится болтами нажимной фланец. На нижний конец верхнего вала при помощи шпонки крепится ступица, а к ней болтами крепится муфта, которая имеет шлицы. В эти шлицы ставится шлицевая втулка, во внутренние шлицы которой входит шлицами торсионный вал. Наконец торсионного вала наворачивается гайка, которая крепится болтами к шлицевой втулке.

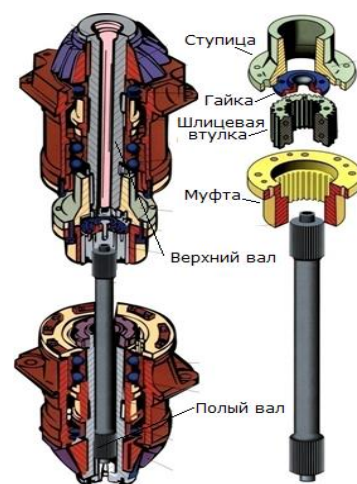


Рисунок 6
Вертикальная передача

В нижнем корпусе в трех подшипниках установлен полый вал, который внизу, внутри имеет шлицы. В эти шлицы своими шлицами входит торсионный вал. На вал снизу наворачивается гайка. Внизу на полom валу при помощи шпонки крепится малая коническая шестерня, которая входит в зацепление зубьями с большой конической шестерней нижнего коленчатого вала. К верхнему корпусу крепится масло подводящая трубка. Масло проходит по каналам в корпусе и поступает к подшипникам верхнего вала. К нажимному фланцу нижнего корпуса крепится штуцер, а к нему масло подводящая трубка. Масло через штуцер поступает к подшипникам нижнего вала.

Ремонт вертикальной передачи. На ТО-3 производится осмотр вертикальной передачи через смотровые люки (открытые). При этом проверяется крепление корпусов, крепление соединительной муфты, отсутствие излома и трещин зубьев шестеренок (большой и малой конической шестерни), подача смазки к подшипникам и шестерням. Проверяется зазор в шлицевых соединениях. На ТР-1 и ТР-2 выполняются работы в объеме ТО-3 и дополнительно:

Проверяется угол опережения коленчатых валов (нижний коленчатый вал опережает верхний на 12° по углу поворота кривошипа).

Проверяется линейная величина камеры сжатия в одном из цилиндров дизеля. Она должна быть в пределах 5,5 мм.

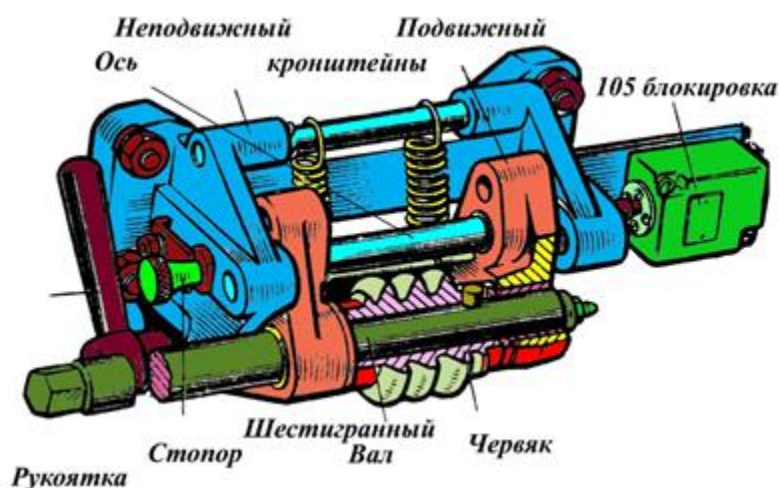
На ТР-3 вертикальная передача снимается с дизеля, устанавливается на специальном стенде и производится ее разборка. Проверяется магнитным дефектоскопом верхний и нижний валы и торсионный вал. Шестерни заменяются при наличии следующих дефектов:

- Трещины на зубьях.
- Изломы зубьев.
- Отколы зубьев.
- Коррозия зуба более 25% толщины зуба.

Проверяют надежность посадки конических шестерен. Проверяется износ шлиц торсионного вала, нижнего вала и шлицевой втулки.

Валоповоротный механизм

Служит для проворота коленчатых валов дизеля. Валоповоротный механизм (рис. 7) состоит из неподвижного кронштейна, в котором установлен подвижный



кронштейн. В подвижном кронштейне в двух втулочных подшипниках установлен червяк с валом. В неподвижном кронштейне имеется валик, к которому одной стороной крепятся две спиральные пружины, а другой стороной они крепятся к подвижному кронштейну. Рядом с неподвижным кронштейном на кронштейне закреплена блокировка 105,

контакты которой выведены в электрической цепи пуска дизеля. Замыкание и размыкание контактов в 105 блокировке происходит за счет стопорного болта, который взаимодействует с кнопочным выключателем. Валоповоротный механизм крепится к блоку дизеля над ведущим диском дизель-генераторной муфты. Для постановки валоповоротного механизма в рабочее положение, необходимо вынуть стопорный болт. При этом размыкаются контакты 105 блокировки, и одновременно повернуть подвижный кронштейн, преодолев усилие двух пружин. При этом зубья червяка войдут в зацепление с ведущим диском дизель-генераторной муфты. И специальным ключом проворачивать червяк. После проворота коленчатых валов, валоповоротный механизм надо поставить в нерабочее положение. Для этого валик из корпуса смещаем вправо, после чего подвижный кронштейн под действием двух

пружин поворачивается и ставится в исходное положение (червяк выходит из зацепления с зубьями ведущего диска дизель-генераторной муфты). Устанавливаем стопорный болт – замыкаются контакты 105 блокировки.

