

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ -
МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА

С.Н. Гуцин, М.Ю. Конкин, А.Ю. Фомин

**Устройство
двигателя и системы питания
автомобиля КамАЗ-65225**

Методическое пособие

Москва
2023

УДК 623.437.422 (076)
ББК 68.8 я 81
В49

Гущин С.Н., Конкин М.Ю., Фомин А.Ю. Устройство двигателя и системы питания автомобиля КамАЗ-65225: Методическое пособие / С.Н. Гущин, М.Ю. Конкин, А.Ю. Фомин М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 61с.

В данном методическом пособии обобщен широкий спектр материала для теоретического изучения основных положений по особенностям устройства автомобиля КамАЗ-65225

Методическое пособие рекомендуются для студентов, обучающихся по ВУС-853 в военном учебном центре, а также для преподавателей при подготовке к занятиям.

Материал собран из учебной литературы и дополнительных инструкций. Это позволяет студентам, проходящим подготовку в военном учебном центре по автомобильным специальностям, глубоко и с наименьшими затратами времени изучить необходимый материал по данной теме.

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией военного учебного центра (протокол № 1 от 10 марта 2023 г.).

© Гущин С.Н., Конкин М.Ю., Фомин А.Ю.
© ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА
им. К.А. Тимирязева, 2023

Содержание

Введение.....	4
1. Двигатели КАМАЗ — 740.50-360,7 40.37-400.....	5
2. Кривошипно-шатунный механизм двигателей КамАЗ-740.50-360, 740.37-400.....	6
3. Газораспределительный механизм двигателей КамАЗ-740.50-360, 740.37-400.....	13
4. Техническое обслуживание кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов.....	17
5. Система смазки двигателей КамАЗ-740.50-360, 740.37-400, вентиляция картера	23
6. Система охлаждения двигателей КАМАЗ - 740.50-360,740.37-400	30
7.Предпусковые подогреватели	35
8. Применяемые моторные масла. Техническое обслуживание систем смазки и охлаждения двигателей.....	37
9. Особенности устройства системы питания дизеля. Приборы фильтрации и подачи топлива и воздуха двигателей КамАЗ-740.50-360, 740.37-400	38
10. Процесс смесеобразования в дизелях. Общее устройство ТНВД двигателей КАМАЗ – 740.50-360, 740.37-400	47
11. Регулирующие устройства и форсунка двигателей КАМАЗ -740.50-360, 740.37-400 ...	50
12.Турбокомпрессор.....	57
13. Библиографический список.....	60

Введение

Основное внимание в методических указаниях уделено вопросам назначения, и принципам действия автомобильных механизмов и систем. Конкретные конструкции механизмов и систем автомобиля КамАЗ-65225, эксплуатируемого в Вооруженных Силах РФ, описаны в качестве примера поясняющего схемы, принцип действия и особенности устройства.

1. Двигатели КАМАЗ — 740.50-360, 740.37-400

Автомобильный поршневой двигатель представляет собой комплекс механизмов и систем, служащих для преобразования тепловой энергии сгоревшего в его цилиндрах топлива в механическую работу. Такой двигатель имеет кривошипно-шатунный механизм, газораспределительный механизм системы охлаждения и питания, смазочную систему.

Базовой деталью двигателя является блок цилиндров, на котором установлены и закреплены агрегаты и детали. В расточки полублоков установлены гильзы цилиндров «мокрого» типа. Сверху гильзы цилиндров закрыты головками, отдельными на каждый цилиндр. Снизу блок цилиндров закрыт масляным картером.

В блоке цилиндров на пяти подшипниках скольжения расположен распределительный вал. Коленчатый вал установлен в нижней части блока.

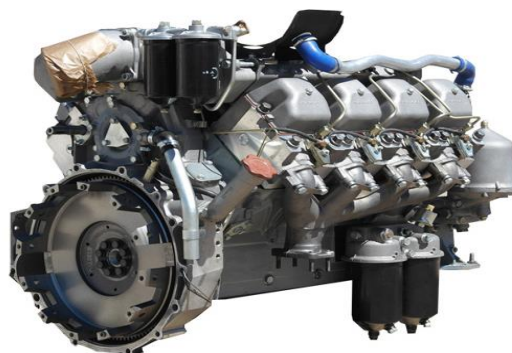
Система охлаждения жидкостная, закрытого типа, рассчитана на применение низкотемпературной охлаждающей жидкости.

Система смазки - комбинированная.

Система питания разделенного типа с топливным насосом высокого давления с топливоподкачивающим насосом низкого давления, с всережимным регулятором частоты вращения и корректором подачи топлива по наддуву или электронным регулятором.

Краткая тактико-техническая характеристика двигателей

КамАЗ-740.50-360, 740.37-400



Наименование параметра, характеристика и единица измерения	Модель	
	740.50.360	740.37.400
Тип двигателя	Дизельный, четырехтактный, с воспламенением от сжатия, восьмицилиндровый, V-образный	
Диаметр цилиндров и ход поршня, мм	120x130	
Рабочий объем цилиндров, л	11,76	
Степень сжатия	16,8	
Номинальная мощность, л.с.	400	
Частота вращения коленчатого вала при номинальной мощности, об/мин	2200	1900
Максимальный крутящий момент, кгс*м	150	180
Частота вращения коленчатого вала при максимальном крутящем моменте, об/мин	1400-1500	1300-1400

2. Кривошипно-шатунный механизм двигателей КамАЗ-740.50-360, 740.37-400

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

Состоит из 2-х групп деталей: -неподвижные;
-подвижные.

К неподвижным относятся:

блок цилиндров с гильзами, головка блока цилиндров с прокладкой, картер маховика.

К подвижным деталям относятся:

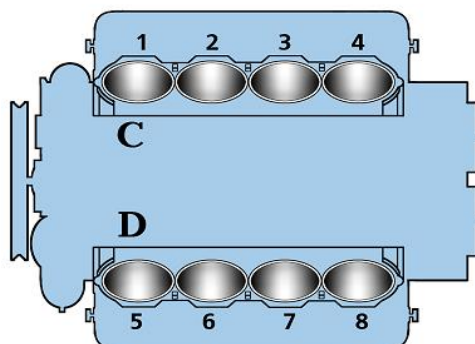
поршень с кольцами и пальцем, шатун с подшипниками, коленчатый вал, маховик.

Особенности устройства

Блок цилиндров — остов двигателя, в котором размещаются и работают подвижные детали всех механизмов и систем двигателя. Отлит из легированного чугуна. Элементы блока цилиндров при осуществлении

рабочего процесса воспринимают действующие в двигателе силы давления газов и неуравновешенные инерционные нагрузки. Для придания большей жесткости блоку плоскость разъема между блоком и поддоном смещают вниз от оси вращения коленчатого вала.

Схема нумерации цилиндров



С – правый ряд цилиндров

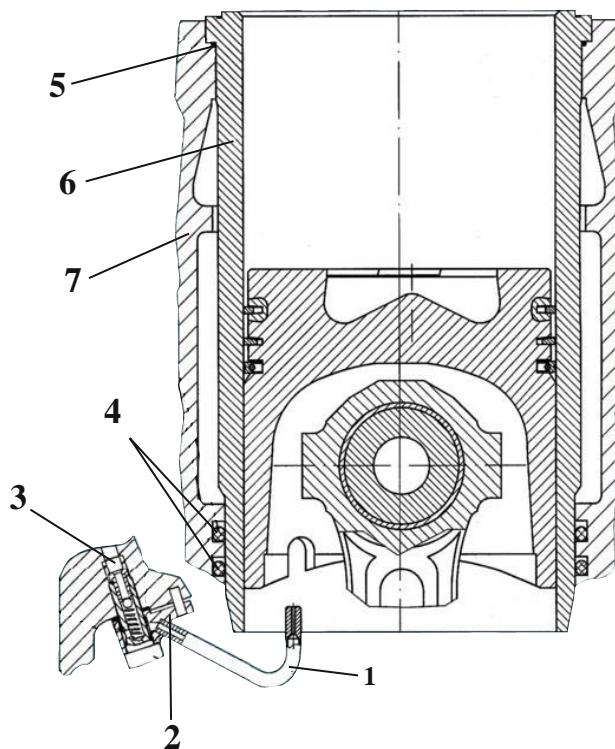
D – левый ряд цилиндров

Порядок работы цилиндров: 1–5–4–2–6–3–7–8

Гильза цилиндра — направляющая для поршня и вместе с головкой образует плоскость, в которой осуществляется рабочий цикл «мокрого» типа, легкоъемные, имеют маркировку 740.51-1002021 на поверхности заходного конуса нижнего направляющего пояска.

Гильза цилиндра изготавливается из серого специального чугуна, не подвергаемого термообработке в процессе изготовления, и отличается от гильз, не имеющих указанной маркировки. Установка на двигатели гильз без указанной маркировки не допускается.

Устанавливается в блок цилиндров с центровкой по двум поясам, обеспечивая качественное уплотнение газового стыка гильза-головка и уменьшение вибрации гильз. Уплотнение верхней части — дополнительным кольцом под буртом гильзы, нижней части — резиновыми кольцами, установленными в проточках блока. Ниже расточек под уплотнительные кольца гильз цилиндров прилиты бобышки под форсунки охлаждения поршней. Форсунки охлаждения устанавливаются в картерной части блока цилиндров и обеспечивают подачу масла из главной масляной магистрали на внутреннюю поверхность поршня.



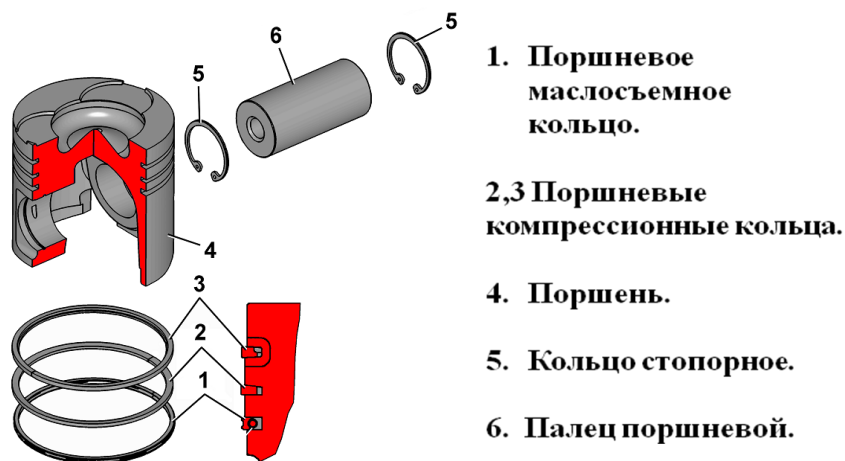
- 1 – трубка форсунки;
- 2 – корпус форсунки охлаждения поршня;
- 3 – корпус клапана;
- 4 – кольцо уплотнительное гильзы нижнее;
- 5 – кольцо уплотнительное верхнее;
- 6 – гильза цилиндра;
- 7 – блок цилиндров.

Головка блока цилиндров — закрывает цилиндры сверху, образует верхнюю рабочую полость двигателя и служит основой для крепления клапанного механизма. Изготавливается из алюминиевого сплава (более интенсивно отводит теплоту). Сверху головка закрывается крышкой. На каждый цилиндр индивидуальна головка, при этом упрощается технология их изготовления, повышается ремонтпригодность, снижается термическая напряженность, но усложняется уплотнение газового стыка и крепление выпускных и впускных трубопроводов. Усилие затяжки болтов крепления головки к блоку 19-21 кГс × м. Затяжка производится на холодном двигателе.

Поршень — обеспечивает требуемую форму камеры сгорания, герметичность внутрицилиндрового пространства и передает силу давления газов на шатун и стенку цилиндра. Поршень отлит из алюминиевого сплава. В головке поршня имеются три канавки, в которые установлены поршневые кольца. Канавка под верхнее компрессионное кольцо со вставкой из износостойкого чугуна. В днище поршня выполнена открытая тороидальная камера сгорания с вытеснителем в центральной части, которая смещена относительно оси поршня в сторону от выточек под клапаны на 5 мм. На юбку нанесено графитовое покрытие. В нижней её части выполнен паз,

исключающий, при правильной сборке, контакт поршня с форсункой охлаждения при нахождении его в нижней мёртвой точке (НМТ). Поршень комплектуется двумя компрессионными одним маслосъемным кольцами. С целью обеспечения топливной экономичности и экологических показателей, применен селективный подбор поршней для каждого цилиндра по расстоянию от оси поршневого пальца до днища. Для двигателей 740.50-360 маркировка 740.51-1004015-40 выполнена на внутренней поверхности поршня. Для двигателей 740.37-400 маркировка 740.60-1004015-40 выполнена на внутренней поверхности поршня.

Установка поршня с двигателями КамАЗ других моделей недопустима!



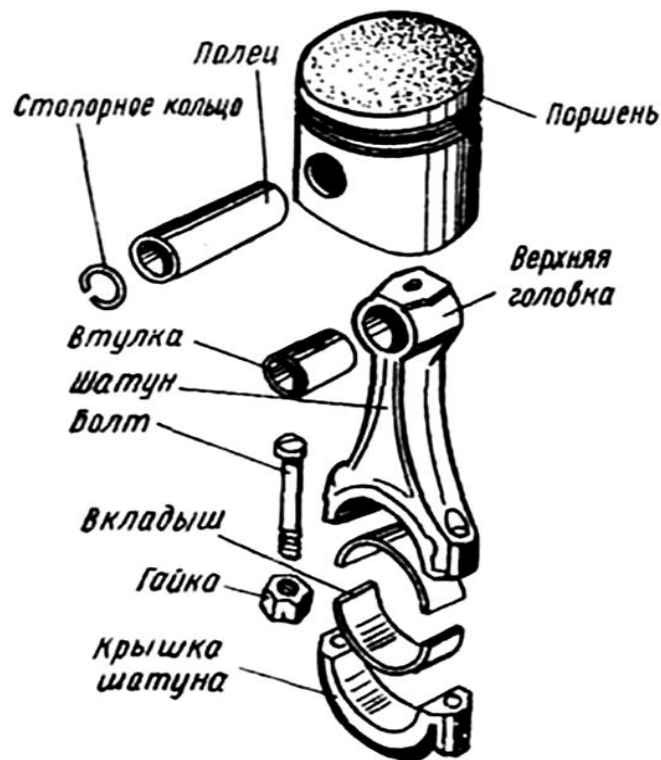
1. Поршневое маслосъемное кольцо.
- 2,3 Поршневые компрессионные кольца.
4. Поршень.
5. Кольцо стопорное.
6. Палец поршневой.

Поршневые кольца — уплотняют полость цилиндра, не допускают прорыва газов в картер двигателя и попадания масла в камеру сгорания. Компрессионные кольца изготавливаются из высокопрочного, а маслосъемное из серого чугунов. Верхнее компрессионное кольцо имеет форму двухсторонней трапеции, а второе имеет форму односторонней трапеции. При монтаже торец с отметкой «ТОР» должен располагаться со стороны камеры сгорания. На двигателях 740.50-360 рабочая поверхность верхнего компрессионного кольца упрочнена износостойким покрытием на основе хрома, имеют серебристый цвет и бочкообразную форму. Рабочая поверхность второго компрессионного кольца упрочнена азотированием и имеет серый цвет. Маслосъемное кольцо коробчатого типа, высотой 4 мм, с пружинным расширителем, имеющим переменный шаг витков и шлифованную наружную поверхность. Средняя часть расширителя с меньшим шагом витков при установке на поршень должна располагаться в зоне замка кольца. Рабочая

поверхность кольца покрыта хромом. Маркировка поршневых колец выполнена на верхнем торце колец рядом с замком.

Поршневой палец — служит для шарнирного соединения поршня с верхней головкой шатуна. Стальной, полый, плавающего типа (для равномерного износа поверхности фиксируется только от осевого смещения). В момент прохода поршнем ВМТ изменяется направление действия боковой силы, и поршень перемещается от одной стенки цилиндра к другой. Это приводит к удару поршня о цилиндр, сопровождающемуся характерным стуком. Чтобы избежать стуков при перекладке, поршневые пальцы смещают на 1,4-1,6 мм в сторону действия максимальной боковой силы. В этом случае, за счет смещения оси пальца, начальная перекладка поршня происходит за 3-4° до ВМТ, когда давление в цилиндре не так велико, поршень как бы поворачивается вокруг пальца и его движение тормозится трением в канавках поршневых колец, что приводит к более плавной перекладке и снижению уровня стуков.

