

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ НИЖЕГОРОДСКОЙ
ОБЛАСТИ
ГБОУ СПО «НИЖЕГОРОДСКИЙ АВТОМЕХАНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

Методические указания для самостоятельной подготовки
по теме «Кривошипно-шатунный механизм»

ПМ.01. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта
МДК 01.01 Устройство автомобилей

ПМ.01. Подготовка и осуществление технологического процесса
изготовления деталей, сборка изделий автомобиле – и
тракторостроения, контроль за соблюдением технологической
дисциплины на производстве
МДК.01.02 Двигатели автотракторной техники

ПМ.06 Техническое обслуживание, эксплуатация и наладка
электрооборудования автомобильного транспорта
МДК. 06.01 Устройство и основы теории подвижного состава
автомобильного транспорта

Методические указания для самостоятельной подготовки по теме: «Кривошипно-шатунный механизм» может быть использована студентами специальностей 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта; 23.02.02 Автомобиле- и тракторостроение; 23.02.05 Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного)

Организация-разработчик: ГБОУ СПО "Нижегородский автомеханический техникум"

Разработчики:

Зеленцов С.А. –преподаватель ГБОУ СПО «Нижегородский автомеханический техникум»"

Рекомендована предметной (цикловой)
комиссией «Автомобилестроения и охраны
труда»

Протокол №_____ от _____ 2015 г.

Председатель ПЦК

_____ / В.А. Булашов

Содержание.

1. Назначение КШМ	4
2. Основные части КШМ	4
3. Конструкция неподвижных деталей КШМ	4
4. Особенности конструкции неподвижных деталей КШМ двигателей с воздушным охлаждением	8
5. Поршень	9
6. Поршневые кольца	10
7. Поршневой палец	11
8. Шатун	12
9. Коленчатый вал	13
10. Коренные и шатунные подшипники	15
11. Маховик	15
12. Крепление двигателя на раме	15
Литература	25

Тема Кривошипно-шатунный механизм

1. Назначение КШМ

Кривошипно-шатунный механизм (КШМ) преобразует прямолинейное возвратно-поступательное движение поршней, воспринимающих давление газов, во вращательное движение коленчатого вала.

2. Основные части КШМ

В состав кривошипно-шатунного механизма двигателя входят две группы деталей: неподвижные и подвижные. К неподвижным деталям относятся блок цилиндров, служащий остовом двигателя, цилиндры, головка блока или головки цилиндров и поддон картера. Подвижными деталями являются поршни с кольцами и поршневыми пальцами, шатун, коленчатый вал, маховик.

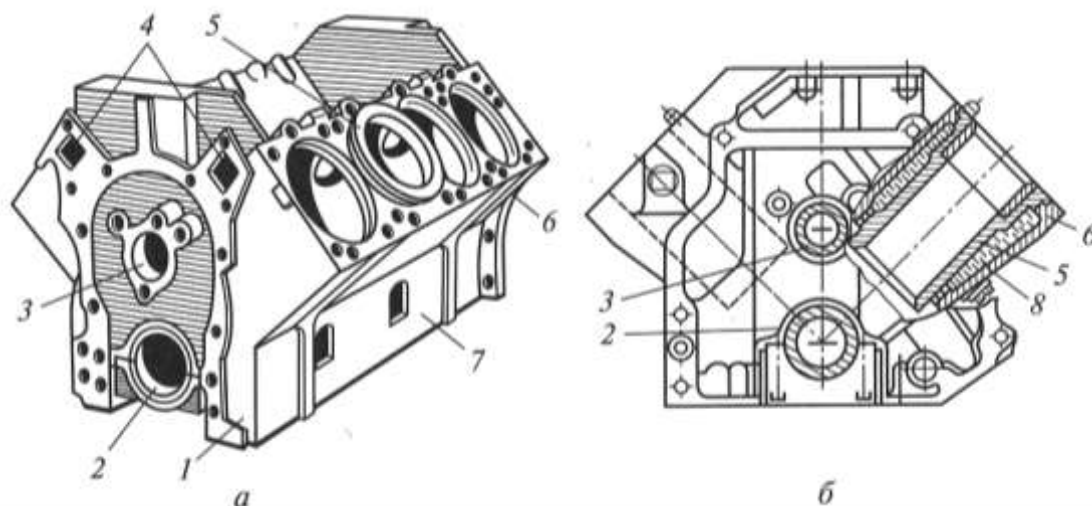


Рисунок 1 - Блок цилиндров V-образного двигателя:

а — общий вид; б — вид сзади; 1 - блок-картер; 2 — гнездо для коренного подшипника; 3 — отверстие под подшипник распределительного вала; 4 — каналы охлаждающей жидкости; 5 — вставные гильзы цилиндров; 6 - корпус блока цилиндров; 7 — картер блока; 8 — рубашка (полость) охлаждения.

3. Конструкция неподвижных деталей КШМ

Блок цилиндров. У V-образных двигателей блок цилиндров (рис. 1) представляет собой массивный литой корпус 6.

Нижняя часть блока цилиндров является картером 7, в литых поперечинах которого расположены опорные гнезда для коренных подшипников 2 коленчатого вала. Такую отливку часто называют блок-картером 1.

В средней части блока цилиндров имеются отверстия 3 для установки подшипников скольжения под опорные шейки распределительного вала.

На V-образных двигателях (ЗИЛ-508, ЗМЗ-511, ЯМЗ-238М2 и др.) для повышения жесткости плоскость разъема блока цилиндров располагают ниже оси коленчатого вала.

Блоки цилиндров отливаются из серого чугуна (у двигателей автомобилей семейства ЗИЛ, КамАЗ, МАЗ и ВАЗ) или алюминиевого сплава (у двигателей автомобилей ГАЗ-3307, -3110 «Волга», «Москвич-2141»).

Для плотного прилегания поршня и поршневых колец к цилиндру и уменьшения сил трения между ними внутреннюю полость цилиндров тщательно обрабатывают с высокой степенью точности и чистоты, поэтому она называется зеркалом цилиндра.