Тема. Коленчатые валы и коренные подшипники

Коленчатые валы тепловозных дизелей служат для преобразования возвратно-поступательного движения поршней во вращательное движение генератора.

Коленчатые валы дизеля 10Д100.

На дизеле 10Д100 установлены два коленчатых вала – верхний и нижний. Коленчатые валы (рис.8) отлиты из высококачественного чугуна. По конструкции, они одинаковы, отличаются между собой только конструкцией концевых частей.

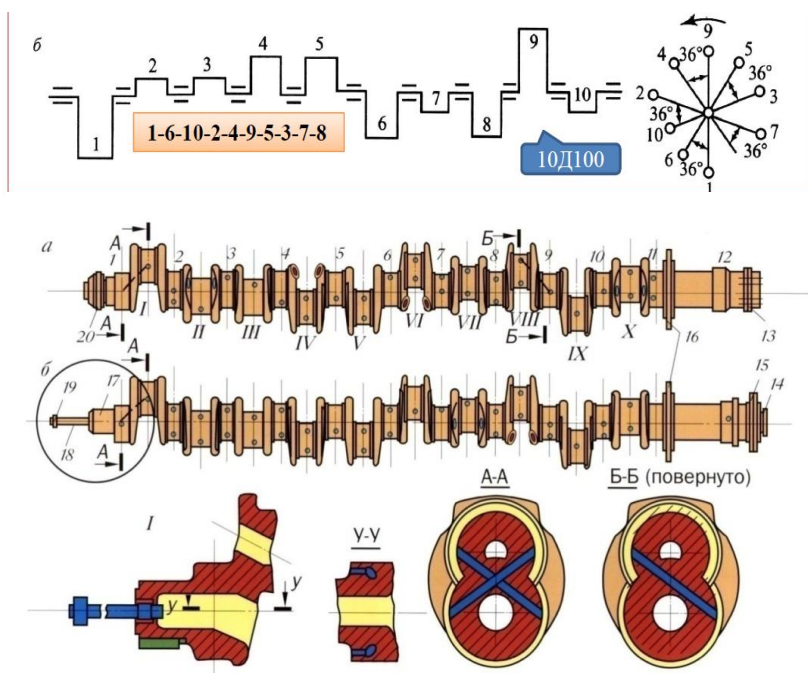


Рисунок 8 Коленчатый вал дизеля 10Д100

Коленчатый вал имеет 12 коренных шеек, и 10 шатунных. Коренные и шатунные шейки соединяются между собой щеками.

Две щеки и шатунная шейка образуют кривошип коленчатого вала. 10 кривошипов коленчатого вала смещены на 36° в порядке работы цилиндров. Коренные и шатунные шейки – полые и имеют радиальные отверстия, а в щеках каналы, которые совпадают с радиальными отверстиями. Коренные и шатунные шейки

тщательно отработаны и отшлифованы. К шатунным шейкам подсоединяются нижние головки шатунов. Коренными шейками коленчатые валы установлены в коренных подшипниках. Одиннадцатые коренные шейки установлены в опорно-упорных подшипниках, которые ограничивают осевой разбег коленчатых валов. Двенадцатая коренная шейка нижнего коленчатого вала является опорой для якоря тягового генератора.

На передний конец нижнего коленчатого вала крепится антивибратор, а в торец этого конца вворачивается шпилька для крепления вилки карданного привода. На заднем конце нижнего коленчатого вала напрессовано центрирующее кольцо 14 для вала якоря ТГ. Рядом имеется фланец 15, к которому крепится ведущий диск дизель-генераторной муфты. Ведомый диск этой муфты крепится к фланцу якоря

тягового генератора. Ко второму фланцу 16 крепится большая коническая шестерня вертикальной передачи. На передний конец верхнего коленчатого вала крепится ведущая шестерня привода двух кулачковых валов. К заднему концу верхнего коленчатого вала крепится фланец 13, который имеет внутренние шлицы. В эти шлицы входит торсионный вал редуктора нагнетателя второй ступени. К фланцу верхнего коленчатого вала 16 крепится большая коническая шестерня вертикальной передачи.

Смазка коленчатого вала. На коренные шейки коленчатого вала смазка поступает через отверстия в коренных подшипниках. При этом смазывается коренная шейка и рабочая поверхность коренного подшипника. При этом часть смазки стекает в картер дизеля. Другая часть смазки поступает через радиальное отверстие коренной шейки в канал в щеке и через радиальное отверстие шатунной шейки выходит на эту шейку. При этом смазывается шатунная шейка и подшипник нижней головки шатуна.

Коренные подшипники коленчатых валов дизеля 10Д100.

Коренных подшипников – 12 штук. Из них 11 – опорные и один – опорно-упорный (одиннадцатый). Он отличается от опорных тем, что имеет бурты. Опорно-упорный подшипник ограничивает осевой разбег коленчатого вала. Под-

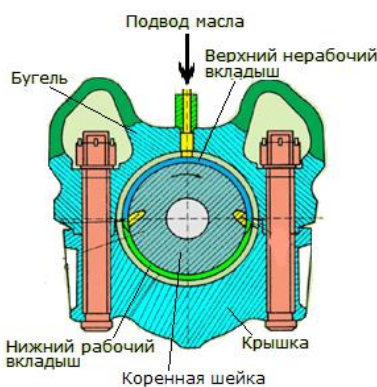
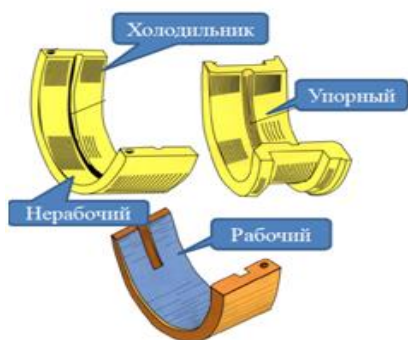


Рисунок 9 Коренные подшипники коленчатых валов дизеля 10Д100.

