

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

Военный учебный центр

С. Н. Гущин, М.Ю. Конкин, А. Ю. Фомин

УСТРОЙСТВО ДВИГАТЕЛЕЙ, СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Методическое пособие

Москва
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
2023

УДК 355.23:623.1/.7(075.8)

ББК 68.43:39.336 я 73

В 49

Гущин С.Н., Конкин М.Ю., Фомин А.Ю. Устройство двигателей, системы питания и электрооборудования автомобильной техники (ВУС 560200, 849256, 852256, 853244): Методическое пособие / С.Н. Гущин, М.Ю. Конкин, А.Ю. Фомин. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2023. 59 с.

В издании обобщен широкий спектр материала для теоретического изучения основных положений по особенностям устройства военной автомобильной техники на сравнительном примере автомобилей КамАЗ-4310 и УРАЛ-4320-31.

Методическое пособие рекомендуется для студентов, обучающихся по ВУС 560200, 849256, 852256, 853244, 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 предлагаемой теме.

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией военного учебного центра (протокол №1 от 10.03.2023 г.).

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

Содержание

Введение	4
1. Двигатели КамАЗ-740.31-210 и ЯМЗ-238М2	5
2. Кривошипно-шатунный механизм двигателей КамАЗ-740.31-210 и ЯМЗ-238М2.....	6
3. Газораспределительный механизм двигателей КамАЗ-740.31-210 и ЯМЗ-238М2.....	13
4. Техническое обслуживание кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов.....	17
5. Система смазки двигателей КамАЗ-740.31-210 и ЯМЗ-238М2. Вентиляция картера.....	19
6. Система охлаждения двигателей ЯМЗ-238М2 и КамАЗ-740.31-210	23
7. Предпусковые подогреватели.....	27
8. Применяемые моторные масла. Техническое обслуживание систем смазки и охлаждения двигателей.....	30
9. Особенности устройства систем питания дизеля. Приборы фильтрации и подачи топлива и воздуха двигателей КамАЗ-740.31-210 и ЯМЗ-238М2.....	31
10. Процесс смесеобразования в дизелях. Общее устройства ТНВД двигателей КамАЗ-740.31-210 и ЯМЗ-238М2. Действие насосных секций ТНВД двигателей КамАЗ-740.31-210 и ЯМЗ-238М2.....	38
11. Регулирующие устройства и форсунка двигателей КамАЗ-740.31-210 и ЯМЗ-238М2.....	40
12. Турбокомпрессор, электрофакельное устройство.....	44
13. Аккумуляторная батарея.....	46
14. Генератор и регулятор напряжения.....	52
15. Стартер.....	55
16. Приборы системы освещения и сигнализации. Светомаскировочные устройства. Контрольно-измерительные приборы.....	56
17. Библиографический список.....	58

Введение

Основное внимание в методическом пособии уделено вопросам устройства, назначения и принципам действия механизмов и систем автомобильных двигателей. Конкретные конструкции механизмов и систем автомобилей семейства «Мустанг» и «Мотовоз», эксплуатируемых в Вооруженных Силах РФ, описаны в качестве примера поясняющего схемы, принцип действия и особенности устройства.

1. Двигатели КамАЗ-740.31-210 и ЯМЗ-238М2

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 (КШМ), газораспределительный механизм (ГРМ), системы охлаждения и питания, смазочную систему двигателя.

Краткая техническая характеристика дизелей

КамАЗ-740.31-210



Тип двигателя – дизельный, четырехтактный, с воспламенением от сжатия, восьмицилиндровый V-образный.