Шатун — соединяет поршень с кривошипом коленчатого вала, передает коленчатому валу силу от давления газов во время такта расширения, а при других тактах приводит поршень в движение. Состоит из верхней головки, стержня и нижней головки. Для увеличения прочности стержень выполнен двутаврового сечения. Нижняя головка — разъемная. Съемная половина нижней головки крепится к шатуну болтами. Для обеспечения правильной геометрической формы отверстие под шатунный подшипник растачивают в сборе с крышкой, поэтому исключается взаимозаменяемость крышек и требуется постановка крышки относительно стержня шатуна в определенном положении. Для этой цели на крышках и шатунах наносят метки. С целью уменьшения трения в нижней головке шатуна установлен подшипник скольжения, состоящий из 2-х взаимозаменяемых вкладышей. От осевого смещения и проворачивания вкладыши удерживаются в своих гнездах усиками, входящими в пазы, которые при сборке шатуна и крышки располагают на одной стороне шатуна.



Коленчатый вал — воспринимает усилия от шатунов и преобразует их в крутящий момент, а также приводит в действие вспомогательные механизмы, обеспечивающие работоспособность двигателя. Изготовлен из средне углеродистой легированной стали. Состоит из коренных и шатунных шеек. На валу расположена шестерня для привода в действие ГРМ. Имеет гаситель крутильных колебаний. Гаситель состоит из корпуса, в который установлен с зазором маховик гасителя. Снаружи корпус гасителя закрыт крышкой. Герметичность обеспечивается сваркой по стыку корпуса гасителя и крышки. Между корпусом гасителя и маховиком гасителя находится высоковязкая силиконовая жидкость, дозированно заправленная перед заваркой крышки. Центровка гасителя осуществляется буртиком.

Гашение крутильных колебаний коленчатого вала происходит путем торможения корпуса гасителя, закрепленного на носке коленчатого вала, относительно маховика в среде силиконовой жидкости. При этом энергия торможения выделяется в виде теплоты.

Категорически запрещается при проведении ремонтных работ деформировать корпус и крышку гасителя. Гаситель с деформированным корпусом или крышкой к дальнейшей эксплуатации не пригоден.



Коленчатый вал



Маховик — уменьшает неравномерность вращения коленчатого вала, накапливает энергию во время рабочего хода, необходимую для вращения вала в течение подготовительных тактов, и выводит детали КШМ из мертвых точек. Изготавливают из чугуна и закрепляют на заднем конце коленчатого вала. Маховик в сборе с коленчатым валом динамически балансируют для того, чтобы максимально уменьшить влияние неуравновешенных центробежных сил, вызывающих вибрации двигателя и ускоренное изнашивание подшипников. На обод маховика напрессован зубчатый венец для пуска двигателя стартером.



2. Газораспределительный механизм двигателей

КамАЗ-740.50-360, 740.37-400

Газораспределительный механизм (ГРМ) служит для впуска в цилиндры горючей смеси и выпуска отработавших газов в соответствии с протеканием рабочего процесса в каждом цилиндре двигателя.

Механизм газораспределения — верхнеклапанный с нижним расположением распределительного вала. Кулачки распределительного вала, в соответствии с фазами газораспределения, перемещают толкатели. Штанги сообщают качательное движение коромыслам, а они, преодолевая сопротивление пружин, открывают клапаны. Закрываются клапаны под действием сил сжатых пружин.

ГРМ состоит:

- распределительного вала;
- распределительной шестерни;
- толкатели;
- штанги;
- оси коромысел с коромыслами;
- клапаны с пружинами

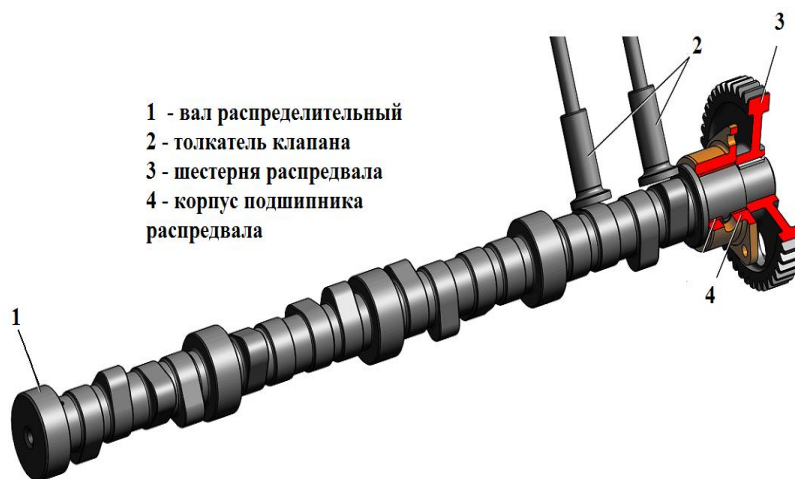
Особенности устройства

Распределительный вал — служит для своевременного, в соответствии с порядком работы цилиндров двигателя, открытия и закрытия клапанов.

Распределительный вал стальной, кулачки и опорные шейки подвергнуты

термообработке токами высокой частоты; устанавливается в развале блоков цилиндров на пяти подшипниках скольжения, представляющих собой стальные втулки, залитые антифрикционным сплавом.

На хвостовик распределительного вала напрессована прямозубая шестерня. Привод распределительного вала осуществляется от шестерни коленчатого вала через блок промежуточных шестерен. Для обеспечения заданных фаз газораспределения, шестерни при сборке устанавливаются по меткам «0», «E» и рискам, выбитым на их торцах. Шестерни стальные, штампованные, термически обработанные, с шлифованными зубьями. От осевого перемещения вал фиксируется корпусом подшипника задней опоры, который крепится к блоку цилиндров тремя болтами.

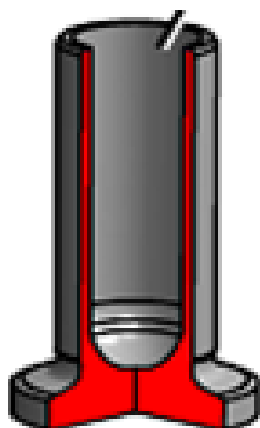


Распределительные шестерни — служат для привода распределительного вала, отношение диаметров 1:2, устанавливаются по меткам.

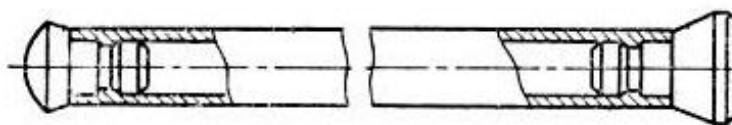
Толкатели — передают усилия от кулачков распределительного вала к штангам. Боковая поверхность толкателя изнашивается под действием сил трения между толкателем и направляющей, а торцевые поверхности — под действием контактных напряжений, создаваемых кулачком распределительного вала и наконечником штанги. Так как перемещение толкателя происходит с большим ускорением, то для снижения сил инерции в механизме ГРМ толкатели должны иметь, возможно, меньшую массу (полые внутри). Для равномерного износа боковой поверхности толкателя нижняя опорная поверхность выполняется сферической, а кулачок толкателя

распределительного вала — коническим, в результате чего при перемещении толкатель принудительно вращается. Для повышения износостойкости на днище толкателя нанесен отбеленный чугун.

Толкатель тарельчатого типа. Для смазывания пары — толкатель-направляющая на наружной поверхности имеется кольцевая канавка. Толкатели стальные, пустотелые. Установлены в направляющих. Боковая поверхность толкателя изнашивается под действием сил трения между толкателем и направляющей, а торцевые поверхности — под действием контактных напряжений, создаваемых кулачком распределительного вала и наконечником штанги.



Штанга —передает усилие от толкателя к коромыслу.



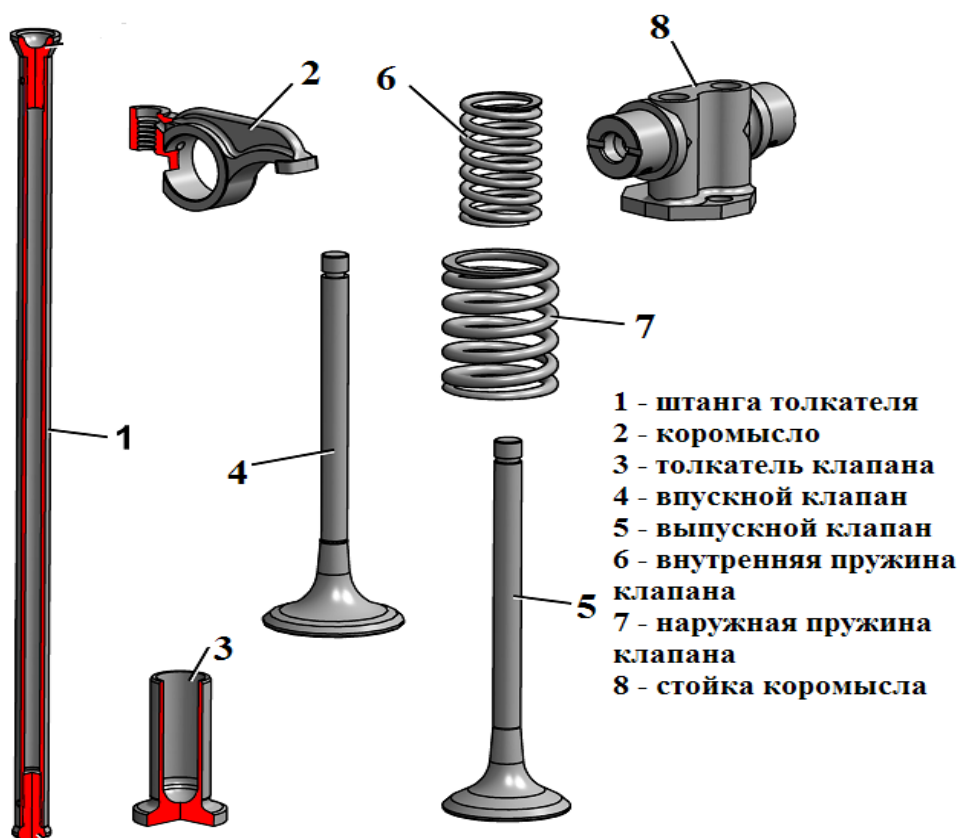
Коромысло — служит для передачи усилия от штанги к стержню клапана. Стальные, штампованные, представляют собой двуплечий рычаг, у которого отношение большего плеча к меньшему составляет 1,55. Коромысла впускного и выпускного клапанов устанавливаются на общей стойке и фиксируются в осевом направлении пружинным фиксатором.



Ось коромысел — с каналами для прохода масла.



Клапана — служат для перекрытия впускных и выпускных каналов в цилиндре. Установлены в металлокерамических втулках.



Каждый клапан имеет две цилиндрические пружины с равномерным шагом и с противоположной навивкой. Нижними торцами пружины опираются на головку через стальную шайбу, верхними — в упорную тарелку. Последняя упирается в коническую втулку, которая соединена со стержнем клапана двумя конусными сухарями. Разъемное соединение втулка-тарелка имеет небольшое трение при перемещении, что дает возможность пружинам при их

сжатии проворачивать клапаны относительно седел. Впускные и выпускные клапана отличаются диаметром тарелки (впускные больше).

Пружина клапана — обеспечивает плотное закрытие клапана, постоянную кинематическую связь между деталями ГРМ. Изготовлены из пружинной стали, цилиндрические.

4. Техническое обслуживание кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов

Техническое обслуживание КШМ заключается в систематической проверке целостности деталей, проверке крепления деталей. Необходимо периодически проверять крепление впускного и выпускного трубопроводов.

При каждом снятии масляного картера проверять и при необходимости подтягивать динамометрическим ключом гайки коренных и шатунных подшипников.

Техническое обслуживание ГРМ заключается в проверке крепления в целостности деталей. При каждом снятии головок блока проверяется состояние клапанов, седел и пружин. Большого внимания требует тепловой зазор между клапаном и коромыслом.

Величина теплового зазора — впускной клапан — 0.25 — 0.3 мм,
выпускной клапан — 0.35-0.4 мм.

Тепловые зазоры регулируют на холодном двигателе при полностью закрытых клапанах. На дизелях подача топлива должна быть выключена.

Порядок регулировки клапанов

1. Снять крышки головок цилиндров.
2. Проверить затяжку болтов крепления головок цилиндров.
3. Оттянуть смонтированный на картере маховика фиксатор, повернуть его на 90° и установить в нижнее положение.
4. Снять крышку люка в нижней части картера маховика (для поворота маховика ломиком).
5. Проворачивая коленчатый вал по ходу вращения, установить его в такое положение, при котором фиксатор под действием пружины войдет в паз на маховике, при этом указатель (риска) на корпусе топливного насоса

высокого давления и установочная метка на фланце ведомой полумуфты привода ТНВД должны совпасть. Это положение коленчатого вала соответствует началу подачи топлива в 1-ом цилиндре. При этом шпонка на полумуфте ведущей должна находиться в горизонтальной плоскости на стороне восьмого цилиндра, а клапаны первого цилиндра закрыты. Если установочная метка на фланце ведомой полумуфты и указатель (риска) на корпусе ТНВД не совпадут, необходимо, выведя фиксатор из паза на маховике, повернуть коленчатый вал на один оборот. При этом фиксатор должен вновь войти в паз на маховике. Проворачивать коленчатый вал нужно рычагом, вставляя его в отверстия, расположенные на боковой поверхности маховика. Поворот маховика на угол, равный промежутку между двумя соседними отверстиями, соответствует повороту коленчатого вала на 30° . Оттянуть фиксатор, преодолев усилие пружины, повернуть его на 90° и установить в верхнее положение.

6. Провернуть коленчатый вал по ходу вращения на угол 60° . В этом положении клапаны первого и пятого цилиндров должны быть закрыты (штанги указанных цилиндров должны легко проворачиваться от руки).
7. Проверить динамометрическим ключом момент затяжки гаек крепления стоек коромысел регулируемых цилиндров, при необходимости подтянуть. Проверить щупом зазор между носками коромысел и торцами клапанов регулируемых цилиндров. Если они не укладываются в указанные выше пределы, их надо отрегулировать.
8. Для регулировки зазора необходимо ослабить контрольную гайку регулировочного винта, вставить в зазор щуп нужной толщины и, вращая винт отверткой, установить требуемый зазор.
9. Придерживая винт отверткой, затянуть гайку и проверить величину зазора. Щуп толщиной 0,25 мм для впускного клапана и 0,35 мм для выпускного клапана должен проходить свободно, а толщиной 0,30 мм для впускного и 0,40 мм для выпускного с усилием.
10. Отрегулировать остальные клапаны.
11. Установить на место крышки люка картера маховика и головок

цилиндров.

12. Фиксатор маховика установить в верхнее положение.

13. Пустить двигатель и прослушать его работу. При правильно отрегулированных зазорах стуков в клапанном механизме не должно быть.

Для снятия силового агрегата с автомобиля:

- очистить силовой агрегат от пыли и грязи;
- отсоединить выводы «+» и «-» аккумуляторной батареи;
- поднять переднюю облицовочную панель кабины;
- снять буфер;
- наклонить кабину на 60°;
- отсоединить выводы проводов и штекер от генератора;
- отсоединить выводы проводов и штекеры датчиков температуры воды (2 шт.), датчиков давления масла (2 шт.), датчика сигналов заднего хода, спидометра, факельных свечей (2 шт.), клапана электрофакельного устройства;
- снять воздухопровод, соединяющий влагомаслоотделитель с компрессором;
- ослабить хомуты крепления рукавов к соединительному патрубку теплообменника системы охлаждения надувочного воздуха двигателя и отсоединить рукава;
- вывернуть болты крепления соединительных патрубков к теплообменнику, снять их;
- вывернуть болты крепления муфты;
- ослабить хомут крепления верхнего рукава радиатора на коробке термостата двигателя и отсоединить рукав;
- ослабить хомут крепления шланга, соединяющего верхний бачок радиатора с трубкой к расширительному бачку, и отсоединить шланг;
- отвернуть болты крепления подводящего патрубка к водяному насосу и
- отсоединить патрубок;
- отсоединить воздушный фильтр;
- отсоединить питающий и дренажные топливные провода;

- отсоединить толкатель привода управления подачей топлива и снять пружину;
- слить охлаждающую жидкость из системы охлаждения;
- слить масло из картера двигателя;
- слить масло из картера коробки передач;
- отсоединить и снять трубки, подводящие воздух к редукционному клапану и к пневматическому гидроусилителю привода сцепления;
- вывесить автомобиль на подъемнике для выполнения операций снизу;
- отсоединить левый и правый приемные патрубки от турбокомпрессора, для чего отвернуть гайки крепления фланцев приемных патрубков к турбокомпрессору;
- отсоединить от стартера вывод «-», провод и вывод «+» от тягового реле, отсоединить прижимы масляного радиатора гидроусилителя рулевого управления;
- отсоединить трубку отопителя кабины от радиатора и двигателя, отвернуть кронштейн и снять трубопровод;
- отсоединить маслопроводы низкого и высокого давления гидроусилителя рулевого управления;
- отсоединить трубопровод пневматического цилиндра вспомогательной тормозной системы;
- отсоединить гидропривод пневматического гидроусилителя сцепления;
- снять ПГУ сцепления;
- отсоединить передний конец карданного вала промежуточного моста от коробки передач, отвернув гайки М16 и вынув болты;
- вывернуть болты крепления кронштейна поддерживающей опоры к коробке передач;
- опустить автомобиль с подъемника;
- вывернуть болты крепления передней опоры двигателя;
- отвернуть самоконтрящиеся гайки М20 болтов крепления задних опор двигателя и вынуть болты;
- зацепить захваты подъемно-транспортного приспособления за два рыма

двигателя и задний рым-болт коробки передач, снять силовой агрегат автомобиля, установить его на подставку.