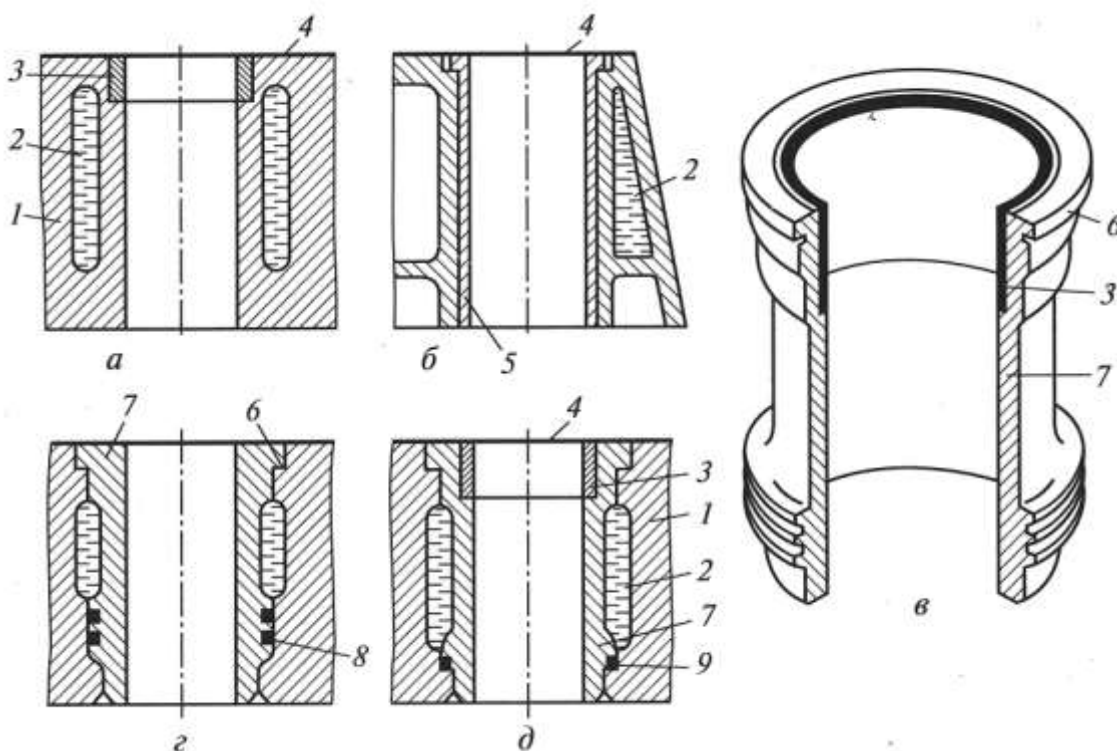


Рисунок 2 - Схемы цилиндров двигателей:

а — с короткой «сухой» вставкой; б — с «сухой» гильзой; в, г, д — с «мокрыми» гильзами; 1 — блок; 2 — рубашка охлаждения; 3 — «сухая» вставка; 4 — прокладка; 5 — «сухая» гильза; 6 — бурт; 7 — сменная «мокрая» гильза; 8 — резиновое кольцо; 9 — медная прокладка.

У дизелей КамАЗ на зеркале цилиндров наносят мелкую (ромбовидную) сетку для лучшего удержания смазочного материала.

Цилиндры могут быть отлиты как одно целое со стенками рубашки охлаждения 2 (рис. 2, а) или изготовлены отдельно от блока 1 в виде вставных гильз. Вставные гильзы подразделяются на «сухие» гильзы 5 (рис. 2, б), запрессованные в расточенный блок, и сменные «мокрые» гильзы 7 (рис. 2, в, г, д), омываемые с наружной стороны охлаждающей жидкостью.

При сгорании рабочей смеси верхняя часть цилиндров сильно нагревается и подвергается окислительному воздействию продуктов сгорания, поэтому в верхнюю часть блока цилиндров или гильз, как правило, запрессовывают

короткие вставки 3 («сухие» гильзы) длиной $40 \div 50$ мм (у двигателей автомобилей ЗИЛ-431410, ГАЗ-3307 и др.). Вставки изготавливают из легированного чугуна, обладающего высокой износ- и коррозионной стойкостью.

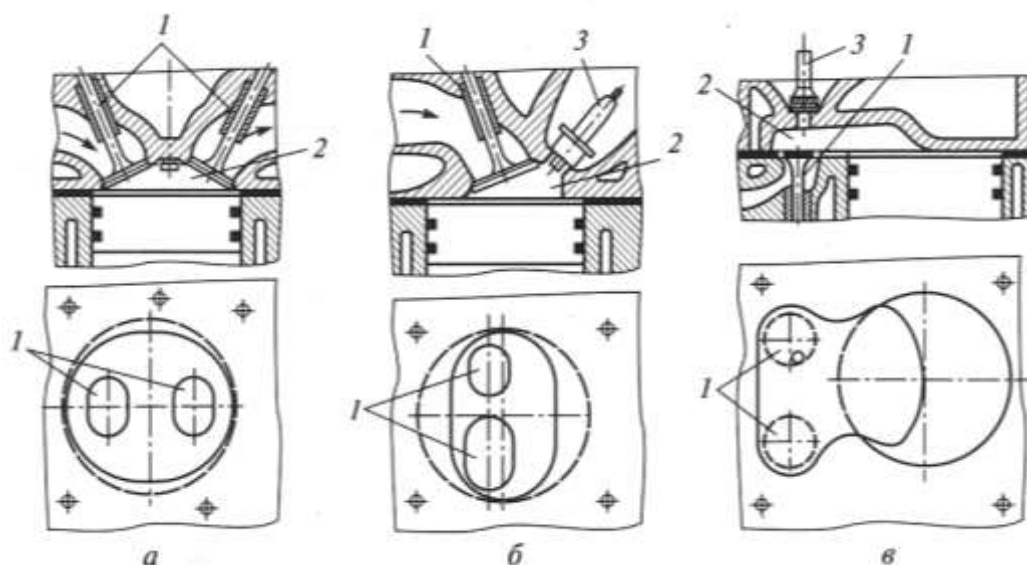


Рисунок 3 - Формы камер сгорания карбюраторных двигателей: а — полусферические; б — полуклиновые; в — смешанные; 1 — клапаны; 2 — камеры сгорания; 3 — свечи зажигания.