шипники – бронзовые. Рабочая поверхность покрыта слоем баббита. Каждый подшипник состоит из двух вкладышей. Альбомная толщина подшипника 19 мм. Имеются более толстые подшипники (ремонтные) шести градаций (размеров) через 0,25 мм. Один вкладыш имеет сквозное отвер-

стие для прохода смазки к коренной шейке и кольцевую канавку. На наружной поверхности вкладышей есть глухие отверстия для штифтов, за счет которых исключается проворот вкладышей.

Крышки коренных подшипников. Опоры коренных подшипников (бугели) приварены к вертикальным перегородкам блока дизеля. Один вкладыш установлен в опору, а другой – крышку. Опора имеет масляное отверстие и к ней крепится маслоподводящая трубка. Крышка коренного подшипника изготавливается штамповкой из стали. Верхняя крышка коренного подшипника крепится к опоре при помощи двух шпилек. Нижняя крышка – при помощи двух болтов.

Коленчатый вал дизеля 2А 9ДГ

Коленчатый вал (рис.10) отлит из высокопрочного чугуна, азотирован, что повышает усталостную прочность вала и износостойкость шеек (*Примечание.* Азотирование шеек коленчатого вала — это процесс насыщения шеек вала азотом путем нагревания КВ в атмосфере аммиака для повышения износостойкости).

Коленчатый вал имеет десять коренных и восемь шатунных шеек (согласно количеству цилиндров в одном ряду), у первой коренной шейки имеются упорные

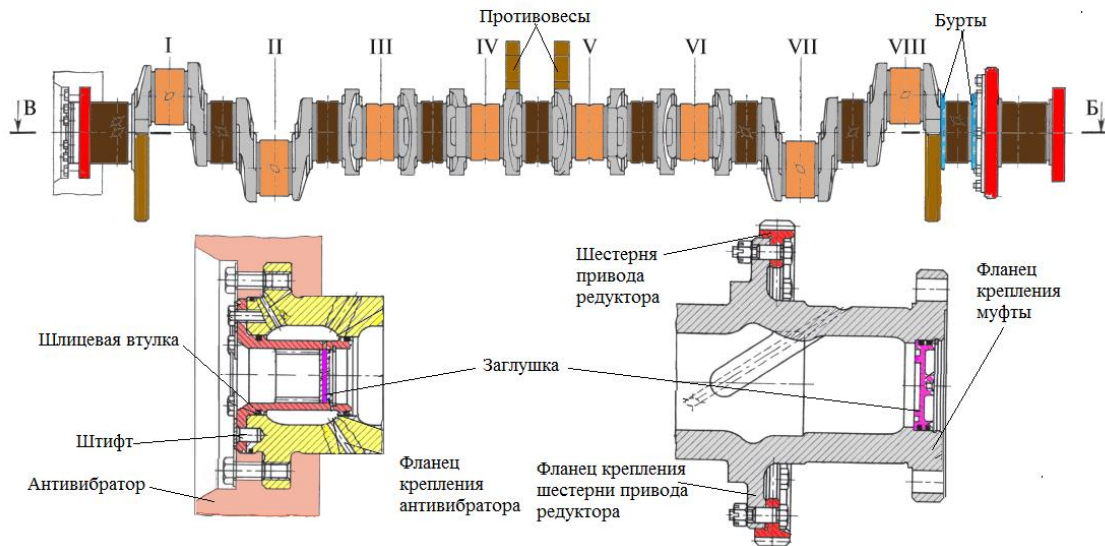


Рисунок 10 Коленчатый вал дизеля 2А-9ДГ

бурты, которые ограничивают осевое перемещение коленчатого вала при работе дизеля под нагрузкой.

На фланец коленчатого вала со стороны переднего торца блока дизеля устанавливается комбинированный антивибратор и шлицевая втулка, посредством которой через торсионный шлицевой вал передаётся вращение на эластичную шестерню привода двух водяных и двух масляных насосов, механического топливоподкачивающего насоса и вал отбора мощности.

Между первой и нулевой коренными шейками коленчатый вал имеет фланец, к кольцу которого прикреплен шестерня, передающая вращение шестерням распределительного вала.

Коленчатый вал пустотелый, внутри его имеются косые каналы для подвода масла от каждой коренной к соседней шатунной шейке.

Масло из коренных подшипников по отверстиям в шейках коленчатого вала поступает на смазку шатунных подшипников.

Подвод масла для смазки нулевого коренного подшипника осуществляется следующим образом: масло от первого коренного подшипника по радиальным отверстиям первой коренной шейки поступает в полость, затем по радиальным отверстиям нулевой коренной шейки поступает к нулевому коренному подшипнику. Заглушка с прокладкой служит для уплотнения полости, крепится к валу при помощи болтов с шайбами. Болты попарно обвязаны проволокой. Масло для смазки шлицев

шлицевой втулки подводится от девятого коренного подшипника по радиальному отверстию через полость, а также по наклонному отверстию.

Коренные подшипники 2А-9ДГ

Коренной подшипник состоит из верхнего (нерабочего) и нижнего (рабочего) стальных вкладышей, залитых свинцовистой бронзой, на которую нанесено гальваническое трехкомпонентное покрытие: сплав олова – 10 %, свинца – 88 %, меди – 2 %. Толщина каждого вкладыша – 7,40 мм. Верхний и нижний вкладыши невзаимозаменяемые. Верхний вкладыш на внутренней поверхности имеет канавку и отверстия, через которые масло поступает из канала в стойке блока цилиндров в подшипник. Нижний вкладыш в районе стыка имеет карманы, которые служат для поступления смазки к трущимся поверхностям и для непрерывной подачи масла к шатунным подшипникам и поршню.