Для установки силового агрегата на автомобиль:

- при помощи подъемно-транспортного приспособления снять силовой агрегат с подставки и установить его на автомобиль;
- совместить отверстия задних опор двигателя с отверстиями кронштейнов задних опор, вставить болты М20 и закрепить опоры;
- ввернуть болты М12 в отверстия передней опоры двигателя и затянуть их;
- установить кольцевой вентилятор;
- подсоединить трубку, соединяющую расширительный бачок с радиатором;
- подсоединить верхний патрубок радиатора к двигателю шлангом;
- подсоединить шланг обогрева кабины к двигателю;
- подсоединить верхний рукав радиатора к водяной коробке, затянуть хомут крепления рукава;
- соединить шланг трубки расширительного банка с патрубком на верхнем бачке радиатора, затянуть хомут;
- подсоединить подводящий патрубок, к водяному насосу закрепив его двумя болтами;
- подсоединить патрубки к теплообменнику рукавами к двигателю, предварительно закрепив болтами к теплообменнику, затянуть хомут рукава соединяющего патрубок теплообменника и патрубок, подходящий к впускному коллектору;
- подсоединить толкатель управления подачей топлива; подсоединить маслопровод высокого и низкого давления к гидроусилителю рулевого механизма, долить масло до уровня; подсоединить питающий и дренажные топливные провода в соединении шлангами;
- установить воздухопровод, соединяющий компрессор с влагомаслоотделителем;
- подсоединить воздухопровод пневматического цилиндра вспомогательной тормозной системы;

- установить воздухопроводы, подводящие воздух к редукционному клапану и к сцеплению; установить воздушный фильтр;
- подсоединить выводы проводов и штекеры: датчиков температуры воды (2 шт.), датчиков давления масла (2 шт.), установить датчик давления масла, датчик сигналов заднего хода спидометра, штифтовых свечей (2 шт.), генератора, клапана ЭФУ; поднять автомобиль с помощью подъемника; установить маслопровод, соединяющий масляный радиатор с картером двигателя;
- залить масло в картер двигателя;
- залить охлаждающую жидкость в систему охлаждения;
- прокачать топливную систему ручным подкачивающим насосом;
- опустить кабину и зашплинтовать замки;
- поставить буфер;
- опустить переднюю облицовочную панель;
- поставить и закрепить прижимы крепления масляного радиатора
- гидроусилителя рулевого управления;
- подсоединить к стартеру вывод «-», провод и вывод «+» к тяговому реле; подсоединить гидропривод ПГУ сцепления;
- ввернуть болты крепления кронштейна поддерживающей опоры к коробке передач;
- подсоединить левый и правый приемные патрубки к турбокомпрессору, для чего ввернуть гайки сцепления фланцев приемных патрубков к турбокомпрессору;
- подсоединить передний конец карданного вала промежуточного моста к коробке передач, вставив в отверстия фланцев болты М16 и завернув гайки;
- опустить автомобиль с подъемника;
- прокачать сцепление и долить жидкость до уровня;
- подсоединить выводы аккумуляторных батарей;
- пустить двигатель, проверить его работу и герметичность системы.

5. Система смазки двигателей КамАЗ-740.50-360, 740.37-400, вентиляция картера

Система смазки

Служит для обеспечения бесперебойной подачи масла к трущимся деталям двигателя, частичного охлаждения деталей двигателя и удаления продуктов износа.

Тип: комбинированная (наиболее нагруженные детали смазываются под давлением, остальные — пульсирующей подачей и самотеком).

Давление в смазочной системе (главной масляной магистрали) должно быть в пределах 0,39...0,54 МПа (4,0...5,5 кгс/см) при номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя и температуре охлаждающей жидкости 80-95°C и не менее 0,10 МПа (1,0 кгс/см) при минимальной частоте вращения холостого хода.

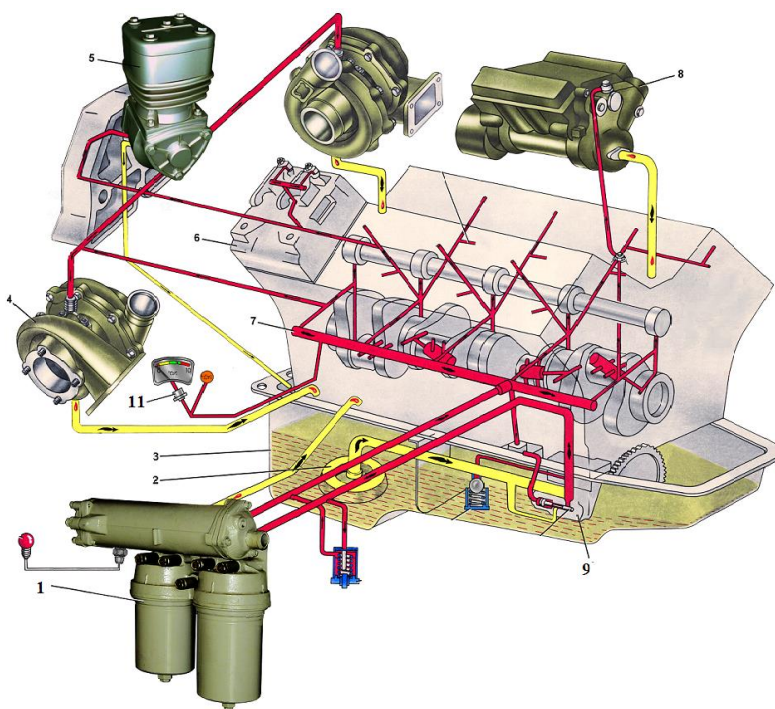
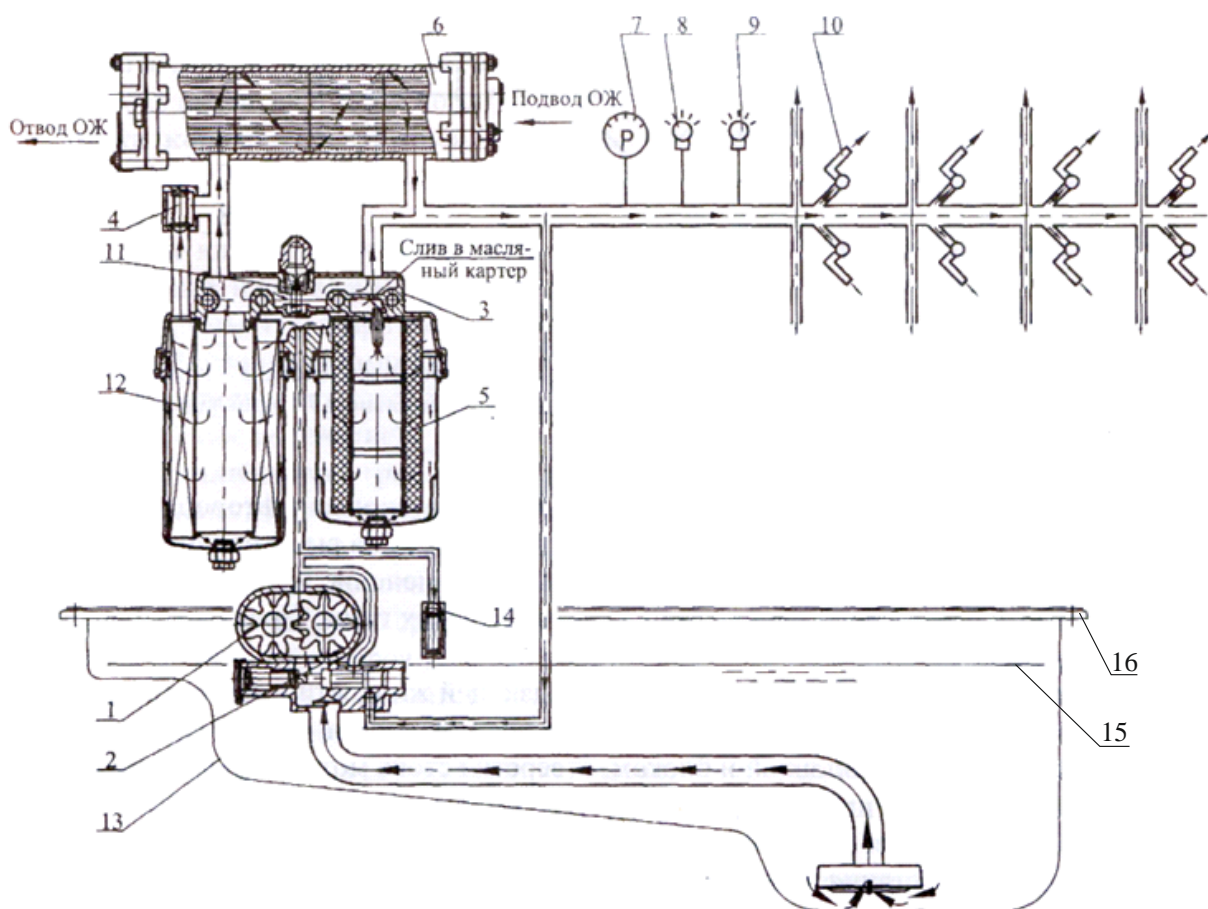


СХЕМА СМАЗОЧНОЙ СИСТЕМЫ



1 – насос масляный; 2 – клапан; 3 – фильтр очистки масла;
4 – перепускной клапан; 5 – частично-поточный фильтрующий элемент;
6 – водомасляный теплообменник; 7, 8, 9 – приборы контроля; 10 – форсунки охлаждения поршней; 11 – термоклапан; 12 – полно-поточный фильтрующий элемент; 13 – картер масляный; 14 – клапан предохранительный; 15 – желоб маслораспределительный; 16 – прокладка поддона.

Особенности устройства

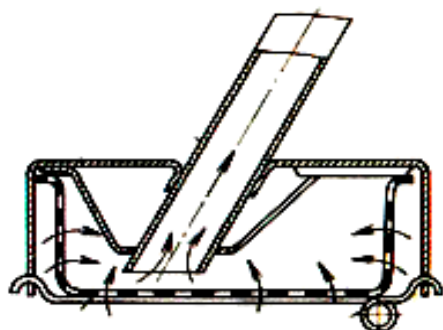
Масляный поддон — резервуар для масла. Крепится болтами к блоку цилиндров двигателя. Стальной, штампованный. В передней части поддона имеется углубление для установки маслоприемника. Для слива отработанного масла имеется пробка с магнитом.



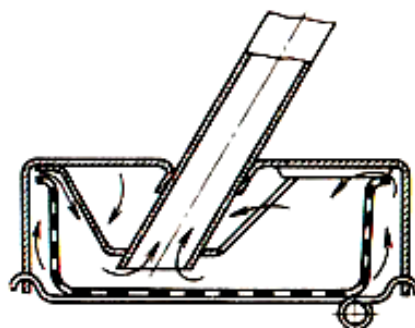
Маслоприемник — служит для забора масла из поддона двигателя. В случае засорения фильтрующей стенки масло будет поступать через щели, образованные ребрами на корпусе.



Поступление масла при чистой сетке



Поступление масла при засорении сетки

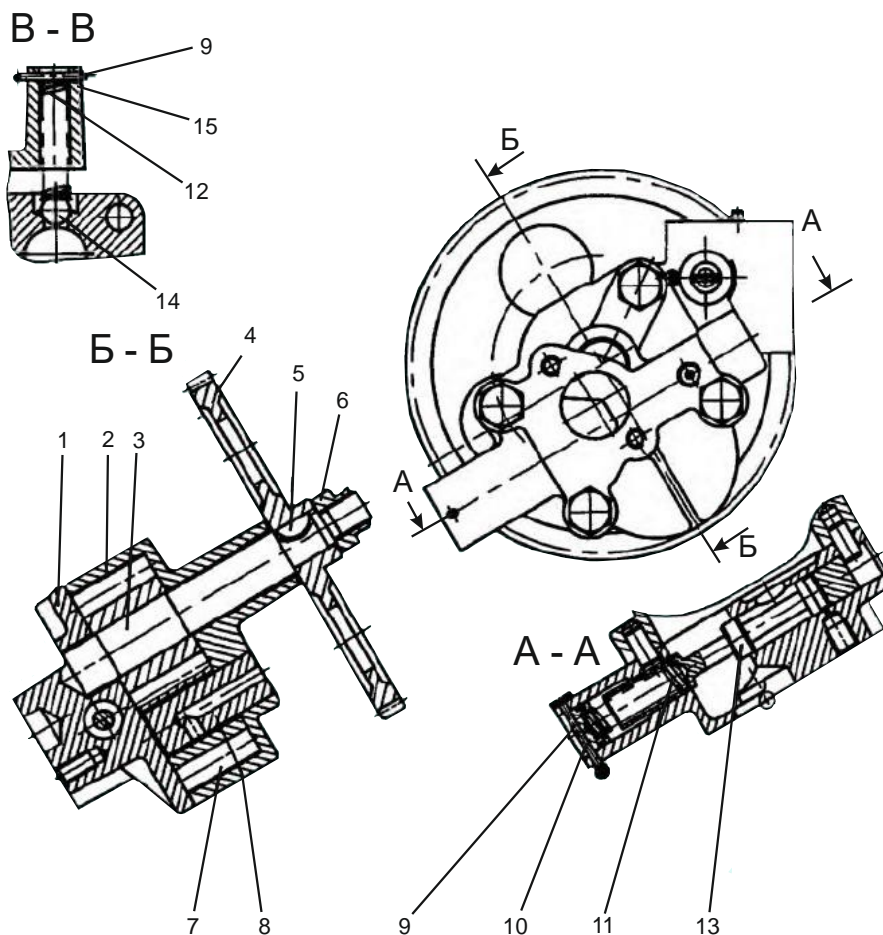


Масляный насос — служит для подачи масла под давлением к наиболее нагруженным поверхностям и к приборам его очистки и охлаждения и сохранения его свойств на более длительный период, а также для защиты трущихся поверхностей от механических частиц. Закреплен на нижней плоскости блока цилиндров. В приводе масляного насоса двигателей с номинальной частотой вращения коленчатого вала 2200 мин^{-1} (где $n = -1$) и ведущее колесо имеет 64 зуба, ведомое — 52 зуба, с номинальной частотой вращения 1900 мин^{-1} (где $n = 1$) ведущее колесо — 69 зубьев, ведомое — 47 зубьев. Зазор в зацеплении зубчатых колес привода регулируется прокладками

толщиной 0,4 мм, устанавливаемыми между привалочными плоскостями насоса и блока цилиндров, и должен составлять 0,15-0,35мм. Момент затяжки болтов крепления масляного насоса к блоку должен быть 49,0-68,6 Н*м(5,0-7,0 кгс*м).



Масляный насос шестеренный, одно секционный. Он состоит из корпуса 2, крышки 1 и шестерен 3 и 7. В крышке расположен клапан смазочной системы 13, с пружиной 11, отрегулированный на давление срабатывания 392-493 кПа (4,0-4,5 кгс/см²). Насос имеет в нагнетающем канале предохранительный клапан, выполненный в виде подпружиненного шарика. Давление срабатывания клапана 931-1127 кПа (9,5-11,5 кгс/см)

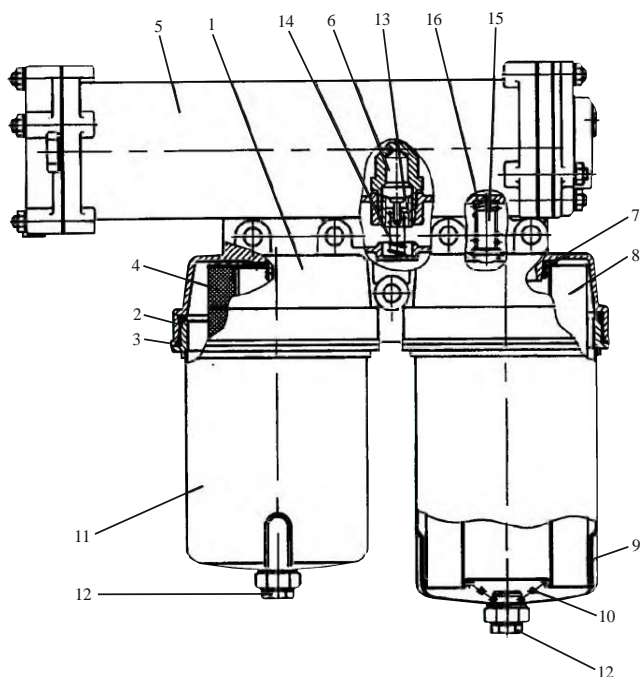


1 – крышка; 2 – корпус; 3 – шестерня ведущая; 4 – ведомое зубчатое колесо; 5 – шпонка; 6 – гайка; 7 – шестерня ведомая; 8 – ось; 9 – шплинт; 10 – пробка; 11, 12 – пружины; 13 – клапан; 14 – шарик; 15 – шайбы регулировочные.