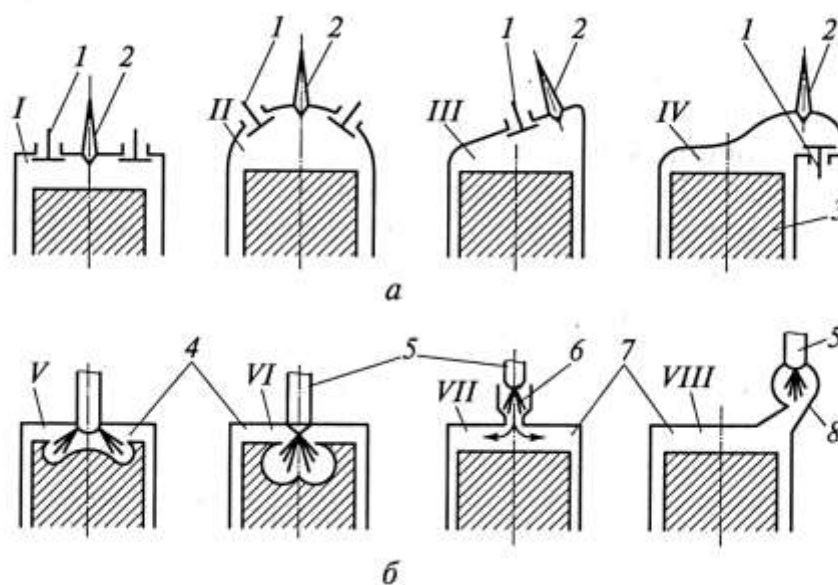


Рисунок 4 - Формы камеры сгорания:

а — карбюраторных двигателей; б — дизелей; I — цилиндрическая; II — полусферическая; III — клиновая; IV — смещенная (Г-образная); V, VI — неразделенные; VII, VIII — разделенные; 1 — клапан; 2 — свеча зажигания; 3 — поршень; 4 — камера сгорания; 5 — форсунка; 6 — предкамера; 7 — основная камера; 8 — вихревая камера.

При установке «мокрой» гильзы бурт 6 (рис. 2, в) выступает над плоскостью разъема на $0,02 \div 0,15$ мм. Это позволяет уплотнять ее, зажимая бурт через прокладку 4 (рис. 2, б) между блоком и головкой цилиндров. В нижней части гильза уплотняется двумя резиновыми кольцами 8 (у двигателей ЗИЛ-508, дизелей ЯМЗ-236М2, КамАЗ-740 и др.) или медными прокладками 9, установленными по торцу нижнего пояса гильзы (у двигателей автомобилей ГАЗ, «Москвич» и др.).

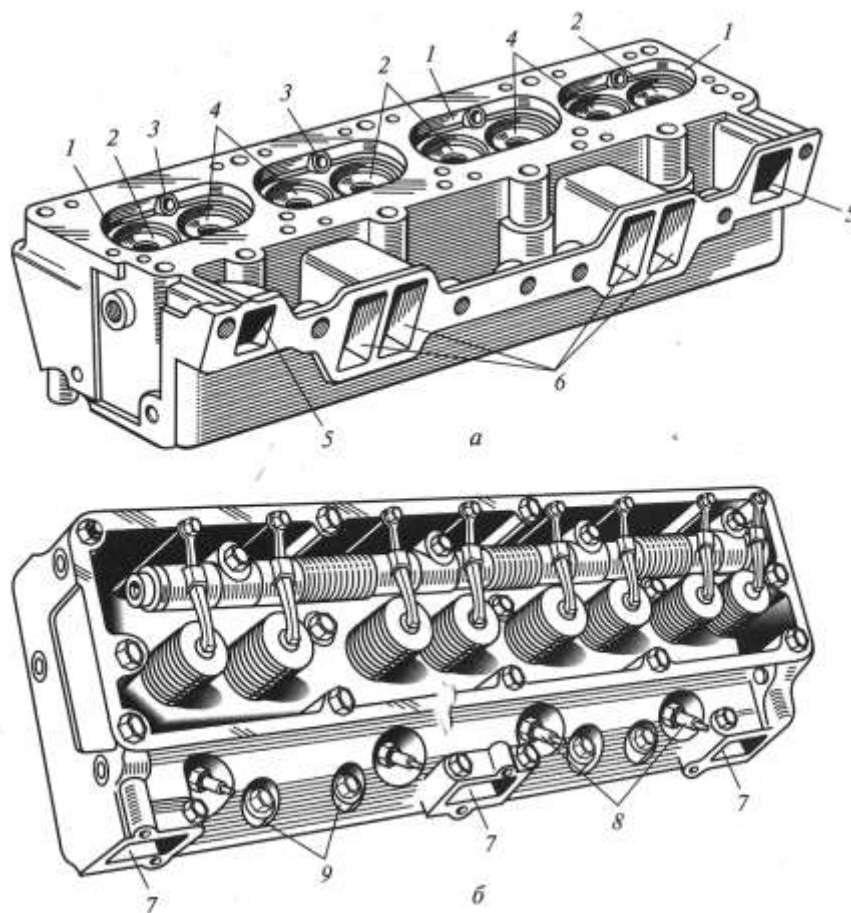


Рисунок 5 - Головка цилиндра V-образного двигателя:

а — вид со стороны камер сгорания; б — вид со стороны коромысел; 1 — камеры сгорания; 2 — седла выпускных клапанов; 3 — отверстия для свечей зажигания; 4 — седла впускных клапанов; 5 — каналы для циркуляции охлаждающей жидкости; 6 — каналы для подвода горючей смеси; 7 — каналы для отвода отработавших газов; 8 — свечи зажигания; 9 — болты крепления головки.

Головка цилиндров. В головке цилиндров размещены камеры сгорания 2 (рис. 3, 4), в которых установлены клапаны 1 (рис. 3), свечи зажигания 3 или форсунки в дизелях. На головке цилиндров крепятся детали и узлы привода клапанного механизма. Значительное влияние на процесс смесеобразования как в карбюраторных двигателях, так и в дизелях имеют формы камер сгорания. В карбюраторных двигателях большое распространение получили полусферические, полуклиновые и смешанные камеры сгорания (рис. 3, а—в).

Двигатели с рядным расположением цилиндров имеют одну общую головку цилиндров, двигатели с V-образным расположением цилиндров имеют две (двигатели ЗИЛ-508, ЗМЗ-511 и др.) или четыре головки на каждые три цилиндра (дизель ЯМЗ-240М). У двигателей автомобилей КамАЗ каждый цилиндр снабжен отдельной головкой цилиндра.

На рисунке 5 показана головка цилиндра V-образного двигателя ЗИЛ-508, с внутренней стороны которой находятся камеры сгорания 1 с вставными седлами 2 выпускных клапанов, седлами 4 впускных клапанов и отверстиями 3 для свечей зажигания 8. На одной боковой поверхности сделаны каналы 6 для подвода горючей смеси и 5 для циркуляции охлаждающей жидкости (рис. 5, а), а на другой — каналы 7 для отвода отработавших газов (рис. 5, б). В каждой камере сгорания имеются отверстия для запрессовки направляющих втулок клапанов. Плоскость разъема между головками и блоками цилиндров уплотняют сталеасбестовыми прокладками.