Диаметр цилиндров и ход поршня, мм – 120x120

Рабочий объем цилиндров, л – 10,85

Степень сжатия – 17

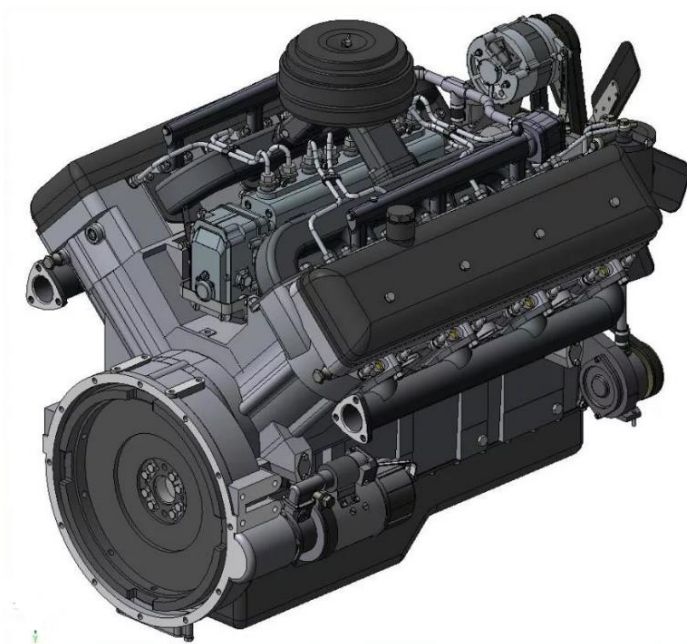
Номинальная мощность, л.с. – 210

Частота вращения коленчатого вала при номинальной мощности, об/мин – 2600

Максимальный крутящий момент, кгс·м – 65

Частота вращения коленчатого вала при максимальном крутящем моменте, об/мин – 1600-1800

ЯМЗ-238М2



Тип двигателя – дизельный, четырехтактный, с воспламенением от сжатия, восьмицилиндровый V-образный.

Диаметр цилиндров и ход поршня, мм – 130x140

Рабочий объем цилиндров, л – 14,86

Степень сжатия – 16,5

Номинальная мощность, л.с. – 240

Частота вращения коленчатого вала при номинальной мощности, об/мин – 2100

Максимальный крутящий момент, кгс·м – 90

Частота вращения коленчатого вала при максимальном крутящем моменте, об/мин – 1250-1450

2. Кривошипно-шатунный механизм двигателей КамАЗ-740.31-210 и ЯМЗ-238М2

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

Состоит из 2-х групп деталей:

- неподвижные;
- подвижные.

К неподвижным деталям относится:

- блок цилиндров с гильзами;
- головка блока цилиндров с прокладкой;
- картер маховика.

К подвижным деталям относится:

- поршень с кольцами и пальцем;
- шатун с подшипниками;
- коленчатый вал;
- маховик.

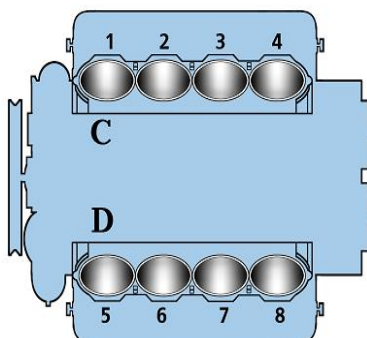
Особенности устройства

ЯМЗ-238М2

КамАЗ-740.31-210

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 коленчатого вала.

Схема нумерации цилиндров



C - правый ряд цилиндров

D - левый ряд цилиндров

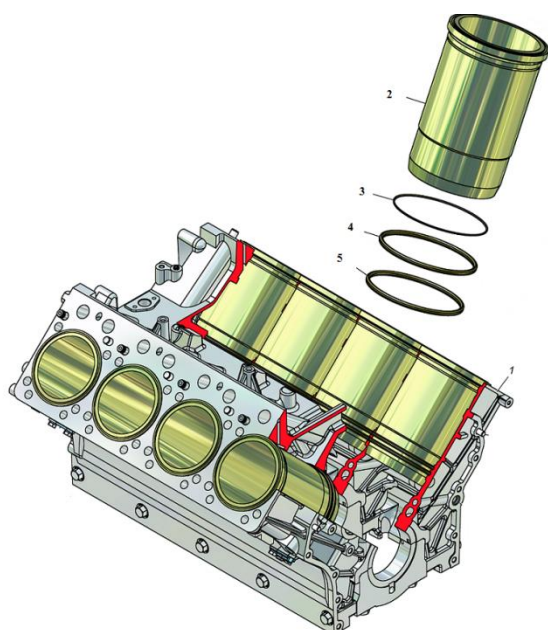
Порядок работы цилиндров: 1-5-4-2-6-3-7-8

Гильза цилиндра – направляющая для поршня и вместе с головкой образует полость, в которой осуществляется рабочий цикл. Она подвержена значительным температурным и механическим нагрузкам. Отливается из специального чугуна, внутреннюю поверхность подвергают закалке с нагревом ТВЧ. Устанавливаются в блок цилиндров с центровкой по двум поясам, обеспечивая качественное уплотнение газового стыка гильза-головка и уменьшение вибрации гильз.

На наружной цилиндрической поверхности гильзы имеются верхний и нижний установочные пояса, которыми она плотно входит в центрирующие отверстия блока цилиндров. Уплотнение нижней части – резиновыми кольцами, установленными в выточках гильзы.

Уплотнение верхней части – дополнительным кольцом под буртом гильзы, нижней части – резиновыми кольцами, установленными в проточках блока.