Масляный фильтр - служит для очистки масла и сохранения его свойств на более длительный период, а также для защиты трущихся поверхностей от механических частиц. Закреплен на правой стороне блока цилиндров и состоит из корпуса 1, двух колпаков 11 и 9, в которых установлены полно-поточный 8 и частично-поточный 4 фильтрующие элементы.

Колпаки на резьбе вворачиваются в корпус. Уплотнение колпаков в корпусе осуществляются кольцами 2 и 3. В корпусе фильтра расположены перепускной клапан 15, отрегулированный на давление срабатывания 147-216кПа (1,5-2,2 кгс/см), и термклапан включения масляного теплообменника.

Очистка масла в фильтре комбинированная. Через полно-поточный фильтрующий элемент 8 проходит основной поток масла перед поступлением к потребителям, тонкость очистки масла от примесей, при этом, составляет 40 мкм. Через частично-поточный фильтрующий элемент 4 проходит 3-5 л/мин, где удаляются примеси размерами более 5 мкм. Из частично поточного фильтрующего элемента масло сливается в картер. При такой схеме достигается высокая степень очистки масла от примесей.



- 1 – корпус фильтра;
- 2, 3 – уплотнительные кольца;
- 4 – частично-поточный фильтрующий элемент; 5 – теплообменник;
- 6 – термосиловой датчик;
- 7 – прокладка; 8 – полно поточный фильтрующий элемент;
- 9, 11 – колпаки; 10 – упорная пружина; 12 – сливные пробки;
- 13 – поршень термоклапана;
- 14 – пружина термоклапана;
- 15 – перепускной клапан;
- 16 – пружина перепускного клапана.

Термоклапан включения теплообменника масляного состоит из подпружиненного поршня 13 с термосиловым датчиком 6. При температуре масла ниже 93 °С поршень находится в верхнем положении и основная часть потока масла, минуя теплообменник, поступает в двигатель. При достижении температуры масла, омывающего термосиловой датчик +95 °С, активная масса, находящаяся в баллоне, начинает плавиться и, увеличиваясь в объеме, перемещает шток датчика и поршень 13. При температуре масла 110°С поршень разобшпачает полости в фильтре до и после теплообменника и весь поток масла идет через теплообменник. При превышении температуры масла выше +120 °С срабатывает датчик аварийной температуры и на щитке приборов загорается сигнальная лампочка.

Теплообменник масляный 5 установлен на масляном фильтре, кожух отрубного типа, сборный. Внутри трубок проходит охлаждающая жидкость из системы охлаждения двигателя, снаружи - масло. Со стороны масла трубки имеют ребра в виде охлаждающих пластин. Поток масла в теплообменнике четыре раза пересекает трубки с жидкостью, чем достигается высокая эффективность охлаждения масла охлаждающей жидкостью.

Масляный радиатор - служит для поддержания температуры масла в требуемых пределах. Отключается при температуре окружающего воздуха ниже 0°C.

Справочные данные

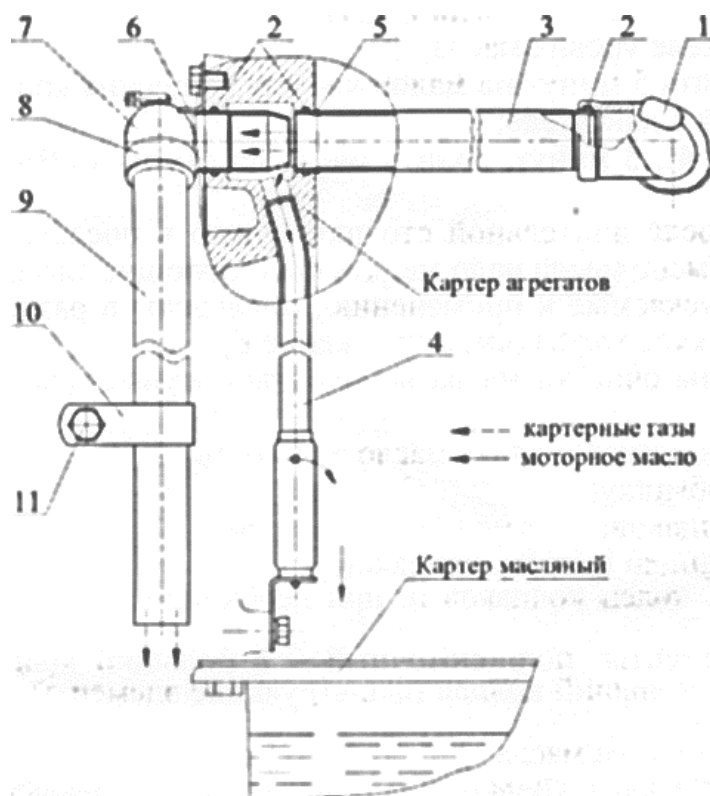
	КамАЗ-740.37-400	КамАЗ-740.50-360
Заправочная емкость	32л	32л
Рабочее давление	400-500 кПа	400-450 кПа

Вентиляция картера

Служит для удаления вредных картерных газов.

Система вентиляции картера (рис. 2-25) открытая. Картерные газы отводятся из штанговой полости второго цилиндра через угольник 1 в трубу 3, в которой размещена металлическая сетка 12 для предварительной очистки газов от взвешенных частиц масла. Предварительно очищенные газы попадают в маслоотделитель 6, где отделенное масло через отверстие в картере агрегатов по трубке 4 гидрозатвора сливается назад в картер масляный, а очищенные картерные газы через трубку 9 отводятся в атмосферу.

Иллюстрация «система вентиляции картера двигателя»



1 - угольник; 2 - уплотнительное кольцо; 3 - труба; 4 - гидрозатвор; 5 - кольцо стопорное; 6 - маслоотделитель; 7 - шланг угловой; 8 - хомут; 9 - трубка отвода газов; 10 - кляммер; 11 - болт

6. Система охлаждения двигателей КАМАЗ - 740.50-360,

740.37-400

Служит для поддержания оптимального теплового режима путем отвода части теплоты от нагретых деталей двигателя и передачи этой теплоты окружающей среде.

Теплота в двигателях может отводиться двумя способами: жидкостью - жидкостная система или воздухом - воздушная система. В большинстве двигателей армейских автомобилей применяют жидкостные системы охлаждения.

Переохлаждение двигателя приводит к ухудшению смесеобразования, увеличению потерь теплоты через стенки двигателя и на трение, повышению интенсивности изнашивания поршневых колец, поршней и цилиндров.

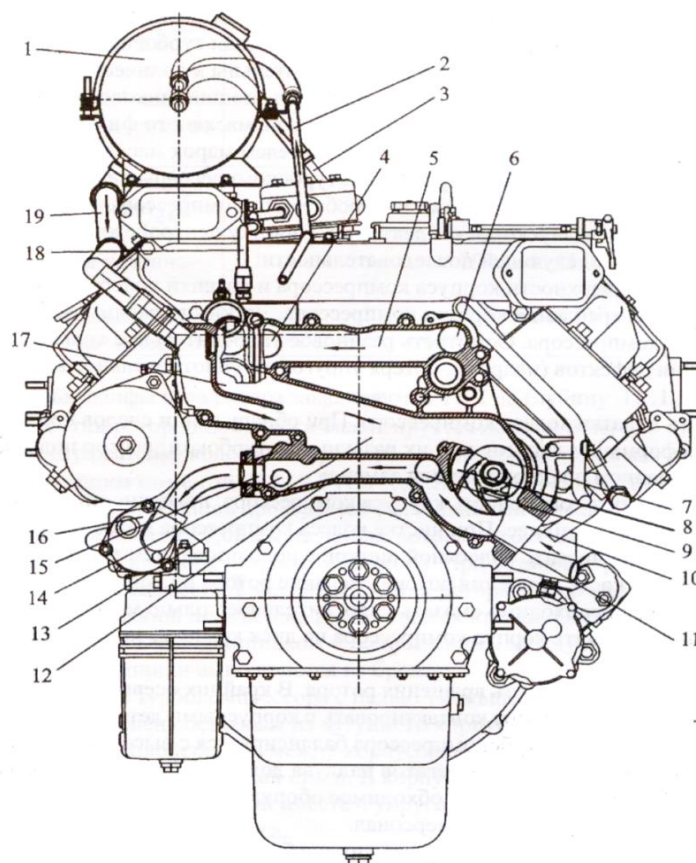
Повышение температурного режима приводит к перегреву деталей, разжижению масла, что увеличивает трение и износ деталей, а также опасность заклинивания поршней в цилиндрах и выхода двигателя из строя.

Тип: жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости.

К системе охлаждения двигателей предъявляют следующие требования:

- поддержание нормального теплового режима двигателя при температуре окружающего воздуха от -50° до $+50^{\circ}\text{C}$;
- обеспечение возможности длительной стоянки автомобиля при низкой температуре и быстрое приведение двигателя в рабочее состояние;
- иметь минимальные габариты, не требовать больших трудозатрат при обслуживании и ремонте.

Иллюстрация «Схема системы охлаждения»



1 – расширительный бачок; 2 – пароотводящая трубка; 3 – трубка отвода жидкости из компрессора; 4 – канал выхода жидкости из правого ряда головок цилиндров; 5 – соединительный канал; 6 – канал выхода жидкости из левого ряда головок цилиндров; 7 – входная полость водяного насоса; 8 – водяной насос; 9 – канал входа жидкости в левый ряд гильз цилиндров; 10 – канал подвода жидкости в водяной насос из радиатора; 11 – выходная полость водяного насоса; 12 – соединительный канал; 13 – перепускной канал из водяной коробки на вход водяного насоса; 14 – канал входа жидкости в правый ряд гильз цилиндров; 15 – канал отвода жидкости в теплообменник масляный; 16 – теплообменник масляный; 17 – водяная коробка; 18 – трубка подвода жидкости в компрессор; 19 – перепускная труба.

Водяной насос - создает в системе охлаждения принудительную циркуляцию охлаждающей жидкости. Установлен на передней части блока цилиндров с левой стороны,

приводится в действие клиноременной передачей от шкива коленчатого вала.

Центробежного типа, установлен на корпусе водяных каналов. В корпус 1 запрессован радиальный двухрядный шариковый роликовый подшипник 13 с валиком. С обеих сторон торцы подшипника защищены резиновыми уплотнениями. Смазка в подшипник заложена предприятием-изготовителем. Пополнение смазки в эксплуатации не требуется. Упорное кольцо 2 препятствует перемещению наружной обоймы подшипника в осевом направлении. На концы валика подшипника напрессованы крыльчатка 3 и шкив 6. Сальник 11 запрессован в корпус насоса. В корпусе насоса между подшипником и сальником выполнено два отверстия: нижнее и верхнее. Верхнее отверстие служит для вентиляции полости между подшипником и сальником, а нижнее - для контроля исправности торцового уплотнения. Протекание жидкости из нижнего отверстия свидетельствует о неисправности уплотнения. В эксплуатации оба отверстия должны быть чистыми, так как их закупорка приведет к выходу из строя подшипника.

Вентилятор - служит для повышения скорости и количества воздуха, проходящего через радиатор.

Для привода вентилятора применяется автоматически включаемая муфта вязкостного типа, которая крепится к ступице вентилятора. Принцип работы муфты основан на вязкостном трении жидкости в небольших зазорах между ведомой и ведущей частями муфты. В качестве рабочей жидкости используется силиконовая жидкость с высокой вязкостью.

Муфта неразборная и не требует технического обслуживания в эксплуатации.

Включение муфты происходит при повышении температуры воздуха на выходе из радиатора до 61...67°C. Управляет работой муфты термобиметаллическая спираль.

Муфта электромагнитная привода вентилятора состоит из неподвижной электромагнитной катушки 10, закрепленной тремя болтами 11 на передней крышке блока цилиндров 13, шкива 9 привода генератора и водяного насоса, соединенного с валом отбора мощности 12 шестью болтами 4 через прокладку 5. На выступающей оси шкива 9 в подшипнике 2 свободно вращается ступица 3 с вентилятором 8. Между ступицей 3 и шкивом 9 установлен фрикционный

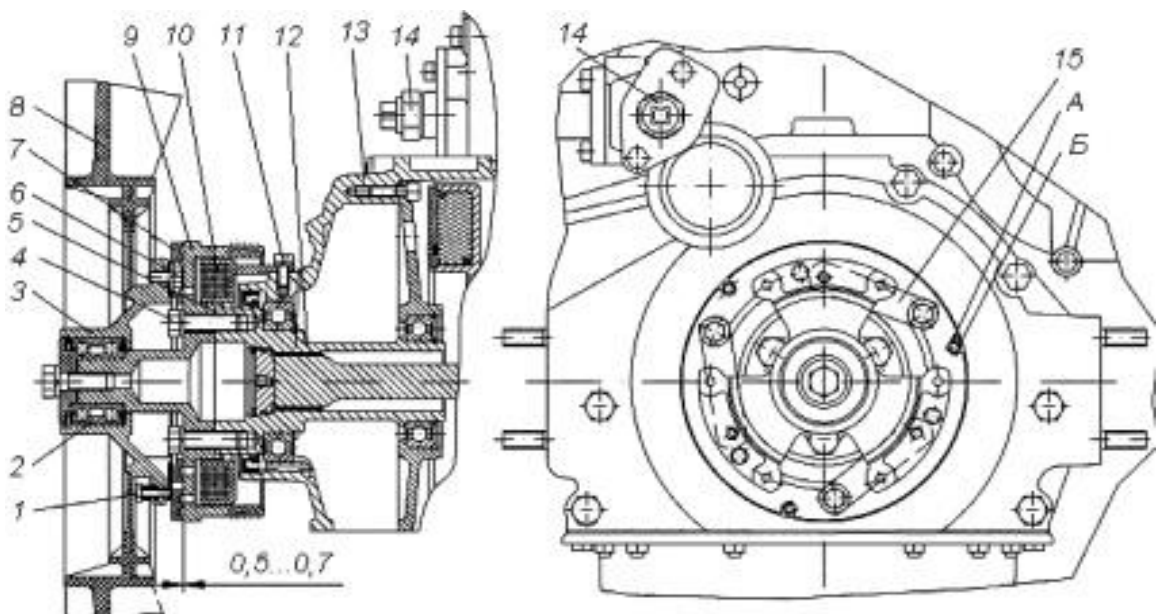
диск 7, который крепится к ступице 3 болтами 6 через три пружинные пластины 15. Между торцами шкива 9 и фрикционного диска 7 тремя подпружиненными регулировочными болтами 1 устанавливается воздушный зазор 0,5...0,7 мм.

В потоке охлаждающей жидкости на входе в двигатель установлен термобиметаллический датчик 14 включения вентилятора.

Шкив 9 вращается постоянно с частотой вращения коленчатого вала. При повышении температуры охлаждающей жидкости до 90 °С происходит замыкание контактов термобиметаллического датчика 14, подается напряжение в электромагнитную катушку 10 и под действием электромагнитных сил фрикционный диск 7 прижимается к шкиву 9 в результате, чего за счет сил трения происходит передача крутящего момента от шкива 9 к ступице 3 вентилятора.

При понижении температуры охлаждающей жидкости до 84°С происходит размыкание контактов термобиметаллического датчика 14, электромагнитная катушка 10 отключается от источника питания и фрикционный диск 7 под действием упругих сил пружинных пластин 15 возвращается в исходное положение, восстанавливая воздушный зазор между фрикционным диском 7 и шкивом 9.