4. Особенности конструкции неподвижных деталей КШМ двигателей с воздушным охлаждением

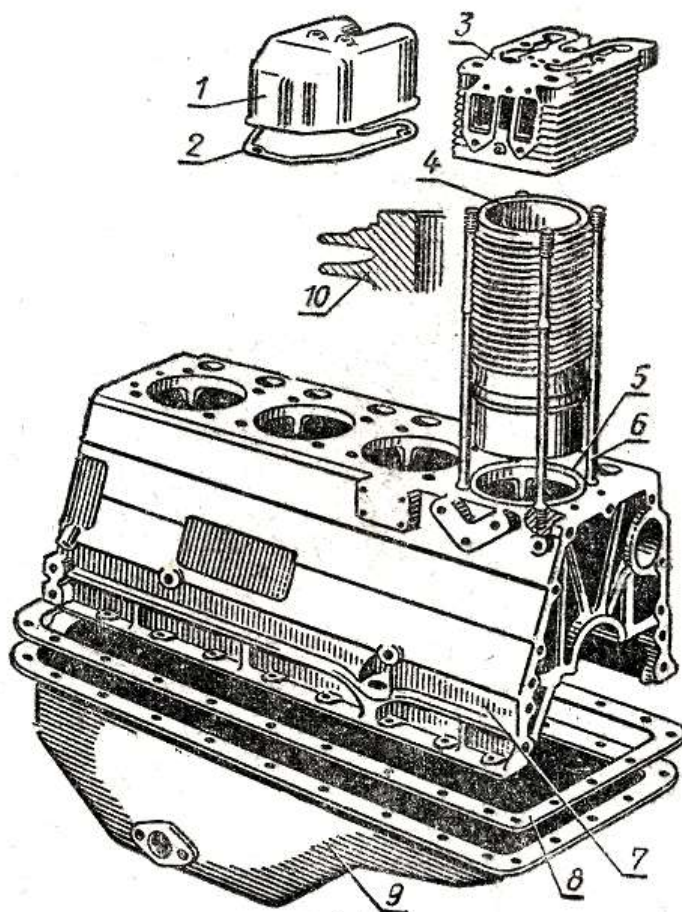


Рисунок 6 - Детали двигателя Д-37Е:

1 — крышка клапанов; 2, 5, 8 — прокладки; 3 — головка цилиндра; 4 — цилиндр; 6 — шпилька; 7 — картер; 9 — поддон картера; 10 — ребра цилиндра.

Цилиндры 4 (рис. 6) могут быть изготовлены каждый в отдельности, как, например, у двигателей Д21А1 и Д-37Е, отдельные цилиндры крепятся к корпусной детали двигателя — картеру 7, внутри которого установлен коленчатый вал.

При воздушном охлаждении цилиндры 4 (рис. 6) снабжаются специальными ребрами 10 для увеличения поверхности охлаждения.

5. Поршень

Во время рабочего хода поршень воспринимает давление газов и передает его через шатун на коленчатый вал. Поршень состоит из трех основных частей (рис. 7): днища 5, уплотняющей части 6 с проточенными в ней канавками для поршневых колец и юбки 7, поверхность которой соприкасается с зеркалом цилиндра. Днище поршня, вместе с внутренней поверхностью головки цилиндра образующее камеру сгорания, непосредственно воспринимает давление газов: оно может быть плоским (двигатели ЗИЛ-508, ЗМЗ-511), выпуклым (на некоторых двигателях автомобилей «Москвич») и фасонным (дизели ЯМЗ, КамАЗ).

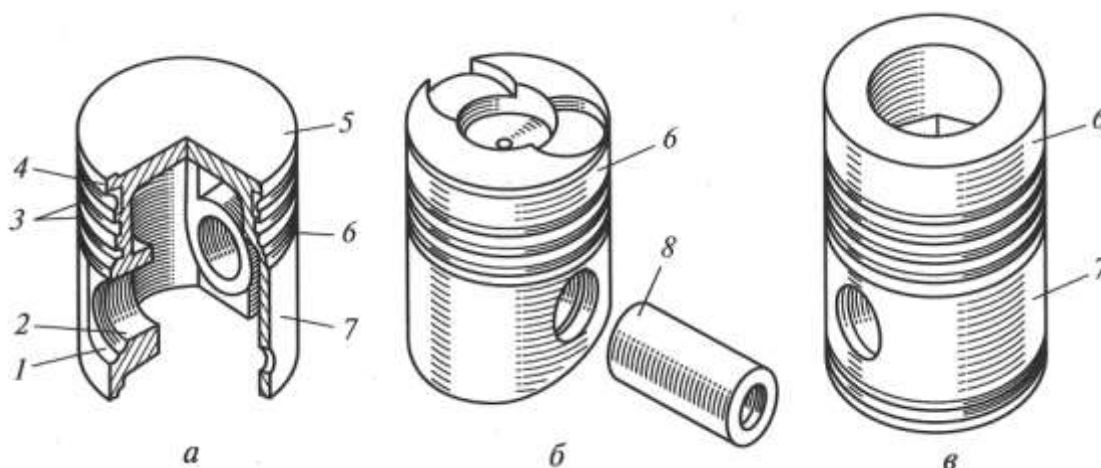


Рисунок 7 - Поршни:

а — карбюраторных двигателей; б — дизелей КамАЗ; в — дизелей ЯМЗ;
1 — холодильник; 2 — бобышка; 3 — поршневые кольца; 4 — метка для установки поршня; 5 — днище; 6 — уплотняющая часть; 7 — юбка поршня;
8 — поршневой палец

Днище 5 и уплотняющая часть 6 составляют головку поршня, на которой располагаются компрессионные и маслосъемные поршневые кольца 3. Число колец зависит от типа двигателя и частоты вращения коленчатого вала. Зазор между головкой поршня и стенкой цилиндра находится в пределах $0,4 \div 0,6$ мм.

Юбка 7 поршня, имеющая форму конуса овального сечения, является направляющей при его движении в цилиндре. С внутренней стороны она имеет охлаждающие ребра и приливы — бобышки 2 с отверстиями для поршневого пальца 8. На юбке поршня ряда двигателей с одной стороны сделаны Т- или П-образные тепловые прорезы, предупреждающие заклинивание поршня при

нагревании. С этой целью в двигателе ВАЗ-2108 и его модификациях вместо тепловых прорезей на юбке в головку алюминиевого поршня залита термокомпенсационная стальная пластина, ограничивающая его тепловое расширение.