КАМАЗ-740.31-210

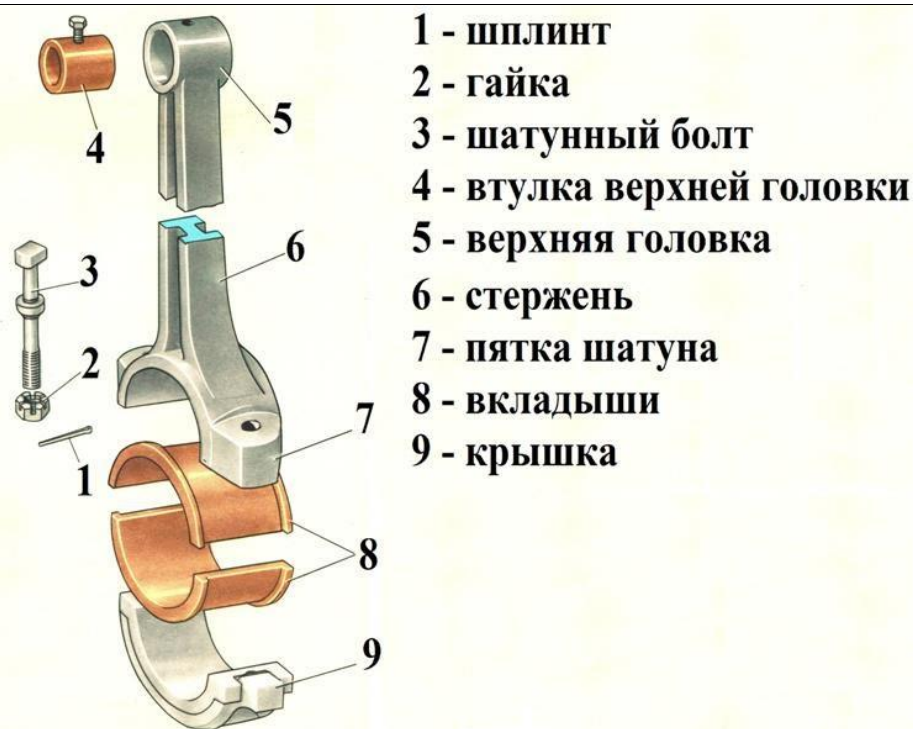


- 1 – блок цилиндров
- 2 – гильза цилиндра
- 3 – кольцо уплотнительное гильзы верхнее
- 4,5 - кольца уплотнительные гильзы нижние

ЯМЗ-238М2	КамАЗ-740.31-210
<p>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.</p>	
<p>Две головки, по одной на каждый ряд цилиндров. Усилие затяжки болтов крепления головки к блоку 21-25 кГс·м. Затяжка производится на холодном двигателе.</p>	<p>На каждый цилиндр индивидуальная головка. При этом упрощается технология их изготовления, повышается ремонтпригодность, снижается термонапряженность, но усложняется уплотнение газового стыка и крепление впускных и выпускных трубопроводов. Усилие затяжки болтов крепления головки к блоку 19-21 кГс·м. Затяжка производится на холодном двигателе.</p>
<p>Поршень – обеспечивает требуемую форму камеры сгорания, герметичность внутрицилиндрового пространства и передает силу давления газов на шатун и стенку цилиндра. Для отвода теплоты имеет внутренние охлаждающие ребра, одновременно повышающие их прочность. Изготавливаются из алюминиевого сплава. В зоне первого компрессионного кольца установлена вставка из жаропрочного чугуна, вследствие чего уменьшается тепловое расширение поршня, снижается темп износа проточки под кольцо и самого кольца.</p>	