Иллюстрация «электромагнитная муфта привода вентилятора»



Электромагнитная муфта привода вентилятора: а – вырез фрикционного диска; б – резьбовое отверстие шкива; 1 – болт регулировочный; 2 – подшипник; 3 – ступица вентилятора; 4 – болт крепления шкива; 5 – прокладка; 6 – болт крепления фрикционного диска; 7 – диск фрикционный; 8 – вентилятор; 9 – шкив привода генератора и жидкостного насоса; 10 – катушка электромагнитная; 11 – болт крепления электромагнитной катушки; 12 – вал отбора мощности; 13 – крышка передняя блок-картера; 14 – датчик включения вентилятора; 15 – пластина пружина.

В случае отказа в работе датчика 14 электромагнитная муфта может быть включена в постоянный режим работы клавишей на панели приборов автомобиля, а в случае неисправности электромагнитной катушки 10 фрикционный диск 7 может быть соединен со шкивом 9 механически — тремя болтами М8, для чего нужно совместить три выреза А, расположенные на наружном диаметре фрикционного диска 7, с резьбовыми отверстиями Б в шкиве 9 и вернуть болты с пружинными и плоскими шайбами.

При преодолении глубокого брода вентилятор может быть отключен клавишей на панели приборов. Работа вентилятора с постоянно включенной или соединенной болтами электромагнитной муфтой не должна быть длительной, так как это приведет к повышению расхода топлива и переохлаждению двигателя в зимнее время, поэтому при первой же возможности нужно заменить неисправные детали.

Радиатор — теплообменник, в котором теплота от жидкости передается через трубки воздуху, движущемуся через радиатор. Медно-латунный, паянный твердым припоем, для повышения теплоотдачи охлаждающей ленты выполнены с жалюзийными просечками, крепится боковыми кронштейнами через резиновые подушки к лонжеронам рамы, а верхней тягой к двигателю.

Расширительный бачок компенсирует изменение объема жидкости при ее расширении, способствует удалению из охлаждающей жидкости воздуха и конденсации пара. В заливной горловине бачка установлена пробка с впускным и выпускным клапанами, отрегулированными на 1-13 кПа и 65 кПа

соответственно.

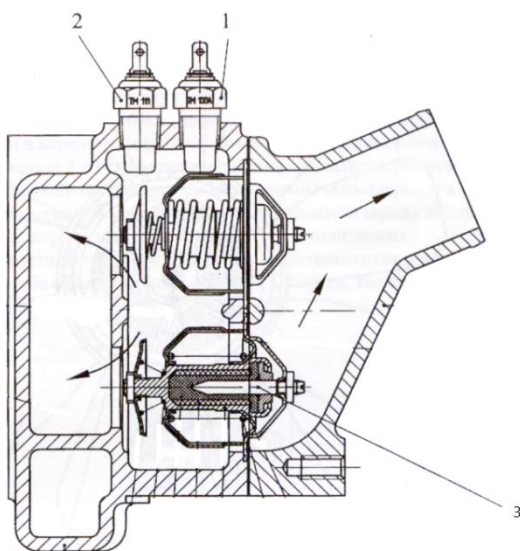


Для слива охлаждающей жидкости следует открыть сливные краны теплообменника и насосного агрегата предпускового подогревателя, отвернуть пробки на нижней бачке радиатора и расширительного бачка.

ВНИМАНИЕ! Не допускается открывать пробку расширительного бачка на горячем двигателе — это приведет к выбросу горячей охлаждающей жидкости и пара из горловины расширительного бачка. Эксплуатация двигателя без пробки расширительного бачка не допускается.

Термостат- Для ускорения прогрева холодного двигателя и автономного

поддержания его оптимального теплового режима при движении автомобиля.



1 – датчик указателя температуры охлаждающей жидкости.

2 – датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости.

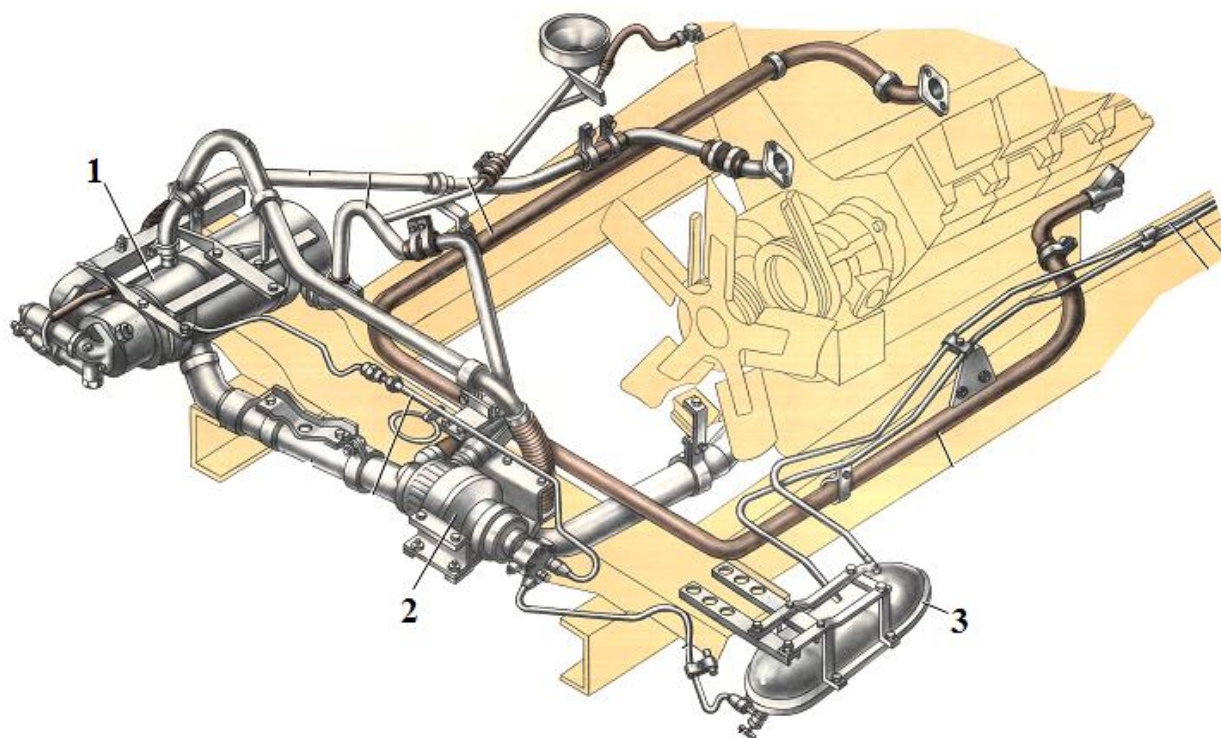
3 – термостат.

7. Предпусковые подогреватели

Предпусковые подогреватели служат для ускорения прогрева холодного двигателя. На автомобиле КамАЗ-4350 установлен подогреватель ПЖД-30.

Подогреватель установлен под передней поперечной рамы автомобиля и состоит из следующих сборочных единиц и систем: теплообменника в сборе с горелкой, электромагнитного топливного клапана форсункой электронагревателя топлива в сборе, насосного агрегата с электродвигателем, вентилятором, жидкости и топливным насосами, системы электроискрового розжига с искровой свечой и транзисторным коммутатором, системы дистанционного управления подогревателем с переключателем режимов работы.

ПЖД-30



1 – котел подогреватель; **2** – насосный агрегат; **3** – топливный бачок.

Подогреватель работает на том же топливе, что и двигатель.

Ручка переключателя на пульте управления имеет три рабочих и одно нейтральное положения:

0 – все выключено;

1 - включен электродвигатель насосного агрегата, электромагнитный топливный клапан, высоковольтный транзисторный коммутатор и свеча зажигания;

2 - включены электродвигатель насосного агрегата и электромагнитный топливный клапан;

3 - включены электродвигатель насосного агрегата и электрический нагреватель топлива.

Положение рычажка переключателя режимов работы подогревателя фиксированное.

Для пуска двигателя:

1. Проверить уровень охлаждающей жидкости и наличие топлива в топливном бачке подогревателя. при отсутствии топлива заполнить бачок с помощью ручного топливоподкачивающего насоса.
2. Рычажок переключателя перевести в положение 3 (включены обмотки реле включения электродвигателя и спирали электронагревателя топлива). При этом осуществляется продувка котла воздухом и подогрев топлива перед его впрыском в камеру сгорания горелки. Переключатель удерживается в этом положении от 30 до 90 с в зависимости от температуры окружающего воздуха.
3. Перевести рычажок переключателя в положение 1 (нефиксированное) и удерживать его в течение 30с (подогреватель через 10-15 с начинает работать).
4. Перевести рычажок переключателя в положение 2.
5. После прогрева двигателя до 70-80°С рычажок переключателя перевести в положение 3 с целью прекращения подачи топлива. Рычажок переключателя перевести в положение 0.

8. Применяемые моторные масла. Техническое обслуживание систем смазки и охлаждения двигателей

Техническое обслуживание систем смазки и охлаждения заключается в проверке уровня жидкости и масла, подтяжке крепления деталей, проверке натяжения ремней привода вентилятора и водяного насоса, смазке подшипников водяного насоса, промывке систем.

Прогиб ремня вентилятора и водяного насоса

При Р= 40Н (4кГс)

ЯМЗ-238- 7-12 мм

КамаЗ-4310- 15-22 мм

Применение масла:

Для КамаЗ-740, ЯМЗ-238- зимой М-8Г2к, летом - М-10Г 2к

Применяемые охлаждающие жидкости:

Для КамаЗ-740, ЯРС-238-Тосол-А-40М, А-65М

9. Особенности устройства системы питания дизеля. Приборы фильтрации и подачи топлива и воздуха двигателей КамаЗ-740.50-360, 740.37-400

Общее устройство системы питания

Система питания служит для размещения запаса топлива, фильтрации топлива и воздуха, образования горючей смеси и отвода отработавших газов в атмосферу.

Тип - с принудительной подачей топлива

- с внутренним смесеобразованием

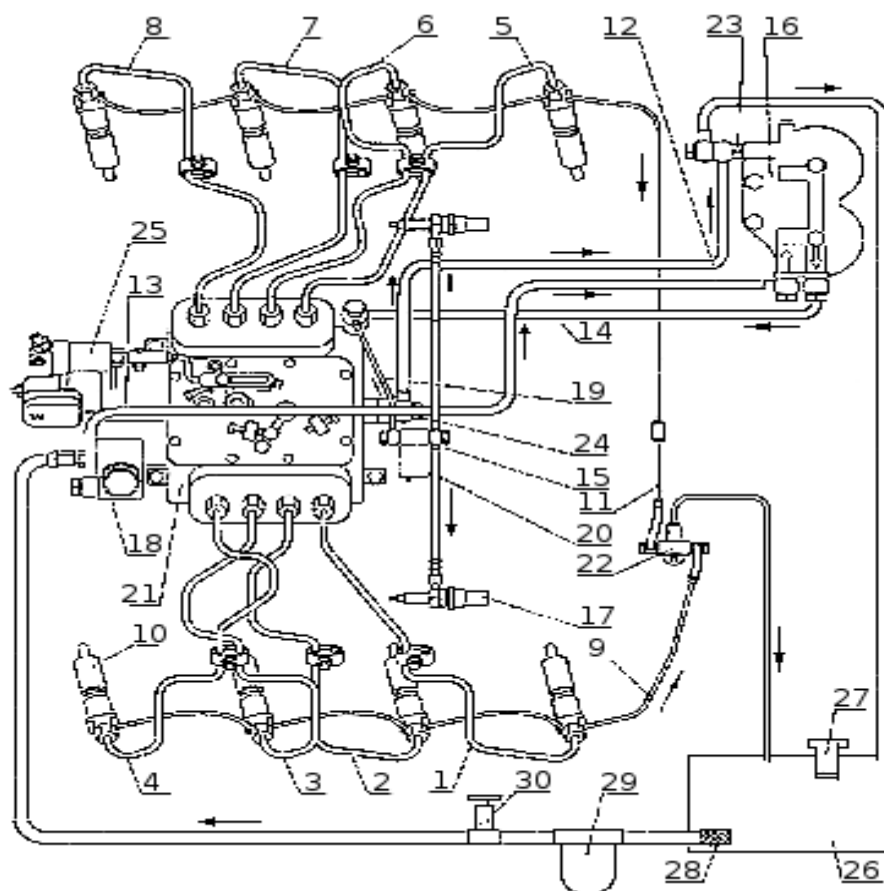
На двигателях 740.50-360 применена система питания топливом разделенного типа, состоящая из топливного бака, топливных проводов низкого давления, фильтров грубой и тонкой очистки топлива, топливопрокачивающего и топливоподкачивающего насосов, топливного насоса высокого давления (ТНВД), топливных проводов высокого давления, форсунок, электромагнитного клапана и штифтовых свечей электрофакельного устройства (ЭФУ).

Топливный бак, фильтр грубой очистки топлива и топливопрокачивающий насос должны быть установлены на изделии, на котором применяется двигатель, все остальные элементы системы питания установлены непосредственно на двигателе.

Топливо из топливного бака 26 через фильтр грубой очистки 29 и топливоподкачивающим насосом 18, по топливной трубке 13 в фильтр

тонкой очистки 16. Из фильтра тонкой очистки, по топливной трубке низкого давления 14 топливо поступает в ТНВД 21, который в соответствии с порядком работы цилиндров распределяет топливо по топливным проводам 1 – 8 высокого давления к форсункам 10. Форсунки впрыскивают топливо в камеры сгорания. Избыточное топливо, а вместе с ним попавший в систему воздух через пусковой клапан 24 и клапан 23 отводится в топливный бак.

Схема системы питания двигателей

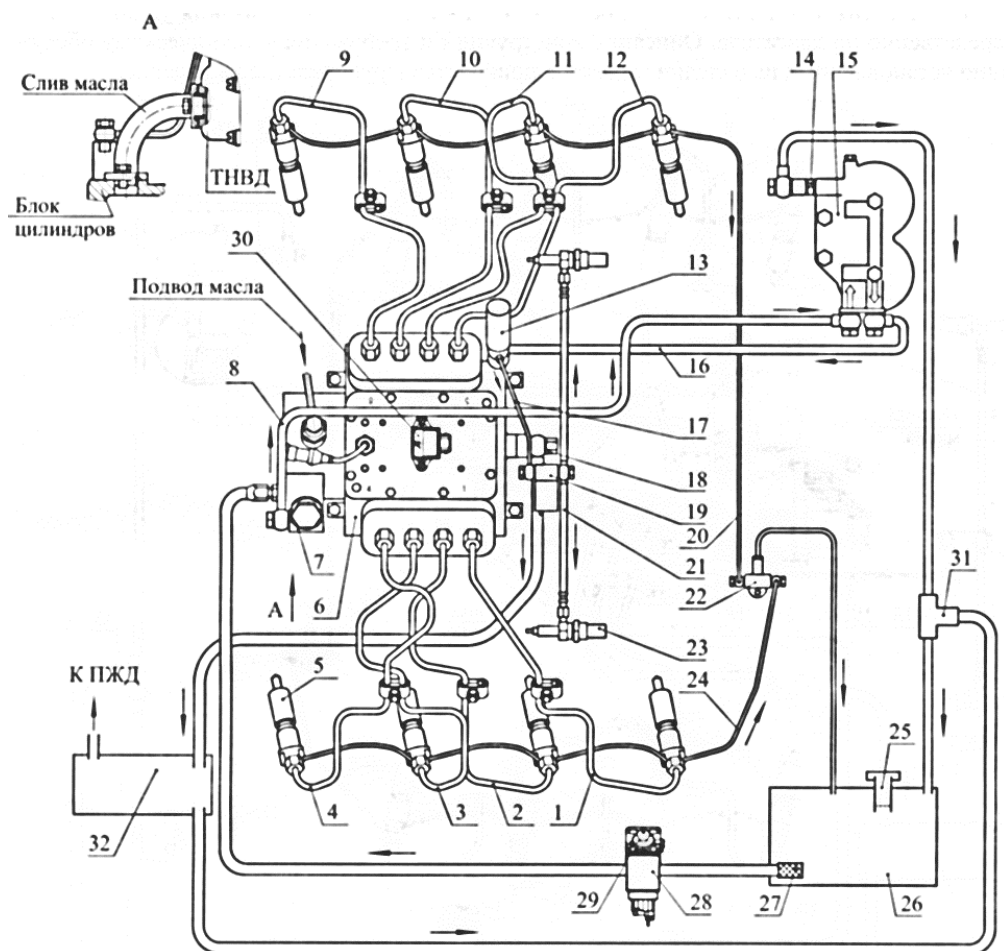


1 - 8 — топливные провода высокого давления; 9 — трубка топливная дренажная форсунок левых головок; 10 — форсунка; 11 — трубка топливная дренажная форсунок правых головок; 12 — трубка топливная отводящая ТНВД; 13 — трубка топливная отводящая; 14 — трубка топливная подводящая ТНВД; 15 — клапан электромагнитный ЭФУ; 16 — фильтр тонкой очистки топлива; 17 — свеча ЭФУ; 18 — насос топливоподкачивающий; 19 — трубка топливная к электромагнитному клапану; 20 — трубка топливная от электромагнитного клапана к свечам ЭФУ; 21 — ТНВД; 22 — тройник; 23 — клапан; 24 — клапан перепускной

ТНВД; 25 — цилиндр пневматический останова двигателя; 26 — топливный бак; 27 — заправочная горловина с сетчатым фильтром; 28 — топливозаборная трубка с сетчатым фильтром; 29 — фильтр грубой очистки топлива; 30 — топливопрокачивающий насос.