Для предотвращения задиров поршня при нагреве на его поверхности около торцов поршневого пальца делают местные углубления — холодильники, которые также способствуют отводу теплоты от поршня и улучшают условия его смазывания.

В дизелях с непосредственным впрыском (дизели КамАЗ-740, ЯМЗ-236М2, -238М2) в днище поршня располагается камера сгорания (рис. 7, б, в), а юбка поршня имеет форму конуса овального сечения, но без прорезей, что придает ей необходимую прочность. Кроме того, в нижней части юбки поршня некоторых двигателей (КамАЗ-740, ВАЗ-2108) имеются боковые выемки для прохода противовесов коленчатого вала.

Поршни, как правило, изготавливают из легких кремнистых алюминиевых сплавов для уменьшения их массы. При сборке двигателя подбирают поршни, масса которых не отличается более чем на $3 \div 7$ г. На днище поршня действуют высокие температуры, поэтому для повышения износостойкости первой канавки поршня под верхнее поршневое кольцо устанавливают чугунную кольцевую вставку (у двигателей ЗИЛ-508, КамАЗ-740 и др.).

При переходе через ВМТ поршень смещается в боковом направлении от одной стенки цилиндра к другой, что сопровождается стуками. Для их устранения на двигателях автомобилей ЗИЛ-431410, ЗМЗ-511, «Москвич-2141» и других ось отверстия под поршневой палец смещают на $1,5 \div 2$ мм от диаметральной плоскости поршня в правую сторону двигателя (по ходу движения автомобиля).

Поршни в цилиндры следует устанавливать так, чтобы боковое давление во время рабочего хода испытывала та часть поршня, в которой нет тепловых прорезей. С этой целью на днище поршня делают метку 4 или стрелку, которая при установке поршня в цилиндр должна быть направлена на переднюю часть двигателя.

6. Поршневые кольца

Основная функция поршневых колец — уплотнение камеры сгорания и обеспечение герметичности соединения поршень — цилиндр — канавки. Кроме того, при сгорании рабочей смеси значительное количество теплоты поглощается поршнем и отводится от него поршневыми кольцами.

Поршневые кольца подразделяются на компрессионные и маслосъемные.

Компрессионные кольца 2 (рис. 8) подбирают с определенным зазором ($0,02 \div 0,07$ мм) по высоте к канавке поршня.

Маслосъемное кольцо 3 снимает излишки масла со стенок цилиндра и отводит его в поддон картера.

Поршневые кольца изготавливают из легированного чугуна, а для двигателей с большими динамическими нагрузками — из специальной стали.

Поверхность верхнего компрессионного кольца для повышения износостойкости подвергают пористому хромированию, а остальные кольца для ускорения приработки покрывают тонким слоем олова или молибдена.

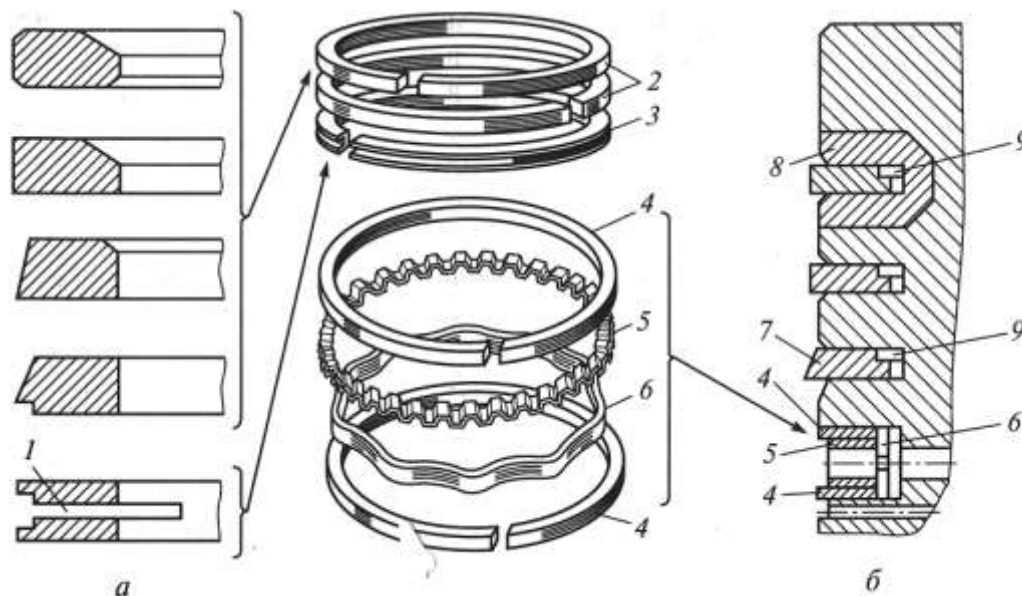


Рисунок 8 - Поршневые кольца:

а — типы поршневых колец; б — расположение колец на поршне; 1 — прорези для прохода масла; 2 — верхние компрессионные кольца; 3 — маслоъемное кольцо; 4 — кольцевые диски составного кольца; 5, 6 — соответственно осевой и радиальный расширители; 7 — нижнее компрессионное кольцо; 8 — чугунная вставка; 9 — внутренние выточки компрессионных колец.

Чугунное маслоъемное кольцо 3 отличается от компрессионного прорезями 1 для прохода масла. В канавке поршня под маслоъемное кольцо сверлят один или два ряда отверстий для отвода масла внутрь поршня. На многих двигателях применяют стальные составные маслоъемные кольца. Например, в двигателе ЗИЛ-508 на каждый поршень устанавливают три компрессионных кольца и одно составное маслоъемное. Составное маслоъемное кольцо разборное, оно состоит из двух стальных кольцевых дисков 4 и двух расширителей: осевого 5 и радиального 6.

7. Поршневой палец

Через пальцы передаются значительные усилия, поэтому их изготавливают из легированных или углеродистых сталей с последующей цементацией или закалкой токами высокой частоты (ТВЧ). Поршневой палец 11 (рис. 9) представляет собой толстостенную трубку с тщательно отшлифованной наружной поверхностью, проходящую через верхнюю головку шатуна и концами опирающуюся на бобышки 1 поршня 2.

По способу соединения с шатуном и поршнем пальцы подразделяются на плавающие и закрепленные (обычно в головке шатуна).