Коленчатый вал дизеля 310DR

Коленчатый вал (рис.11) – стальной, кованный. Имеет семь коренных шеек и шесть шатунных. Коренные и шатунные шейки полые. Полости в шейках с обеих сторон закрыты заглушками (крышками), которые стягиваются между собой шпилькой. В коренных и шатунных шейках выполнены радиальные отверстия, а в щеках – каналы для прохода масла.

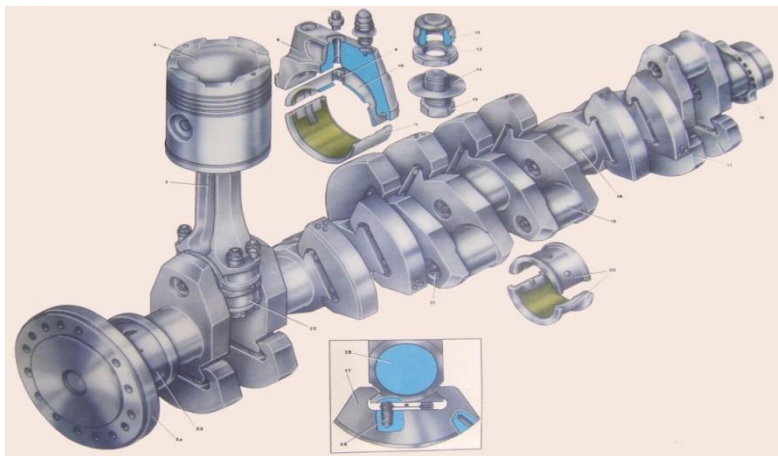


Рисунок 11 Коленчатый вал дизеля 310DR

К щекам крепятся противовесы массой 42кг. Крепление их – за счет наклонных поверхностей и распорных болтов. Эти противовесы служат для равномерного вращения коленвала и уменьшения сил инерции. Балансировка коленчатого вала производится за счет изменения массы противовеса путем сверлений в нем. Передний конец коленчатого вала имеет фланец, к которому крепится антивибратор. К торцу переднего конца болтами крепится шестерня насосов и поводковый вал (вал отбора мощности). На заднем конце коленчатого вала имеется фланец, к которому болтами крепится фланец якоря тягового генератора.

Рядом с этим фланцем, у бортика крепится разъемная шестерня привода кулачкового распределительного вала.

Смазка коренных и шатунных шеек коленчатого вала. К коренным шейкам смазка поступает через отверстия в коренных подшипниках. При этом смазывается коренная шейка и рабочая поверхность коренного подшипника. Часть смазки при этом стекает в картер дизеля. Другая часть масла проходит через радиальное отверстие в коренной шейке во внутреннюю полость этой шейки, из этой полости – по

каналу в щеке во внутреннюю полость шатунной шейки и из этой полости через радиальное отверстие выходит на шатунную шейку.

Коренные подшипники коленчатого вала дизеля 310DR

Коренных подшипников – семь штук. Из них шесть – опорных и один – опорно-упорный (седьмой, он ограничивает осевой разбег коленчатого вала 0,4-0,8 мм). Коренной подшипник (рис.12) состоит из двух стальных вкладышей, рабочая поверхность которых покрыта слоем свинцовистой бронзы (баббит). Один вкладыш ставится в опору перегородки картера дизеля (поддизельной рамы). Другой вкладыш – в крышку.

Этот вкладыш имеет на рабочей поверхности проточку с тремя сквозными отверстиями. В среднее отверстие этого вкладыша входит полый штифт с радиальными отверстиями. В месте стыковки вкладыши опорных подшипников фиксируются штифтами, а на рабочей поверхности имеют проточки (холодильники). В крышке и в вертикальной перегородке блока имеются сферические углубления, в которые ставятся распорные болтовые крепления. В средней части крышки имеется отверстие для прохода масла. К этому отверстию при помощи штуцера крепится масло подводящая трубка.

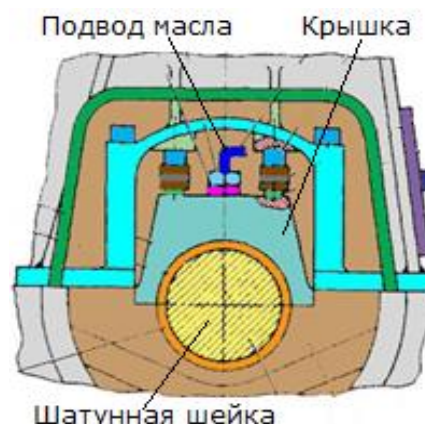


Рисунок 12 Крепление крышки коренного под-

Тема. Шатуны и шатунные подшипники

Шатуны и шатунные подшипники дизеля 10Д100.

Шатунов двадцать штук (десять верхних и десять нижних). Шатуны (рис.13) служат для соединения поршня с коленчатым валом и для передачи усилий от поршня к коленчатому валу. Кроме того, шатун преобразует возвратно-поступательные движения поршня во вращательные движения коленчатого вала. Сам шатун совершает сложные движения. Шатуны стальные штампованные. Нижний шатун длиннее верхнего на 102,2 мм для обеспечения условия выемки поршней через картер. У шатуна различают верхнюю головку, нижнюю разъемную головку и среднюю часть (стержень) двутаврового сечения. К нижней головке шатуна при помощи двух болтов крепится крышка. В стержне шатуна имеется осевой канал, который в нижней головке разделяется на два канала. Этот канал выходит в верхнюю головку, в которой сделана кольцевая проточка. С верхней стороны верхняя головка имеет отверстие. Сверху на этой головке расположена ползушка.