На двигателях 740.37-400 применена система питания топливом разделенного типа, состоящая из топливного бака, топливных проводов низкого и высокого давления, фильтра тонкой очистки топлива (ФТОТ), насосов топливоподкачивающего и предпусковой прокачки топлива, топливного насоса высокого давления (ТНВД), электронной системы управления (ЭСУ), модуля педального, форсунок, электромагнитного клапана и штифтовых свечей электрофакельного устройства (ЭФУ).

Топливный бак, фильтр глубокой очистки топлива, насос предпусковой прокачки топлива, электронный блок управления и модуль педальный устанавливаются на изделии, на котором применяется деталь, все остальные элементы системы питания установлены непосредственно на двигателе.



1...4, 9...12 – топливные провода высокого давления; 5 - форсунка; 6 - ТНВД; 7 - насос топливоподкачивающий; 8 - трубка отводящая топливоподкачивающего насоса; 13 - клапан электромагнитный; 14 - клапан; 15 - ФТОТ; 16 - трубка топливная подводящая ТНВД; 17 - трубка топливная ЭФУ; 18 - клапан перепускной; 19 - клапан ЭФУ; 20 - трубка топливная дренажная форсунок правых головок; 21 - трубка топливная от электромагнитного клапана к свечам ЭФУ; 22 - тройник; 23 - свеча ЭФУ; 24 - трубка топливная дренажная форсунок левых головок; 25 - заправочная горловина с сетчатым фильтром; 26 - топливный бак; 27 - топливозаборная трубка с сетчатым фильтром; 28 - фильтр предварительной очистки топлива; 29 - ручной топливопрокачивающий насос; 30 - датчик положения исполнительного механизма; 31 - тройник; 32 - бачок системы ПЖД.

Приборы фильтрации топлива и воздуха двигателей

КАМАЗ – 740.50-360, 740,37-400

Топливный бак



Емкость – 500 л. Заливная горловина закрывается герметичной крышкой с прокладкой. Для предохранения от коррозии внутренняя поверхность бака оцинкована. С целью увеличения жесткости бака в баке имеются перегородки. В нижней части имеется кран для слива отстоя.

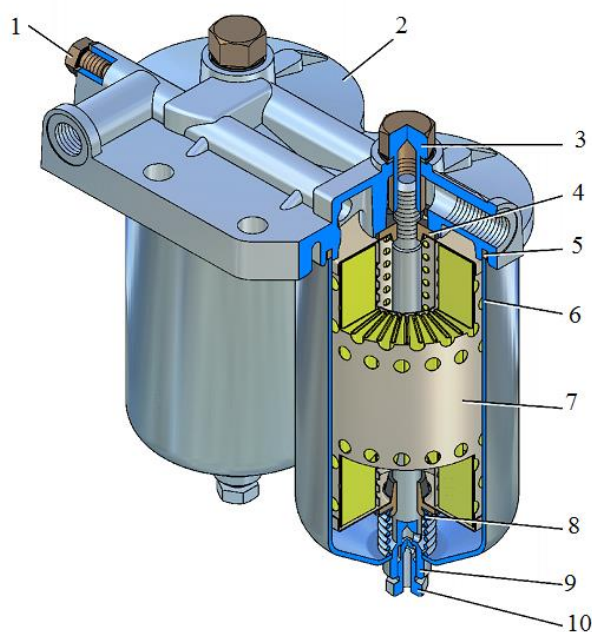
Топливные фильтры

Служат для очистки топлива от механических загрязнений и различных других примесей.

Принцип действия механическое отделение загрязняющих топливо элементов, отстой примесей за счет разной удельной плотности.

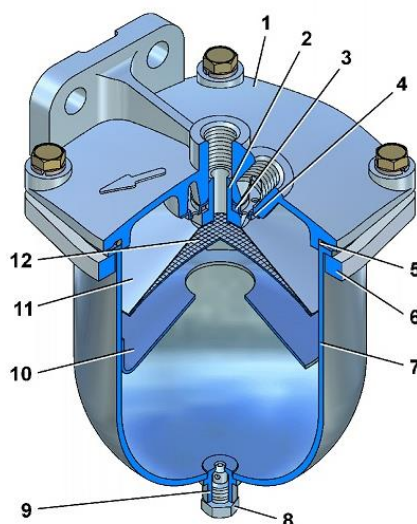
Принцип действия фильтров очистки топлива

Фильтр тонкой очистки – окончательно очищает топливо перед поступлением в топливный насос высокого давления, установлен в самой высокой точке системы питания для сбора и удаления в бак проникшего в систему питания воздуха вместе с частью топлива через клапан-жиклер, установленный в корпусе. Регулируется клапан подбором регулировочных шайб внутри пробки клапана.



- 1- Пробка клапана; 2-крышка; 3-болт; 4-прокладка верхняя; 5- прокладка колпака; 6-колпак фильтра; 7-элемент фильтрующий; 8-пружина; 9-стержень фильтра; 10-пробка сливная.

Фильтр грубой очистки – отстойник, предварительно очищает топливо, поступающее в топливоподкачивающий насос низкого давления. Топливо, поступающее из топливного бака, стекает стакан. Крупные частицы и вода собираются в нижней части стакана. Из верхней части через фильтрующую сетку по отводящему штуцеру и топливным проводам топливо подается к топливоподкачивающему насосу.



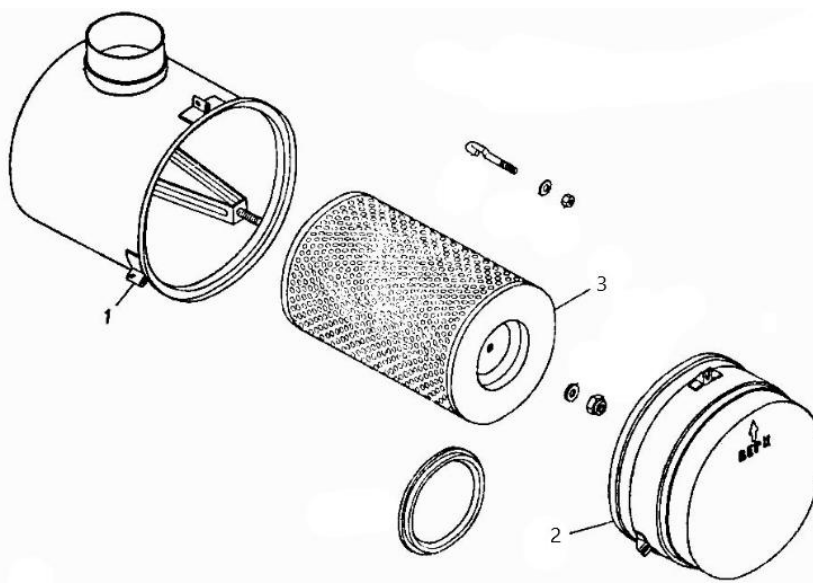
1-корпус; 2-втулка отражателя; 3-шайба пружинная; 4-распределитель;
 5- кольцо уплотнительное; 6-фланец стакана; 7-стакан фильтра;
 8-пробка сливная; 9-бобышка; 10-успокоитель топлива.
 11-отражатель фильтрующего элемента; 12-сетка

Воздушный фильтр системы питания

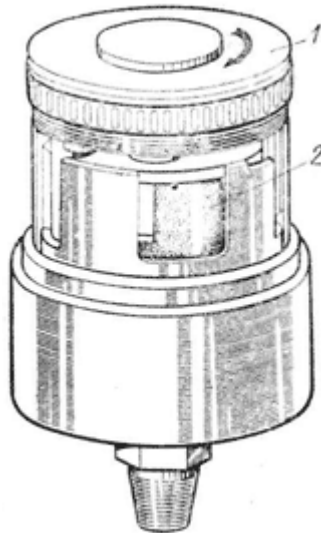
Служит для очистки воздуха, поступающего в цилиндры двигателя

Тип: сухой, 2-хступенчатый с индикатором запыленности.

А)1-корпус; 2-элемент фильтрующий; 3-крышка



Б)1- диск 2- сигнальный барабан

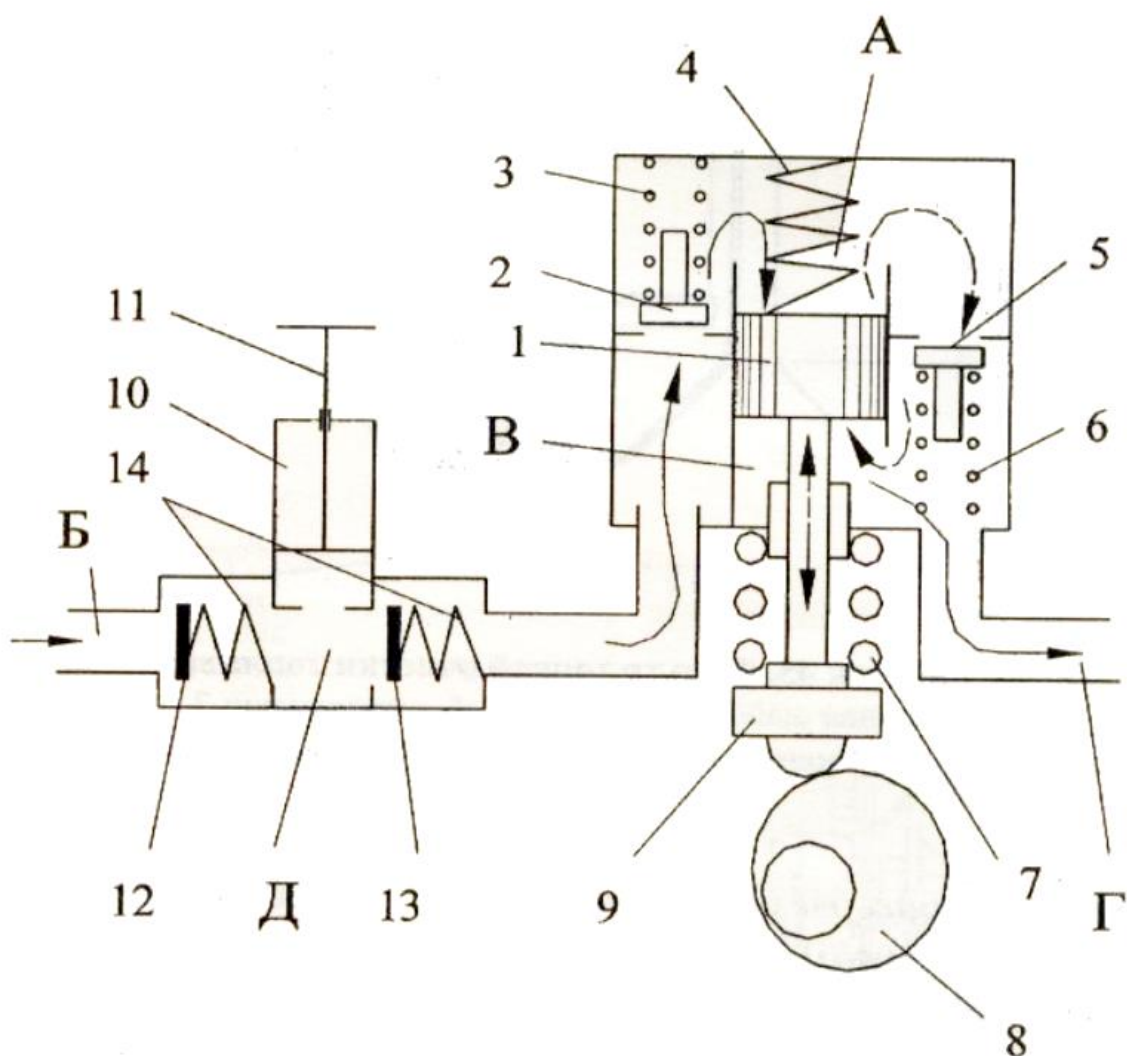


О степени засоренности воздухоочистителя судят по сигналу индикатора. Он установлен в кабине и трубопроводом соединен с впускным коллектором двигателя. При загрязнении воздухоочистителя выше допустимой нормы разрежение в нем увеличивается настолько, что срабатывает индикатор, т. е. красный барабан 2 (рис.) закрывает окно индикатора и не возвращается в исходное положение после остановки двигателя. Этот сигнал свидетельствует о необходимости технического обслуживания воздухоочистителя. Для установки барабана 2 в исходное положение достаточно повернуть до щелчка диск 1 в направлении, указанном стрелкой.

Топливоподкачивающий насос

Служат для подачи топлива с высокой производительностью.

Тип: поршневой, низкого давления. Приводится в действие от кулачкового вала ТНВД.



1 – поршень; 2 – предвпускной клапан; 3,6 – пружины клапанов; 4 – пружина поршня; 5 – нагнетательный клапан; 7 – пружина толкателя; 8 – эксцентрик; 9 – толкатель; 10 – топливопрокачивающий насос; 11 – поршень; 12 – впускной клапан; 13 – нагнетательный клапан; 14 – пружины.

Схема работы насоса показана на рисунке 47.

При опускании толкателя 9 поршень 1 под действием пружины 4 движется вниз. В полости «А» создается разрежение и впускной клапан 2, сжимая пружину 3, пропускает топливо в полость «А». Одновременно топливо, находящееся в нагнетательной полости «В», вытесняется в магистраль «Г», при этом клапан 5 под действием пружины 6 закрывается, исключая перетекание топлива из полости «В» в полость «А».

При движении поршня 1 вверх, топливо, заполняющее полость «А», через нагнетательный клапан 5 поступает в полость «В» под поршнем, при этом впускной клапан закрывается. При повышении давления в нагнетательной

магистрали поршень не совершает полного хода вслед за толкателем, а остается в положении, которое определяется равновесием силы давления топлива с одной стороны и усилия пружины – с другой.

Принцип действия

При опускании толкается 9 поршень 1 под действием пружины 4 движется вниз. В полости А создается разрежение и впускной клапан 2, сжимая пружину 3, пропускает в полость Д топливо. Одновременно топливо, находящееся в нагнетательной полости А, вытесняется в магистраль В, при этом клапан 5 под действием пружины 6 закрывается, исключая перетекание топлива из полости А в полость Б.

При движении поршня 1 вверх топливо, заполняющее полость Б, через нагнетательный клапан 6 поступает в полость А под поршнем, при этом впускной клапан закрывается. При повышении давления в нагнетательной магистрали поршень не совершает полного хода вслед за толкателем, а остается в положении, которое определяется равновесием силы давления топлива с одной стороны и усилия пружины – с другой.

Насос предпусковой прокачки топлива – поршневого типа, служит для заполнения топливной системы топливом перед пуском двигателя удаления из нее воздуха.

Топливную систему следует прокачивать при помощи поршня насоса, предварительно расстопорив его поворотом против часовой стрелки.

При движении поршня 11 вверх в пространстве под ним создается разрежение. Впускной клапан 12, сжимая пружину 13, открывается и топливо поступает в полость Г насоса. При движении поршня вниз впускной клапан закрывается и открывается нагнетательный клапан 11, топливо под давлением поступает в нагнетательную магистраль, обеспечивая удаление воздуха из топливной системы двигателя через клапан фильтра тонкой очистки топлива и перепускной клапан ТНВД.

Внимание. Не допускается пускать двигатель при незафиксированной

рукоятке ввиду подсоса воздуха через уплотнение поршня.

Техническое обслуживание фильтрующих элементов и топливоподкачивающего насоса

Топливные фильтры: периодически разбирать и промывать в чистом бензине или дизельном топливе.

ВНИМАНИЕ!! После сборки топливные фильтры должны оставаться герметичными.