Наибольшее распространение получили плавающие поршневые пальцы, которые свободно поворачиваются в бобышках и втулке 13, установленной в верхней головке шатуна. Осевое перемещение поршневого пальца ограничивается стопорными кольцами 10, расположенными в выточках бобышек поршня.

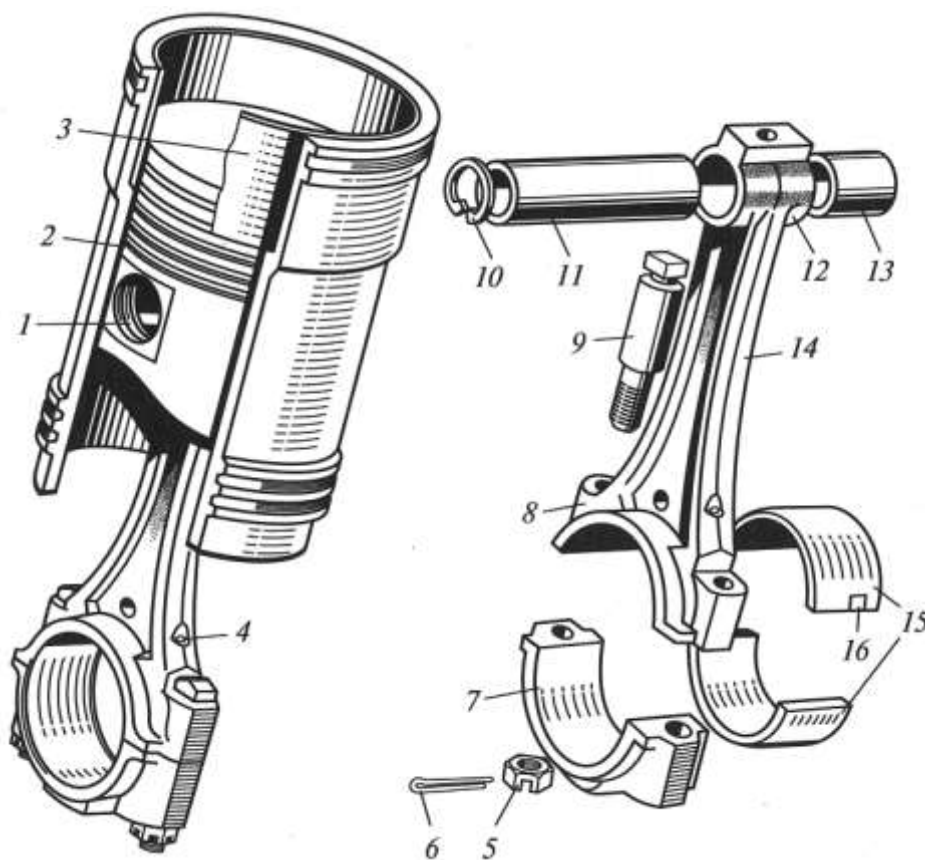


Рисунок 9 - Шатунно-поршневая группа:

1 — бобышки; 2 — поршень; 3 — «сухая» вставка гильзы цилиндров; 4 — отверстие в шатуне; 5 — гайка; 6 — шплинт; 7 — крышка; 8 — нижняя головка шатуна; 9 — болт; 10 — стопорное кольцо; 11 — поршневой палец; 12 — верхняя головка шатуна; 13 — втулка; 14 — стержень шатуна; 15 — тонкостенные стальные вкладыши; 16 — выступы (усики).

При работающем двигателе в бобышках поршня возможны стуки пальцев из-за различных значений коэффициента линейного расширения алюминиевого сплава и стали. Для устранения этого явления палец в бобышках устанавливают с натягом 0,005...0,015 мм, нагревая поршень до температуры $80 \div 90^\circ\text{C}$, что обеспечивает поддержание нормального теплового зазора ($0,01 \div 0,03$ мм) в этом сопряжении на всех режимах работы двигателя.

8. Шатун

Шатун (рис. 9) штампуют из легированной или углеродистой стали. Он состоит из стержня 14 двутаврового сечения, верхней головки 12, нижней головки 8 и крышки 7. В стержне 14 шатуна при принудительном смазывании плавающего

поршневого пальца (в основном у дизелей) сверлится сквозное отверстие — масляный канал.

Нижнюю головку 8, как правило, делают разъемной в плоскости, перпендикулярной оси шатуна. В тех случаях, когда нижняя головка имеет значительные размеры и превышает диаметр цилиндра (у дизелей ЯМЗ), плоскость разъема головки делают под углом (косой срез), что позволяет уменьшить радиус окружности, описываемой нижней частью шатуна, и произвести установку шатуна через цилиндр.

Крышка шатуна изготавливается из той же стали, что и шатун, и обрабатывается совместно с нижней головкой, поэтому перестановка крышки с одного шатуна на другой не допускается. На шатунах и крышках с этой целью делают метки. Чтобы обеспечить высокую точность при сборке нижней головки шатуна, его крышку 7 фиксируют шлифованными поясками болтов 9, которые затягивают гайками 5 и стопорят шплинтами 6 или шайбами. В нижнюю головку устанавливают шатунный подшипник в виде стальных тонкостенных вкладышей 15.

9. Коленчатый вал

Коленчатый вал изготавливают штамповкой из легированных сталей или отливают из высокопрочных магниевых чугунов (двигатели ЯМЗ, ЗМЗ, ВАЗ и др.).

Коленчатый вал (рис. 10) состоит из коренных 8 и шатунных 7 шеек, противовесов 29, заднего конца с отверстием для установки шарикоподшипника 17 ведущего вала коробки передач и фланца 19 для крепления маховика, переднего конца, на котором установлен храповик 2 пусковой рукоятки, шестерня 30 газораспределения и шкив 1 привода вентилятора, жидкостного насоса и генератора.

Шатунные шейки 7 со щеками 9 образуют кривошипы. Для разгрузки коренных подшипников от центробежных сил служат противовесы 29, которые изготавливают как одно целое со щеками, имеющими каналы 10 для подвода масла, или прикрепляют к ним болтами. Если с обеих сторон шатунной шейки 7 расположены коренные шейки 8, то такой коленчатый вал называют полноопорным. Полноопорные валы двигателей ЗИЛ-508, КамАЗ-740, ВАЗ-2108.

В щеках 9 коленчатого вала просверлены наклонные каналы 10 для подвода масла от коренных подшипников к масляным полостям 25, выполненным в шатунных шейках в виде каналов большого диаметра и закрываемым резьбовыми заглушками 26. Эти полости являются грязеуловителями, в которых под действием центробежных сил при вращении коленчатого вала собираются продукты изнашивания, содержащиеся в масле.