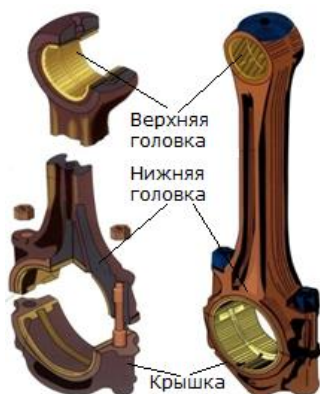


Рисунок 13 Шатуны дизеля 10Д100.

головка имеет отверстие. Сверху на этой головке расположена ползушка.

Шатунные подшипники. Подшипник верхней головки шатуна выполнен из двух втулок. Наружная – стальная, внутренняя – бронзовая. На бронзовой втулке выполнена кольцевая проточка и наклонные поперечные проточки. Этот подшипник по окружности имеет радиальные отверстия (в середине). Подшипник нижней головки состоит из двух бронзовых вкладышей, рабочая поверхность которых покрыта баббитом. Один вкладыш ставится в нижнюю головку. Он имеет два отверстия, совпадающие с каналами нижней головки. На рабочей поверхности от этих отверстий сделаны проточки. Второй вкладыш ставится в крышку. На рабочей поверхности он имеет проточку с отверстием. Второе отверстие – для штифта. В месте стыковки вкладыши имеют проточки (холодильники) (на рабочей поверхности вкладышей).

Смазка шатунно-поршневой группы дизеля 10Д100.

От шатунной шейки (рис.14) часть масла проходит через два отверстия во вкладыше нижней головки и по двум каналам поступает в осевой канал стержня шатуна, выходит в кольцевую проточку верхней головки шатуна и через радиальное отверстие в подшипнике выходит на рабочую поверхность подшипника. При этом смазывается и поршневой палец. Другая часть масла из кольцевой проточки верхней головки и верхнее отверстие головки поступает к отверстиям ползушки и выбрасывается на днище поршня. После чего стекает по вертикальной проточке вставки, через отверстие во вставке и далее в катер дизеля.

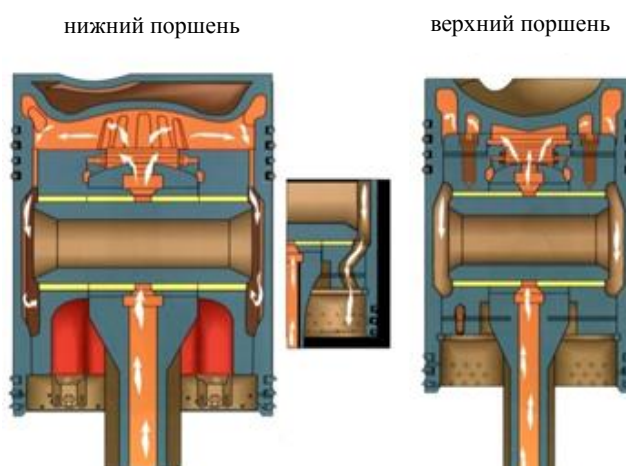


Рисунок 14 Схема смазки и охлаждения поршней

Шатуны и шатунные подшипники дизеля 2А-9ДГ

Шатунный механизм (рис.15) состоит из главного и прицепного шатунов. Шатуны соединены между собой пальцем, который установлен во втулке, запрессованной в проушины главного шатуна. Прицепной шатун крепится к пальцу двумя болтами. В верхние головки обоих шатунов запрессованы стальные втулки, покрытые свинцовистой бронзой. Для подвода масла к поршневому пальцу в средней части каждой втулки имеется канал с отверстием. Нижняя головка главного шатуна имеет съемную крышку, которая крепится к стержню четырьмя болтами. Разъем нижней головки стержня и крышки имеет зубцы трапецеидальной формы, препятствующие поперечному смещению крышки. В нижнюю головку главного шатуна установлены верхний и нижний тонкостенные сталебронзовые вкладыши. Верхний и нижний вкладыши – не взаимозаменяемы. В нижнем вкладыше, в отличие от

верхнего, имеются отверстия для перетока масла. Шатунный подшипник смазывается и охлаждается маслом, поступающим из коренных подшипников через каналы коленчатого вала. По отверстиям в нижнем вкладыше и по каналу в крышке масло перетекает в

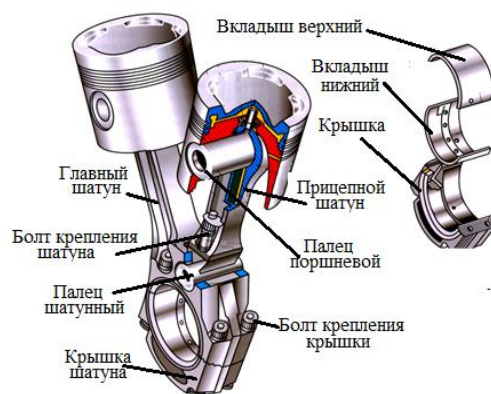


Рисунок 15 Шатунный механизм

канал нижней головки шатуна, а по втулке, уплотненной кольцом, в канал стержня главного шатуна. Далее часть масла поступает через продольный канал в стержне главного шатуна к втулке. Другая часть масла поступает к втулке и через отверстие в пальце и продольному каналу в стержне прицепного шатуна к втулке. Из верхних головок главного и прицепного шатунов масло поступает на охлаждение поршней.

Шатуны и шатунные подшипники дизеля 310DR

На дизеле шесть шатунов. Шатуны (рис.16) стальные штампованные. Шатун имеет верхнюю и нижнюю разъемную головки. Средняя часть шатуна – стержень двутаврового сечения. Крышка крепится к нижней головке при помощи четырех болтов. Стыковочные поверхности крышки и нижней головки имеют шлицы, за счет чего исключается смещение крышки. В стержне шатуна – осевой канал, который выходит в проточку нижней головки, а с противоположной стороны он выходит в верхнюю головку.