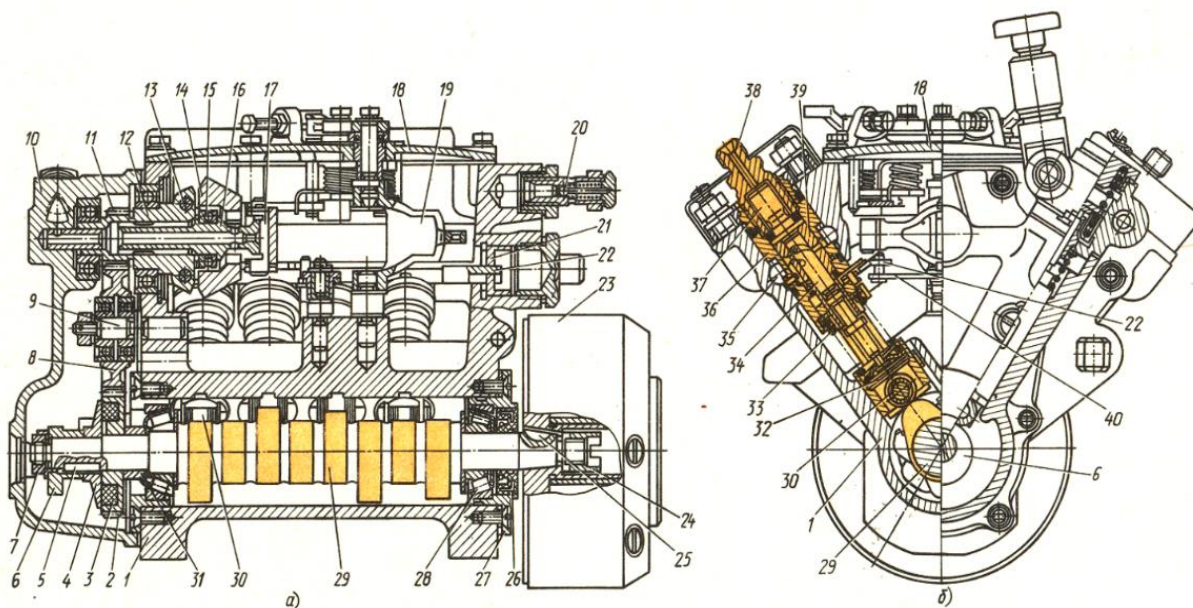
Удаление отстоя производится без разборки топливного фильтра.

Воздушный фильтр: - проверить состояние фильтрующего элемента, используя индикатор засорения. Продуть его сжатым воздухом. При необходимости заменить фильтрующий элемент.

Топливный насос: периодически проверять состояние ручного топливоподкачивающего насоса на отсутствие протекания топлива. При разборке насоса необходимо соблюдать осторожность.

10. Процесс смесеобразования в дизелях. Общее устройство ТНВД двигателей КАМАЗ – 740.50-360, 740.37-400

Действие насосных секций ТНВД



Процесс смесеобразования в дизелях – это процесс мелкого распыления и хорошего перемешивания определенной дозы топлива с воздухом, происходящим почти одновременно с процессом сгорания.

Характеризуется: периодом задержки воспламенения, т.е. промежутком времени между началом подачи топлива и моментом его воспламенения.

Зависит: - от топлива октановое число которого должно находиться в пределах 40-45 ед. и обеспечивать период задержки воспламенения для получения «мягкой» работы дизеля.

- от конструкции двигателя для получения объемного, пленочного и объемно-пленочного способа смесеобразования.

Оценивается:

При нарастании $P=400-500$ кПа на 1° поворота коленчатого вала двигателя – «мягкая» работа дизеля;

При нарастании $P=600-800$ кПа на 1° поворота коленчатого вала двигателя – «жесткая» работа дизеля;

При нарастании $P>900$ кПа на 1° поворота коленчатого вала двигателя – «очень жесткая» работа дизеля;

Общее устройство ТНВД

Определение: ТНВД предназначен для подачи в цилиндры двигателя в определенные моменты времени строго дозированной порции топлива под высоким давлением.

Характеристика: Золотникового типа с V-образным расположением насосных секций, диаметр плунжера – 9 мм, ход плунжера – 9мм.

ТНВД расположен между рядами цилиндров и приводится в действие от шестерни распределительного вала.

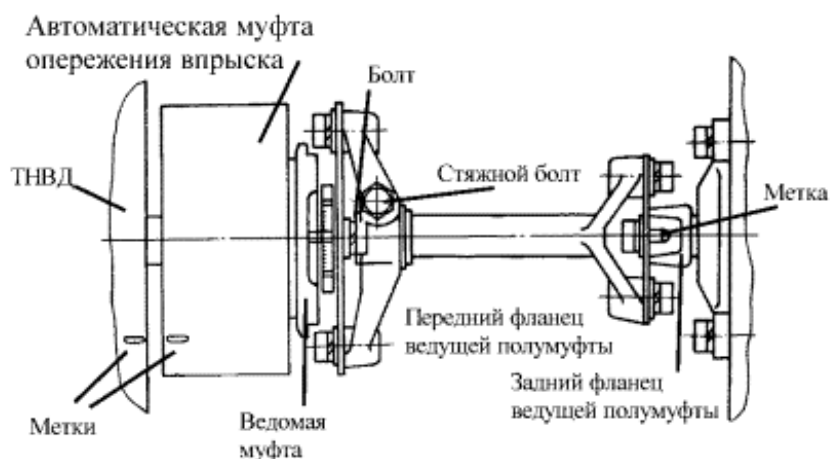
Условие работы: поддержание постоянного давления 130-150 кПа в топливных проводах низкого давления ТНВД независимо от частоты вращения КВ двигателя; смазка – циркулирующая, пульсирующая от общей системы смазки; охлаждение – от общей системы охлаждения.

Управление: дистанционное из кабины водителя посредством педали «газ» и кнопки «остановка двигателя».

На двигателях КАМАЗ 740.50-360 применяется ТНВД с всережимным регулятором частоты вращения и корректором подачи топлива по наддуву.

На двигателях КАМАЗ 740.37-400 применяется V – образный ТНВД

производства ОАО «ЯЗДА» с электронной системой управления двигателем.



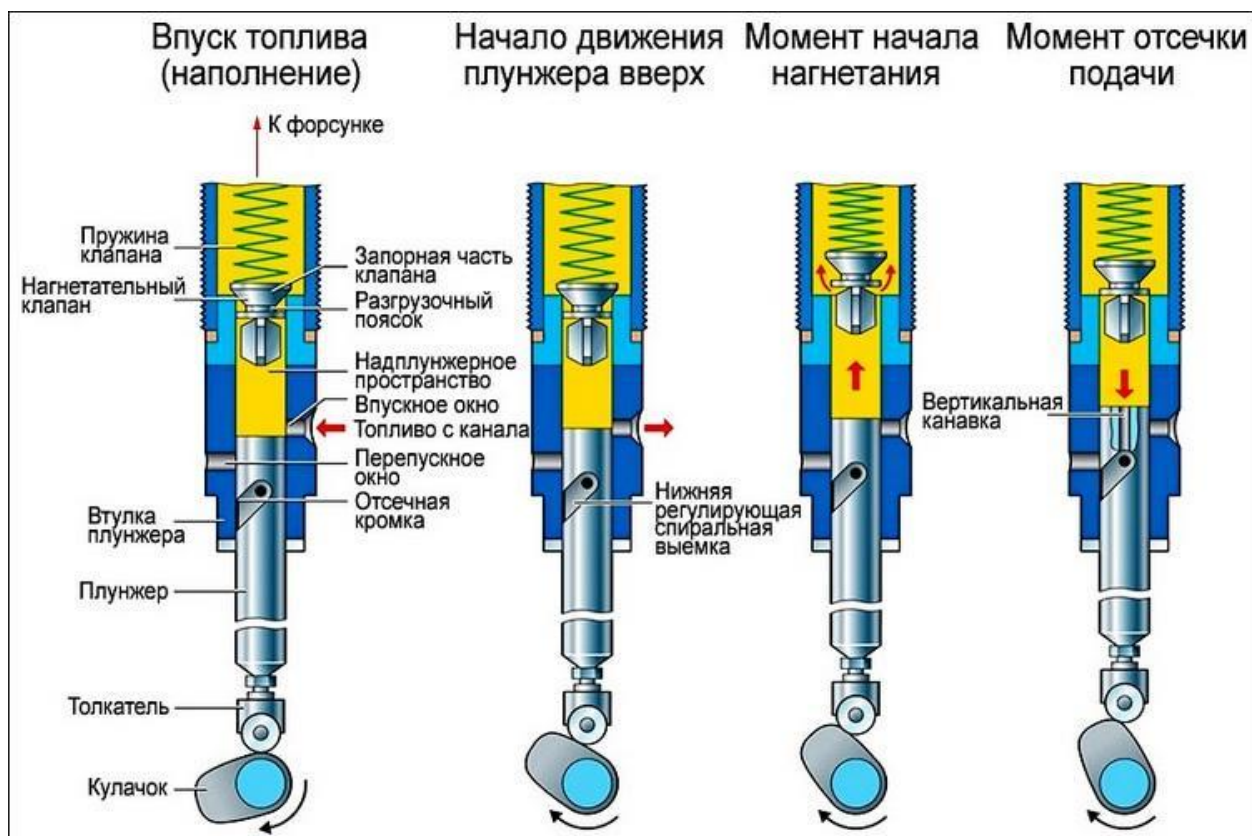
Действие насосных секций ТНВД дизеля

Условия работы: плунжер совершает сложное движение – возвратно – поступательные и вращательное одновременно; вращение вокруг своей оси плунжера обеспечивает изменение цикловой подачи;

Начало подачи – верхняя кромка совпадает с впускным отверстием,

Конец подачи – винтовая канавка совпадает с перепускным отверстием,

Нулевая подача – совмещение диаметрального отверстия плунжера с перепускным.

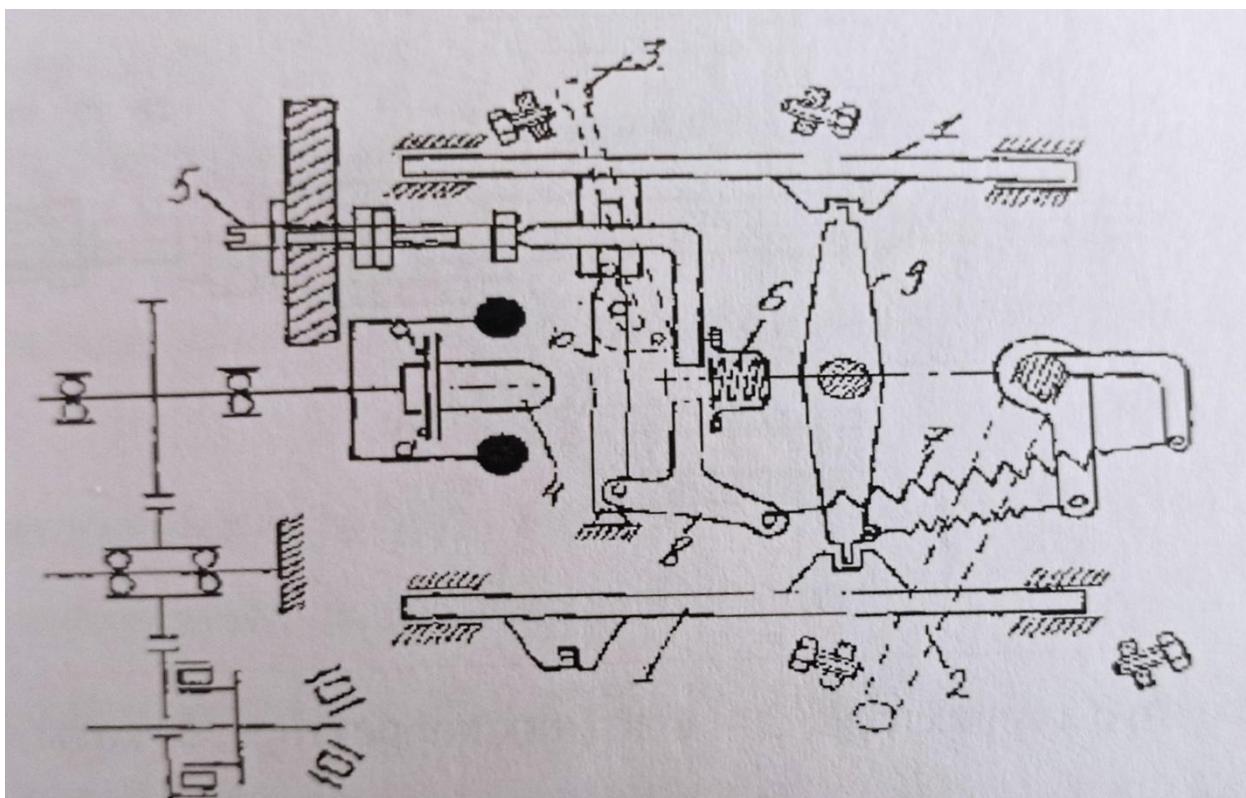


11. Регулирующие устройства и форсунка двигателей

КАМАЗ -740.50-360, 740.37-400

Регулятор частоты вращения коленчатого вала двигателей КамАЗ-740

Определение: всережимный, прямого действия, изменяет количество топлива, подаваемого в цилиндры в зависимости от нагрузки, поддерживая заданную частоту.

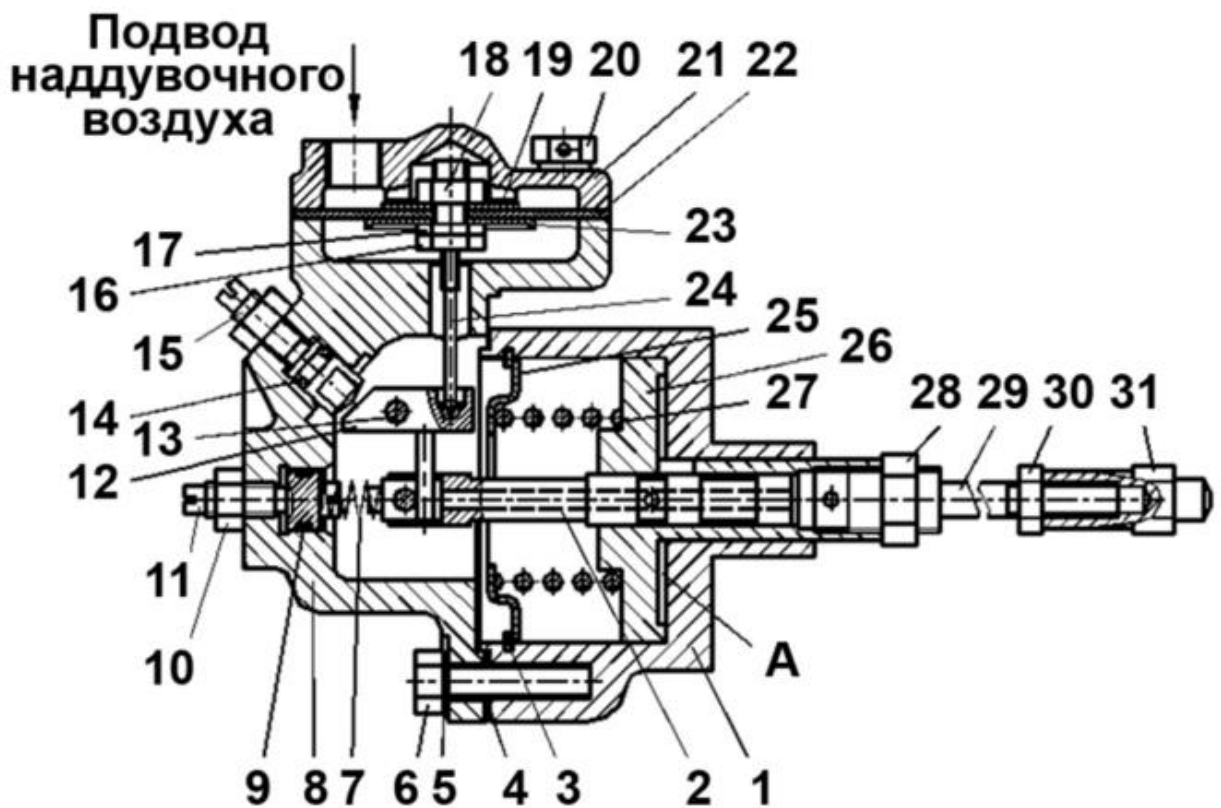


1-рейка подачи топлива; 2-рычаг управления регулятором; 3-рычаг останова;
4-муфта груза регуляторов в сборе; 5-регулирующий болт; 6-корректор в сборе; 7-пружина регулятора;
8-промежуточный рычаг; 9-рычаг реек; 10-рычаг регулятора.

Действие: при работе двигателя в регуляторе всегда устанавливается равновесие между центробежными силами грузов и усилием пружины 7. Если водитель автомобиля нажимает ногой на педаль, то это приводит к увеличению натяжения пружины 7 регулятора. Пружина 7 действует через промежуточный рычаг 8 на рычаг 10 и перемещает его. Рычаг 10 перемещает рейки 1 в сторону, что обеспечивает увеличение подачи топлива. Частота

вращения возрастает до тех пор, пока не наступит равновесие между центробежной силой грузов и усилием пружины. При уменьшении нагрузки на двигатель частота вращения коленчатого вала возрастает. Грузы регулятора расходятся и, преодолевая сопротивление пружины 7, поворачивают рычаг 10, который перемещает рейки 1 в другую сторону – подача топлива уменьшается.