Осевые нагрузки коленчатого вала в большинстве карбюраторных двигателей воспринимаются упорной шайбой 4 и стальными упорными кольцами 5, залитыми с внутренней стороны антифрикционным сплавом.

Осевые нагрузки коленчатого вала дизелей воспринимаются двумя парами упорных полуколец из бронзы или сталеалюминия, установленных в выточках задней коренной опоры.

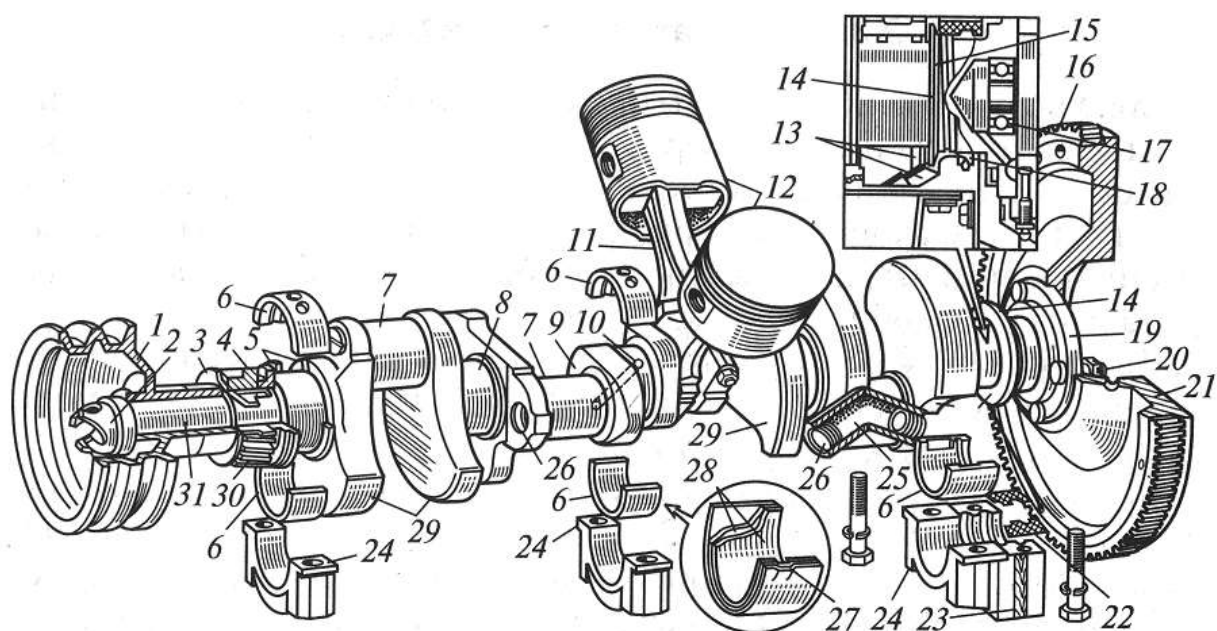


Рисунок 10 - Коленчатый вал и маховик:

1 — шкив; 2 — храповик; 3 — маслоотражатель; 4 — упорная шайба; 5 — упорное кольцо; 6 — вкладыш коренного подшипника; 7 — шатунная шейка; 8 — коренная шейка; 9 — щека; 10 — канал для подвода масла; 11 — шатун; 12 — поршень; 13 — сливные (дренажные) отверстия; 14 — маслосбрасывающий гребень; 15 — маслоотгонная канавка; 16 — зубчатый венец маховика; 17 — шарикоподшипник; 18 — сальник; 19 — фланец; 20 — болт; 21 — маховик; 22 — резиновая прокладка; 23 — деревянные уплотнители; 24 — крышка подшипника; 25 — масляная полость; 26 — заглушка; 27 — выступ; 28 — слой антифрикционного покрытия; 29 — противовес; 30 — шестерня газораспределения; 31 — передний конец коленчатого вала.

На двигателе ЗИЛ-508 передний конец 31 коленчатого вала уплотнен резиново-каркасным сальником, расположенным в крышке распределительных шестерен, а между шестерней 30 и шкивом 1 коленчатого вала установлен маслоотражатель 3, отгоняющий масло внутрь картера. Уплотнение заднего конца коленчатого вала обеспечивается графитоасбестовым сальником 18, размещенным в кольцевой канавке гнезда подшипника и его крышке 24, в плоскости разъема которой дополнительно устанавливаются резиновые прокладки 22, а по бокам — деревянные уплотнители 23. Кроме того, на задней шейке коленчатого вала находятся спиральная маслоотгонная канавка 75 и маслосбрасывающий гребень 14, от которых масло отбрасывается через сливные (дренажные) отверстия 13 в поддон картера.

10. Коренные и шатунные подшипники

Шатунный подшипник в виде тонкостенных стальных вкладышей с внутренней стороны покрыты слоем антифрикционного сплава.

От осевого смещения и провертывания вкладыши удерживаются выступами (усиками) 16, которые входят в канавки нижней головки шатуна и его крышки.

Тонкостенные вкладыши 6 (рис. 10) коренных подшипников покрыты таким же антифрикционным сплавом, что и вкладыши шатунных подшипников, и отличаются от них только размерами. Широкое использование триметаллических сталесвинцовых и сталесурьмяных вкладышей связано с тем, что слой 28 антифрикционного покрытия обладает хорошими противозадирными свойствами. Для карбюраторных двигателей легковых автомобилей применяют сплав АМО-1 - 20 (1 ÷ 1,5 % меди, 20 ÷ 22 % олова, 0,2 ÷ 0,3 % железа, остальное — алюминий). Для карбюраторных двигателей автомобилей, как правило, применяют сплав СОС6-6 (5...6% сурьмы, 5...6% олова, остальное — свинец).

В быстроходных дизелях в качестве антифрикционного материала применяют свинцовую бронзу БрС30 (30 % свинца) твердостью НВ 30 ÷ 35 или сплав АСМ (алюминий —сурьма—магний) примерно такой же твердости. Толщина слоя антифрикционного материала в вкладышах может составлять 0,3 ÷ 0,7 мм. Основой вкладыша служит стальная лента с омедненной поверхностью толщиной 1 ÷ 1,5 мм, которая защищает ленту от коррозии и обеспечивает прочное соединение с антифрикционным материалом. От продольного смещения и проворачивания вкладыши удерживаются выступами 27, входящими в соответствующие пазы в гнездах блока и их крышках.