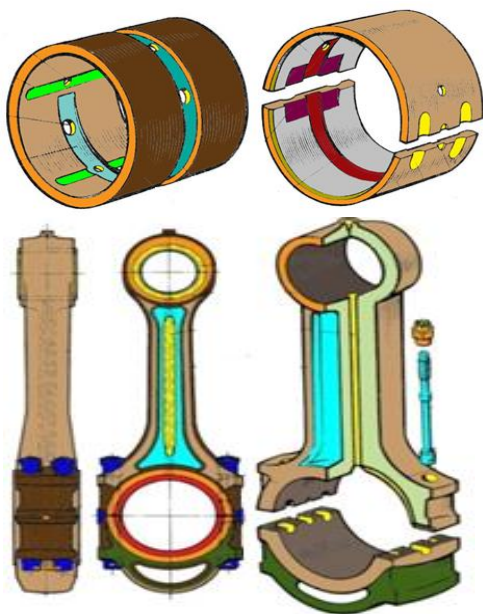


Рисунок 16 Шатуны и шатунные подшипники дизеля 310DR

Шатунные подшипники дизеля ЧМЭЗ. Подшипник верхней головки шатуна – это стальная втулка, рабочая поверхность которой покрыта слоем свинцовистой бронзы. На наружной поверхности имеется кольцевая проточка с радиальными отверстиями: из них два отверстия – большего диаметра. Эти отверстия на рабочей поверхности соединены проточкой. В отверстиях меньшего диаметра на рабочей поверхности – поперечные проточки. Подшипник нижней головки состоит из двух вкладышей: один ставится в нижнюю головку, второй – ставится в крышку вкладыш, который ставится в головку, имеет два сквозных отверстия. На рабочей поверхности к этим отверстиям сделаны проточки. Вкладыш, который ставится в крышку, на рабочей поверхности имеет проточку. В месте стыковки вкладышей на рабочей поверхности выполнены холодильники, а

на наружной – проточки для прохода болтов. В месте стыковки с обеих сторон имеются глухие отверстия для штифтов.

Смазка шатунно-поршневой группы ЧМЭЗ.

Для смазки масло поступает из НМК (рис.17) по семи трубкам в крышки коренных подшипников, и через штуцер и полый штифт по канавке в крышке, а далее, через три отверстия во вкладыше и по канавке расходится двумя путями, меньшая часть через холодильник идет на смазывание коренных вкладышей и после сливается в картер. Большая часть через радиальное отверстие и по наклонному каналу поступает в полость шатунной шейки.

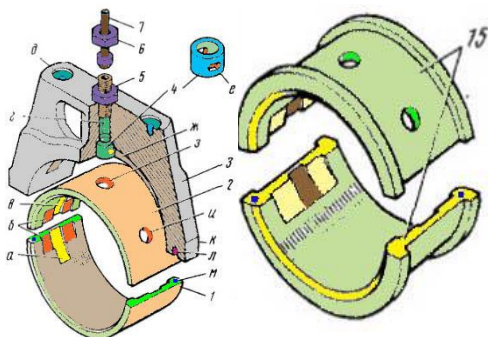


Рисунок 17 Коренные подшипники коленчатого вала дизеля 310DR

Часть масла от шатунной шейки коленчатого вала проходит через два отверстия во вкладыше, проточку нижней головки шатуна и поступает в осевой канал стержня, выходит в верхнюю головку шатуна и заполняет кольцевую проточку втулочного подшипника, и через радиальное отверстие выходит на рабочую поверхность подшипника. При этом смазывается и поршневой палец. Часть масла при этом стекает, другая часть проходит через два радиальных отверстия в средней части поршневого пальца и поступает во внутреннюю полость пальца, из которой через четыре радиальных отверстия поступает в проточку бобышки поршня и по каналу поступает в змеевик. При этом охлаждается днище поршня. Пройдя змеевик, масло сливается в картер дизеля.

Часть масла при этом стекает, другая часть проходит через два радиальных отверстия в средней части поршневого пальца и поступает во внутреннюю полость пальца, из которой через четыре радиальных отверстия поступает в проточку бобышки поршня и по каналу поступает в змеевик. При этом охлаждается днище поршня. Пройдя змеевик, масло сливается в картер дизеля.

Тема. Поршни, поршневые кольца и пальцы

Поршни предназначены для передачи усилия от давления газов через поршневой палец и шатун коленчатому валу.

Поршни поршневые кольца и пальцы дизеля 10Д100.

На дизеле 10Д100 установлено 20 поршней: 10 верхних и 10 нижних. Поршни

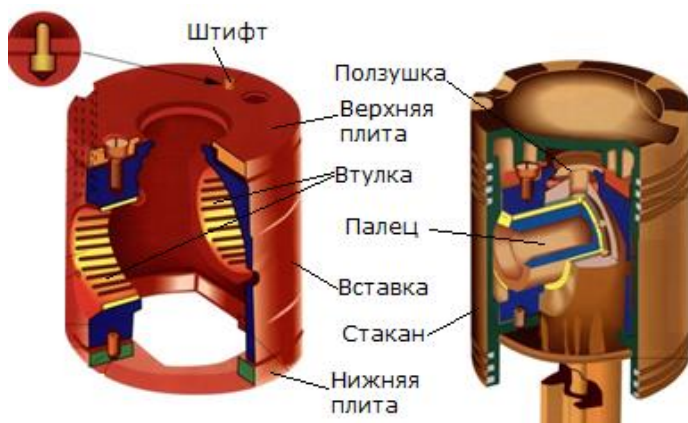


Рисунок 18 Поршень дизеля 10Д100

(рис.18) передают усилие газов на шатун, который связан с коленчатым валом. Оба поршня, находящиеся в ВМТ образуют вместе с цилиндром камеру сгорания. В цилиндре поршни совершают возвратно-поступательные движения. Поршень состоит из стакана и вставки. Верхняя часть стакана – хромирована (головка). Ниже головки – направляющая часть