Корректор подачи топлива по давлению наддувочного воздуха



1-корпус корректора; 2-золотник корректора; 3-кольцо упорное; 4-прокладка корпуса мембраны; 5-шайба; 6-болт; 7-пружина корректора; 8-корпус мембраны; 9-кольцо уплотнительное; 10-гайка; 11-винт регулировочный; 12-рычаг корректора; 13-ось рычага; 14-кольцо уплотнительное; 15-винт регулировочный; 16-гайка; 17-втулка штока; 18-гайка; 19-шайба; 20-болт; 21-крышка мембраны; 22-мембрана; 23-тарелка; 24-шток мембраны; 25-тарелка пружины; 26-поршень корректора; 27-пружина поршня; 28-гайка; 29-шпилька; 30-гайка; 31-наконечник шпильки.

Корректор по давлению наддувочного воздуха уменьшает подачу топлива при снижении давления наддувочного воздуха ниже 40...45 кПа (0,4...0,45 кгс/см²), тем самым осуществляя тепловую защиту двигателя и ограничивая

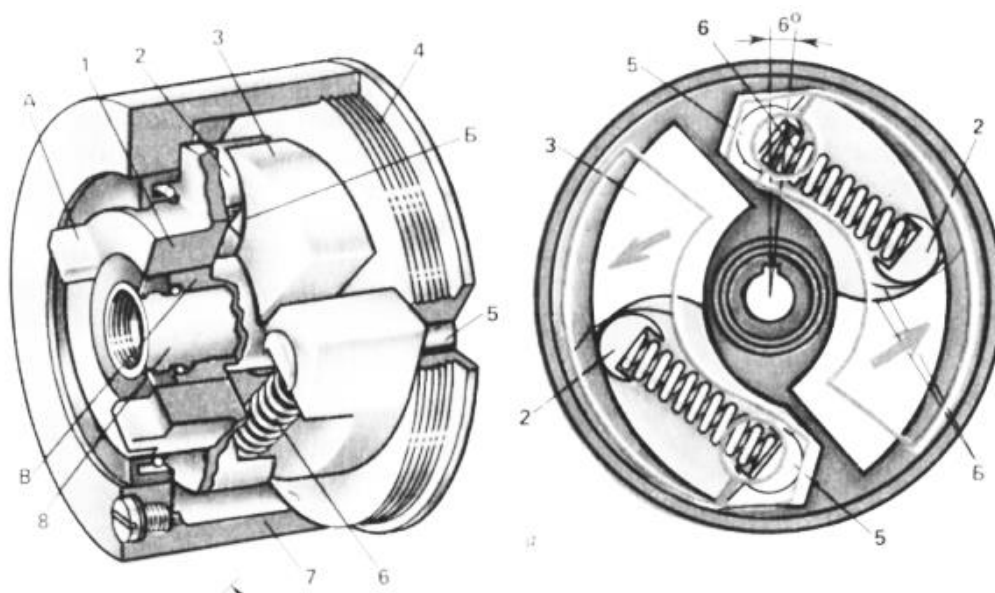
дымность отработавших газов. В корпусе корректора 1 установлен поршень 26 с золотником 2. На поршень действует пружина 27, зафиксированная тарелкой 25 и кольцом 3. В поршень завернута и законтрена гайкой 28 шпилька 29 с наконечником 31, являющимся номинальным упором в регуляторе. Наконечник контрится гайкой 30. На золотник 2 действует пружина 7, предварительное натяжение которой может меняться регулировочным винтом 11.

К корпусу корректора 1 через прокладку 4 прикреплен корпус мембраны 8. В него установлен узел мембраны со штоком (детали 24, 16, 17, 23, 22, 19, 18). Мембрана зажата между корпусом 8 и крышкой 21. В корпусе мембраны 8 на оси рычага 13 установлен рычаг корректора 12, поворот которого ограничен регулировочным винтом 15.

Корректор подачи топлива не прямого действия: при изменении давления надувочного воздуха в полости мембраны меняется положение золотника, который, в свою очередь, определяет положение поршня корректора.

Автоматическая муфта опережения впрыска топлива

Служит для изменения начала подачи топлива в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя, обеспечивает оптимальное для рабочего процесса начало подачи топлива по всему диапазону скоростных режимов. Обеспечивает экономичность и приемлемую жесткость процесса на всех режимах работы.



1 – ведущая полумуфта; 2 – палец; 3 – груз; 4 – ведомая полумуфта; 5 – ось; 6 – пружина; 7 – корпус; 8,9 – уплотнение; 10 – регулировочная прокладка.

Условия работы: при увеличении частоты вращения коленчатого вала грузы расходятся, полумуфты смещаются относительно друг друга, угол опережения впрыска увеличивается. При уменьшении частоты вращения коленчатого вала пружины сводят грузы, смещение полумуфт уменьшается, угол опережения впрыска уменьшается.

Управление: автоматическое в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Двигатели КАМАЗ 740.37-400 уровня Евро-3 оснащаются электронной системой управления двигателем (ЭСУД), в которой применяется ТНВД ОАО «ЯЗДА» с электронным регулятором.

ЭСУД предназначена для управления цикловой подачей топлива двигателя в зависимости от режимов работы двигателя, его температурного состояния, регулировочных характеристик и параметров окружающей среды.

Система обеспечивает выполнение следующих функций:

- нормирование пусковой подачи топлива;
- коррекция цикловой подачи в зависимости от параметров окружающей среды и состояния двигателя;
- ограничение цикловой подачи топлива при достижении предельной температуры охлаждающей жидкости;
- управление реле блокировки стартера;
- отключение подачи топлива в режиме «горный тормоз»;
- функция «круиз-контроль»;
- ограничение максимальной скорости автомобиля;
- обеспечение аварийной остановки двигателя;
- осуществление диагностических функций и передача диагностической информации через диагностический разъем по линии K-line и CAN;
- индикация о неисправности ЭСУД контрольной лампой «Check

Engine»;

-обеспечение взаимодействия с другими системами управления автомобиля;

-обеспечение взаимодействия с другими системами управления автомобиля;

-обеспечение аварийно-предупредительной сигнализации и защиты и др.

Полный перечень выполняемых ЭСУД функций определяется при проектировании изделия, на котором применен двигатель.

В состав ЭСУД входят:

- электронный блок управления (ЭБУ)

- жгуты проводов в комплекте с датчиками, переключателями и разъемами для подключения устройств диагностирования системы в условиях эксплуатации;

- исполнительные механизмы (привод рейки ТНВД, клапан аварийного останова двигателя).

Элементы ЭСУД двигателей КамАЗ с V-образным ТНВД

В системе используются следующие элементы:

Датчики частоты вращения коленчатого вала (основной и вспомогательный) 0 281 002 898 фирмы «Bosch» индукционные, используются для измерения частоты вращения коленчатого и распределительного валов двигателя. Датчик измерения частоты вращения коленчатого вала устанавливается в отверстие, выполненное в передней крышке. Для формирования сигналов датчика в качестве индуктора применяется специальный передний противовес коленчатого вала с восемью пазами.

Датчик частоты вращения распределительного вала устанавливается в специальное отверстие, выполненное в картере маховика. Для формирования сигналов датчика в качестве индуктора применяется специальное колесо с шестнадцатью пазами.

Датчики температуры охлаждающей жидкости 0 281 002 209 фирмы

«Bosch» используется для определения температурного состояния двигателя. Устанавливается в отверстие коробки термостатов системы охлаждения двигателя. Сигнал датчика используется в функции ограничения цикловой подачи при повышении допустимой температуры двигателя с выдачей предупреждения на диагностическую лампу и корректировку стартовой подачи топлива в зависимости от температурного состояния двигателя.

Датчик температуры топлива 0 281 002 209 фирмы «Bosch» используется для определения температуры топлива, монтируется в специальный корпус клапана, установленный на входе в ТНВД. В зависимости от его сигнала корректируется объём цикловой подачи топлива.

Датчик давления и температуры надувочного воздуха 0 281 002 576 фирмы «Bosch», установленный в соединительном патрубке, определяет температуру и давление воздуха во впускных коллекторах двигателя. Значения температуры и давления воздуха необходимы для определения ограничения дымности двигателя.

Электронный блок управления M230.E3 («ЕРПЗ», г. Рязань) устанавливается в кабине автомобиля.

ЭБУ анализирует всю поступающую информацию о режимных параметрах, о состоянии двигателя и автомобиля, обрабатывает ее в соответствии с заданными алгоритмами и управляет рейкой ТНВД, обеспечивая при этом впрыскивание строго дозированных порций топлива. Через шину CAN возможен обмен сигналами с другими системами автомобиля, через K-line осуществляется диагностика системы.

Электромагнит поворотный перемещения реек ТНВД (ООО «Объединения Родина», г. Йошкар-Ола) с датчиком положения служат для установки реек ТНВД в положение, соответствующее заданному режиму работы двигателя. Исполнительный механизм, крепится болтами к верхней крышке ТНВД со стороны масляной полости. С наружной стороны крышки устанавливается датчик положения исполнительного механизма. Верхняя крышка ТНВД через прокладку болтами крепится к корпусу насоса и обеспечивает герметичность масляной полости насоса. Конструкция и

характеристики электромагнита определяют высокую точность и быстродействие, обеспечивая регулирование дизельного двигателя в зависимости от условий работы.

Втягивающий электромагнит 24В клапана аварийного останова двигателя служит для прекращения подачи топлива в ТНВД при возникновении аварийных ситуаций (например, заклинивание рейки ТНВД, чрезмерное превышение частоты вращения коленчатого вала и т.д.). Устанавливается в специальный корпус клапана вместе с датчиком температуры топлива.

Педаля подачи топлива устанавливается в кабине автомобиля и служит для выбора требуемого режима работы двигателя водителем. Сигнал выходного напряжения передается в электронный блок управления, где он преобразуется в значение цикловой подачи топлива.

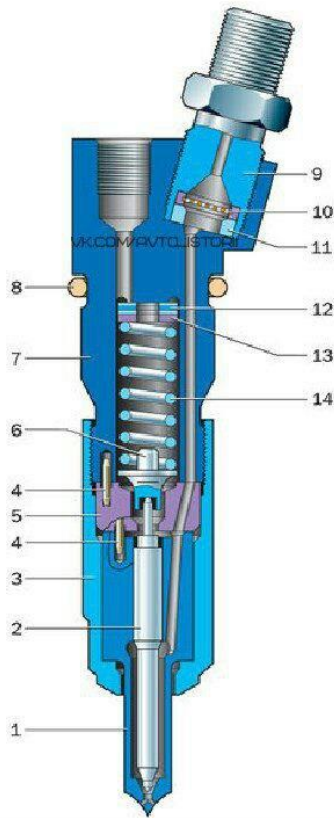
Контрольная лампа диагностики двигателя (лампа «Check Engine»), установленная на щитке приборов в кабине автомобиля, служит для контроля работы двигателя и выдачи кодов неисправности - блик-кодов.

После включения зажигания тестируется лампа диагностики двигателя, в ходе которого она загорается на три секунды. Если лампа диагностики продолжает гореть, либо она загорается при работе двигателя, это означает, что в ЭСУД возникла неисправность и для ее устранения необходимо обратиться в сервисный центр. Информация о неисправностях хранится в ЭБУ и может быть прочитана либо при помощи диагностического прибора, либо при помощи лампы диагностики. После устранения неисправности лампа диагностики гаснет.

Форсунка

Служит для непосредственного впрыска определенной дозы топлива в цилиндры двигателя в мельчайше распыленном состоянии под давлением.

Тип: закрытого типа с много дырочным распылителем и гидравлическим управлением подъема иглы.



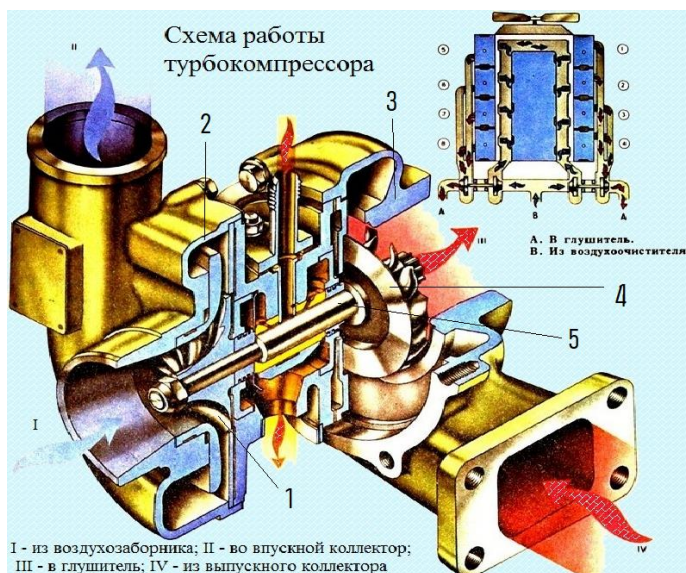
Конструкция форсунки с механически управлением (ранние дизеля)

- 1 — корпус распылителя;
- 2 — игла;
- 3 — гайка;
- 4 — установочные штифты;
- 5 — проставка;
- 6 — штанга;
- 7 — корпус форсунки;
- 8 — уплотнительное кольцо;
- 9 — штуцер;
- 10 — фильтр;
- 11 — уплотняющая втулка;
- 12 — регулировочные прокладки;
- 13 — упорная прокладка;
- 14 — пружина

Условия работы: топливо подается под высоким давлением. Просачивающееся топливо отводится через каналы в корпусе форсунки на слив в топливный бак. На входе в форсунку осуществляется фильтрация топлива. Заданное давление впрыска поддерживается в процессе эксплуатации регулировочными шайбами. Распылитель и игла - прецизионная пара.

12.Турбокомпрессор

Турбокомпрессор обеспечивает принудительный наддув воздуха в цилиндры двигателя, что дает возможность увеличить дозы впрыскиваемого топлива и повысить мощность двигателя, не изменяя его размеров и числа оборотов коленчатого вала.



- 1 – колесо компрессора
- 2 – корпус компрессора
- 3 – корпус турбины
- 4 – колесо турбины
- 5 – вал ротора
- I – подвод воздуха из воздухозаборника
- II – подвод воздуха в цилиндры двигателя
- III – выход выхлопных газов в глушитель
- IV – из выпускного коллектора

Привод в действие от отработавших газов двигателя. Смазка от системы смазки двигателя. Детали изготовлены из жаропрочных сплавов.

Основные причины неисправностей системы питания и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Затрудненный пуск двигателя.	- наличие воздуха в системе; - засорение трубопроводов; -загустение топлива (при низких температурах); -засорение фильтрующих элементов.	-прокачать систему; -продуть трубопроводы; -заменить топливо зимним сортом; -заменить фильтрующие элементы.
Неравномерная работа двигателя.	-неудовлетворительная работа форсунок; -неудовлетворительная работа регулятора частоты вращения.	-проверить работу форсунок на стенде; -устранить неисправность в спец. мастерской.
Дымление двигателя.	-нарушение регулировки угла	-отрегулировать угол опережения впрыска топлива.

	опережения впрыска топлива.	
Снижение мощности двигателя.	-засорение воздушного фильтра; -наличие воздуха в системе; -недостаточная плунжера ТНВД	-обслужить воздушный фильтр -прокачать систему; -заменить фильтрующие элементы; -заменить плунжерную пару.

13. Библиографический список

1. Автомобиль КАМАЗ-65225, Руководство по эксплуатации. 65225-3902301РЭ. Набережные Челны. 2011
2. Васильченко В.Ф. Военные автомобили (конструкция и расчет), издание ОАО «РДП», 1997г.
3. Вишняков Н.Н. и др. Автомобиль (Основы конструкции).М., 1986 г.
4. Михайловский Е.В. Устройство автомобиля, Машиностроение, 1985
5. Тур Е.Я. и др. Устройство автомобиля М., Машиностроение, 1990 г.

Методическое издание

Составители:

Гущин Сергей Николаевич

Конкин Михаил Юрьевич

Фомин Александр Юрьевич

Устройство двигателя и системы питания автомобиля

КАМАЗ-65225

Методическое пособие

Ответственный редактор Е.Е. Рытова

Подписано для размещения в Электронно-библиотечной системе

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Оригинал-макет подготовлен Издательством РГАУ-МСХА

127550, Москва, Тимирязевская ул., 44 Тел. 8 (499) 977-40-64