11. Маховик

Маховик служит для обеспечения вывода поршней из мертвых точек, более равномерного вращения коленчатого вала многоцилиндрового двигателя при его работе на режиме холостого хода, облегчения пуска двигателя, снижения кратковременных перегрузок при трогании автомобиля с места и передачи крутящего момента агрегатам трансмиссии на всех режимах работы двигателя. Маховик 21 (рис. 10) изготавливают из чугуна и динамически балансируют в сборе с коленчатым валом. На фланце 19 маховик центрируется в строго определенном положении с помощью штифтов или болтов 20, которыми он крепится к фланцу.

У дизелей ЯМЗ-236М2 и КамАЗ-740 маховик центрируется с помощью двух штифтов и крепится болтами не к фланцу, а непосредственно к коленчатому валу. На обод маховика напрессован зубчатый венец 16, предназначенный для вращения коленчатого вала стартером при пуске двигателя.

12. Крепление двигателя на раме

В тракторах и автомобилях крепление двигателя на раме (подвеска двигателя) выполнено так, чтобы неуравновешенные силы инерции и моменты, возникающие при работе двигателя, в значительной степени смягчались, а перекосы рамы при движении по неровной дороге не вызывали больших напряжений в блок-картере двигателя.

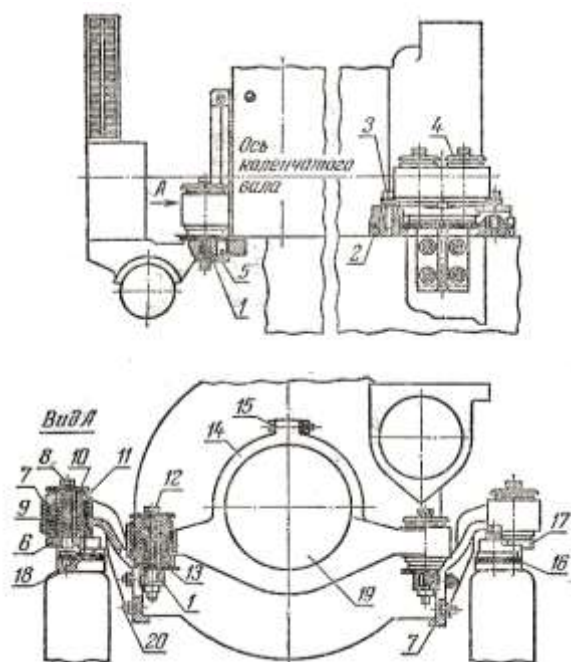


Рисунок 11 - Крепление двигателя А-41 к раме трактора:

1 — передний кронштейн; 2—накладка; 3, 8, 12, 15 — болты; 4— защитная чашка; 5 — гайка; 6, 17 — задние опоры; 7 — задний кронштейн; 9—внутренняя втулка; 10 — кольцо резиновое; 11 — наружная втулка; 13, 16 — прокладки; 14—передняя опора; 18 — штифт; 19 — передняя балка; 20 — шпилька.

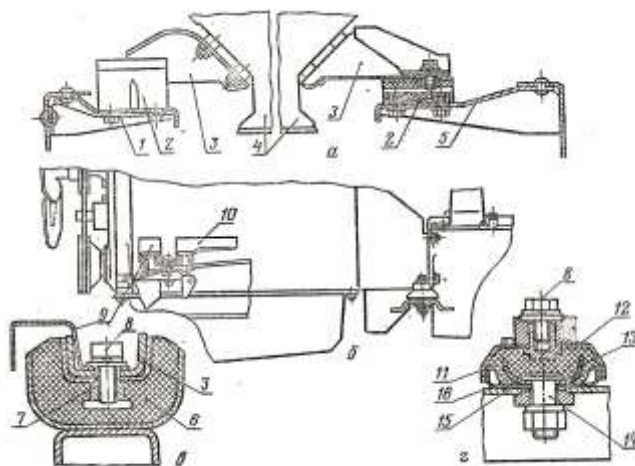


Рисунок 12 - Крепление двигателя ГАЗ-53 к раме:

а — крепление двигателя спереди; б — схема крепления; в — передняя опора двигателя; г — задняя опора двигателя: 1, 5 — кронштейны рамы; 2 — передняя опора; 3— кронштейн блок-картера; 4 — блок-картер; 6 — резиновая подушка передней опоры; 7 — бобышка; 8 — болт; 9, 10 — экраны; 11— резиновая подушка задней опоры; 12 — верхняя чашка; 13 — нижняя чашка; 14 — болт нижней чашки; 15 — поперечина рамы; 16 — обойма.

Двигатели СМД-14, А-41, А-01М, ЗИЛ-130 установлены на рамы на трех опорах (одна впереди и две сзади), а двигатели ГАЗ-52 и ГАЗ-53—на четырех опорах.

Опоры двигателей СМД-14 и А-41 (рис. 11) имеют упругие элементы (амортизаторы). На передней балке 19 двигателя стяжным болтом 15 закреплена передняя опора 14.

Задние кронштейны 7 прикреплены к площадкам картера маховика двигателя при помощи шпилек 20 с гайками, а также двумя болтами 8, проходящими через амортизаторы, к задним опорам 6 и 17. Соосность двигателя с трансмиссией в вертикальном направлении достигается изменением количества прокладок 13 под передней и 16 под задней опорами.

У двигателя ГАЗ-53 (рис. 12, а и б) две опоры находятся спереди, с правой и левой сторон блок-картера 4, а две другие — сзади, под приливами картера сцепления. Передние опоры 2 крепятся к кронштейнам 1 и 5 рамы и к кронштейнам 3 блок-картера 4.

Литература.

Основные источники:

1. Учебники

1. Тракторы и автомобили: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М.Котиков, А.В.Ерхов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.

2. Тракторы и автомобили / Под ред. А.В.Богатырева. – М.: КолосС, 2007.

2. Справочники:

1. Краткий автомобильный справочник. Том 2. Грузовые автомобили / Кисуленко Б.В. и др. - М.: Автополис-Плюс, ИПЦ «Финпол», 2007.

Дополнительные источники:

1. Учебники и учебные пособия:

1. Конструкция тракторов и автомобилей. – М.: КолосС, 2007.

2. Техническая эксплуатация автомобилей: Теоретические и практические аспекты: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.С. Малкин. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.

3. Устройство автомобилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.П.Пехальский, И.А.Пехальский. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.

4. Устройство и техническое обслуживание грузовых автомобилей: учебник водителя автотранспортных средств категории «С» / В.А.Родичев. -6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.