поршня – юбка покрыта оловом. В головке имеется сферическое углубление и по бокам – два углубления для прохода топлива. Нижний поршень отличается от верхнего конструкцией юбки (внизу юбки – два козырька). В головке поршня четыре кольцевые проточки для колец, а в юбке – три кольцевые проточки. Вставка выполнена из чугуна. Состоит из верхней и нижней плит, которые крепятся к средней части и фиксируются относительно ее штифтами. Штифт на верхней плите служит для фиксации вставки относительно стакана. В отверстие верхней плиты ставится ползушка. На ползушку сверху действует пружина. Ползушка служит для направления потока масла на днище поршня. В отверстия вставки запрессованы бронзовые втулки с проточками, выполняющие роль подшипников для поршневого пальца. Между плитами и средней частью – регулировочные прокладки, с помощью которых регулируют объем камеры сжатия (7,4-7,8 мм). Вставка крепится в стакане при помощи стопорного кольца.

Поршневые кольца.

В четыре кольцевые проточки головки поршня устанавливаются компрессионные кольца. В три нижние проточки – маслоъемные кольца. Все кольца чугунные. Компрессионные кольца обеспечивают компрессию (давление). Место разреза кольца называется замком. Замки бывают прямые, косые и сложные. При постановке колец на поршень, замками они должны смещаться. Компрессионные кольца с обеих сторон имеют фаски. У нижнего поршня второе и четвертое компрессионные кольца имеют бронзовые вставки. За счет чего лучше притираются кольца к цилиндру. В верхнем поршне устанавливается одно хромированное кольцо (со стороны камеры сжатия) и три кольца с бронзовыми вставками.

Когда поршень перемещается вниз уплотнительные кольца прижимаются к верхней плоскости канавки поршня так, что между нижней и боковой плоскостями каждого кольца и канавками образуется свободное пространство, которое заполняется маслом.

При движении вверх кольца прижимаются к нижней плоскости канавок, и они выжимают попавшее в канавки масло кверху, в камеру сгорания.

Маслоъемные кольца имеют острую кромку, а в средней части прорези (щели). В кольцевых проточках поршня сделаны радиальные отверстия. При перемещении поршней к ВМТ, маслоъемные кольца (рис.20) скользят по масляной пленке. При движении поршней к НМТ, острые кромки колец срезают масло со

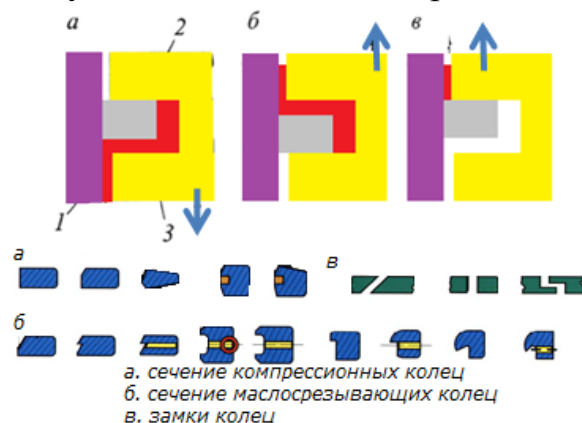


Рисунок 19 Виды поршневых колец

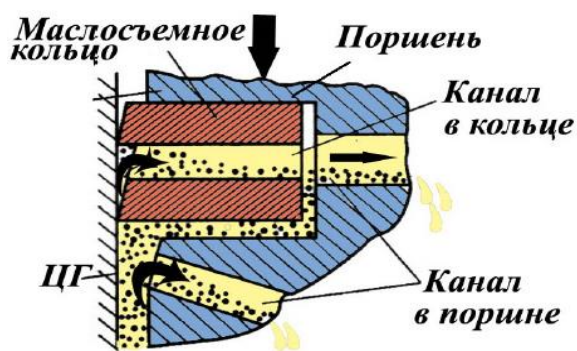


Рисунок 20 Принцип работы маслоъемного кольца

стенок цилиндра. Это масло проходит через щели кольца, через радиальные отверстия в кольцевой проточке поршня и от нижних поршней масло стекает в поддон, от верхних поршней масло выбрасывается силами инерции в отсек верхнего коленчатого вала, и через отсеки вертикальной передачи и управления масло стекает в картер дизеля.

Поршневой палец. Служит для соединения поршня с верхней головкой шатуна. Представляет собой толстостенную стальную втулку. Палец устанавливается в двух подшипниках вставки. Средняя часть пальца расположена в подшипнике шатуна.

Поршни поршневые кольца и пальцы дизеля 2А-9ДГ

Поршень (16 штук) (рис.21) составной конструкции, состоит из стальной головки и алюминиевого тронка, скрепленных четырьмя шпильками. Головка поршня охлаждается маслом. Масло в полость охлаждения головки поступает из шатуна через плотно прижатый к ней пружиной стакан и далее охладив головку по

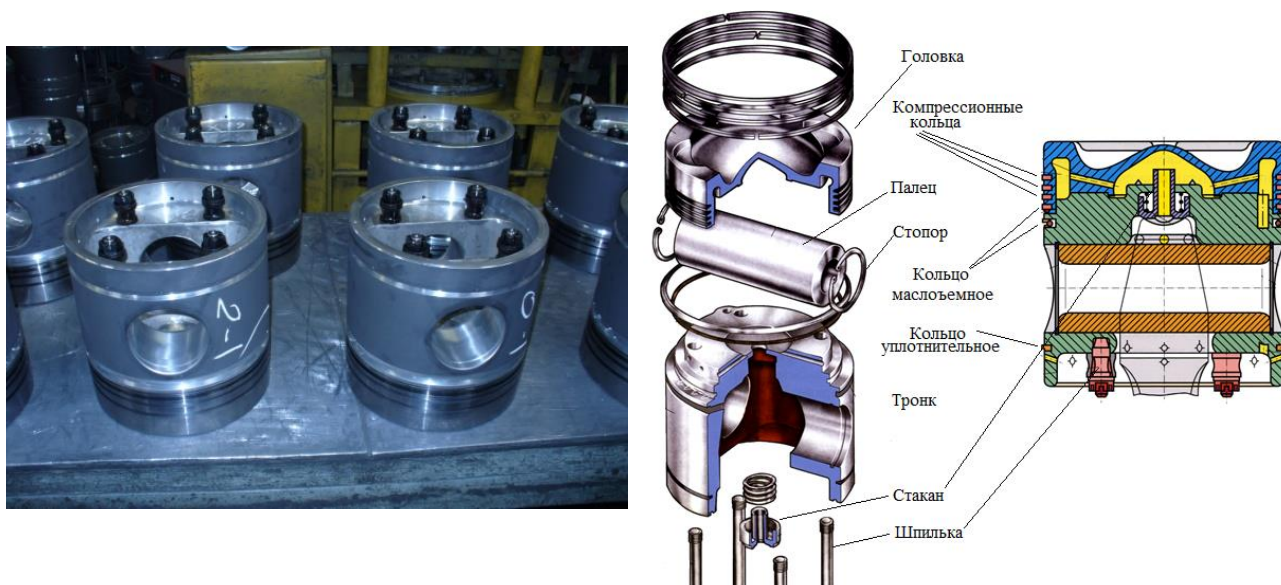


Рисунок 21 Поршень дизеля типа Д49

отверстию в тронке стекает в картер дизеля. На режиме номинальной мощности температура головки над верхним компрессионным кольцом не превышает 190 °С. Рабочая поверхность тронка покрыта слоем дисульфида молибдена. В отверстия бобышек тронка установлен поршневой палец плавающего типа. Осевое перемещение пальца ограничивается стопорными кольцами. Компрессионные кольца, имеющие трапецевидное сечение, изготовлены из легированного высокопрочного чугуна с хромированной рабочей поверхностью. Маслосъемные кольца изготовлены из легированного чугуна и размещены выше оси поршневого пальца, что обеспечивает хорошую смазку опорной части тронка. Нижнее маслосъемное кольцо имеет экспандер. Резиновое кольцо препятствует вытеканию масла между головкой и тронком.

Поршни тепловоза ЧМЭ-3.

Поршней – шесть штук. Они выполнены из алюминиевого сплава. В головке поршня (рис. 22) четыре углубления. Они необходимы для того, чтобы обеспечить полное открытие клапанов. С внутренней стороны, поршень имеет приливы (бобышки), в которых выполнены два отверстия для поршневого пальца. В головке поршня имеется змеевик, по которому проходит масло, то есть головка – с масляным охлаждением. Линейная величина камеры сжатия 13мм. Масса поршня 42кг.

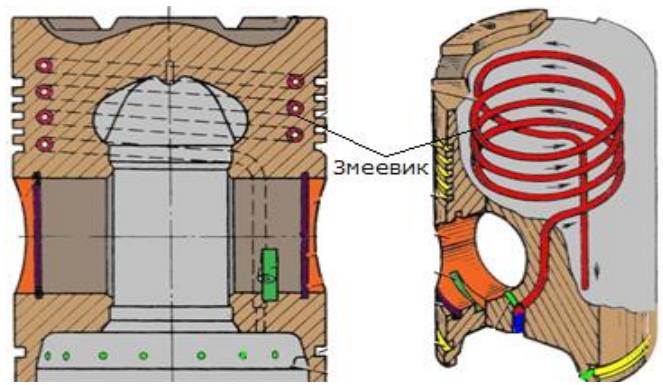


Рисунок 22 Поршень дизеля 310DR

Поршень имеет пять кольцевых проточек сверху и одну проточку внизу. В четыре верхних ставятся компрессионные кольца, в две другие – маслосъемные кольца. Все кольца – чугунные. На компрессионных кольцах снимаются фаски, маслосъемные – имеют специальную кромку, а в средней части по окружности – прорези. Под верхнее маслосъемное кольцо ставится пружинное кольцо, за счет чего оно лучше прилегает к стенкам цилиндра. Все кольца имеют прямые замки. Верхнее компрессионное кольцо – хромированное, так как работает в самых тяжелых условиях, при высоких температурах.

Поршневой палец (рис. 23) представляет собой стальную толстостенную втулку. С обеих сторон к этой втулке крепятся заглушки (крышки). За счет чего образуется внутренняя полость. Поршневой палец имеет шесть радиальных отверстий: два – в средней части, четыре – на одном конце пальца. Поршневой палец ставится в отверстие бобышек и фиксируется в них стопорными кольцами

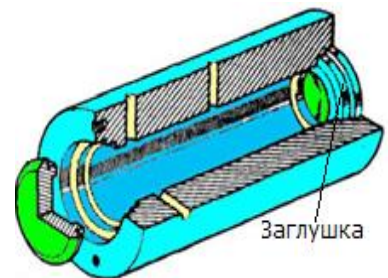


Рисунок 23 Поршневой палец дизеля 310DR