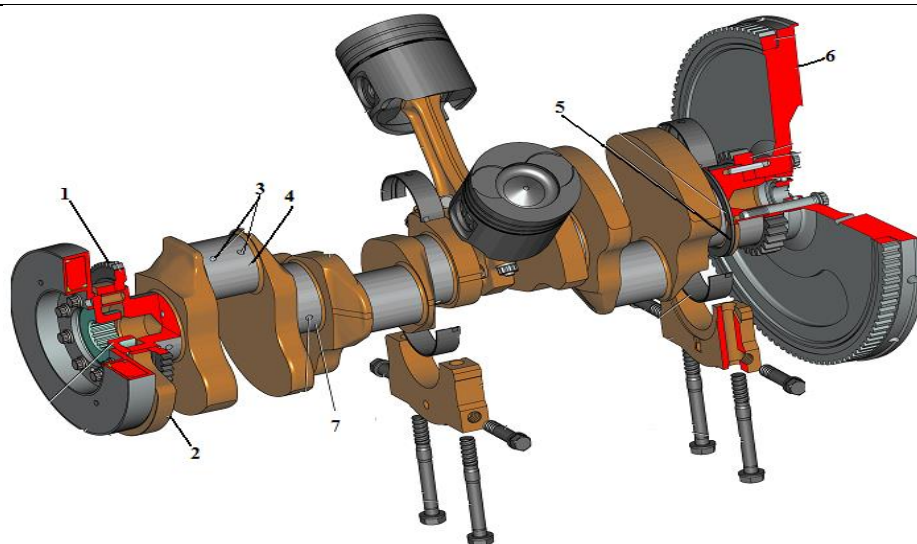
ЯМЗ-238М2	КамАЗ-740.31-210
<p>Днище поршня с тороидальной камерой сгорания.</p> <p>ПОРШЕНЬ</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Расширитель маслосъемного кольца. 2. Кольцо поршневое маслосъемное. 3,4,5 Кольца компрессионные. 6. Поршень. 7. Кольцо стопорное. 8. Палец поршневой. 	<p>Днище поршня с тороидальной камерой сгорания и выточками под клапана.</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Поршневое маслосъемное кольцо. 2,3 Поршневые компрессионные кольца. 4. Поршень. 5. Кольцо стопорное. 6. Палец поршневой.
<p>Поршневые кольца – уплотняют полость цилиндра, не допускают прорыва газов в картер двигателя и попадания масла в камеру сгорания. Маслосъемные кольца составные, что позволяет оказывать большее давление на стенки цилиндра и лучшего очищения цилиндра от остатков масла. При установке колец на поршень замки колец должны быть смещены на 120° относительно друг друга.</p>	
<p>Верхнее компрессионное кольцо хромировано, второе и третье - покрыты слоем олова для лучшей приработки колец к гильзе. Маслосъемное кольцо коробчатого</p>	<p>Верхнее компрессионное кольцо хромировано, второе – покрыто слоем молибдена. Маслосъемное кольцо составное (с витым пружинным расширителем),</p>

сечения с радиальным расширителем из стальной ленты.	чугунное, коробчатого сечения, с хромированной поверхностью.
<p>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.</p>	
<p>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. Съёмная 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.</p>	



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.

Коленчатый вал – воспринимает усилия от шатунов и преобразует их в крутящий момент, а также приводит в действие вспомогательные механизмы, обеспечивающие работоспособность двигателя. Изготовлен из среднеуглеродистой легированной стали. Состоит из коренных и шатунных шеек. На валу расположена шестерня для привода в действие ГРМ. От осевых перемещений коленчатый вал удерживается 2-мя парами полуколец, установленных в выточках задней коренной опоры.



- 1 – шестерня привода масляного насоса
- 2 – противовес коленчатого вала
- 3 – каналы для смазывания шатунного подшипника
- 4 – шатунная шейка коленчатого вала
- 5 – полукольца упорного подшипника
- 6 – маховик
- 7 – коренная шейка коленчатого вала

3. Газораспределительный механизм двигателей КамАЗ-740.31-210 и ЯМЗ-238М2

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

ГРМ состоит:

- распределительный вал;
- распределительные шестерни;
- толкатели;
- штанги;
- оси коромысел с коромыслами;
- клапана с пружинами.

Особенности устройства

ЯМЗ-238М2	КАМАЗ-740.31-210
<p>Распределительный вал – служит для своевременного, в соответствии с порядком работы цилиндров двигателя, открытия и закрытия клапанов. Привод от коленчатого вала через шестерню, устанавливается в блоке, вращается на пяти опорах. Имеет 16 кулачков управления клапанами.</p>	
<p>Имеет 16 кулачков управления клапанами. Осевое перемещение ограничивается упорным фланцем, установленным между шестерней и задней шейкой вала.</p>	<p>Имеет 16 кулачков управления клапанами. Осевое перемещение ограничивается корпусом подшипника задней опоры, который крепится тремя болтами к блоку цилиндров.</p>
 <p>1 - вал распределительный 2 - толкатель клапана 3 - шестерня распредвала 4 - корпус подшипника распредвала</p>	
<p>Распределительные шестерни – служат для привода распределительного вала, отношение диаметров 1:2, устанавливаются по меткам.</p>	
<p>Толкатели – передают усилия от кулачков распредвала к штангам. Боковая поверхность толкателя изнашивается под действием сил трения между толкателем и направляющей, а торцовые поверхности – под действием контактных напряжений, создаваемых кулачком распредвала и наконечником штанги. Так как перемещение толкателя происходит с большим ускорением, то для снижения сил инерции в механизме ГРМ толкатель должен иметь, возможно, меньшую массу (полый внутри). Для равномерного износа боковой</p>	

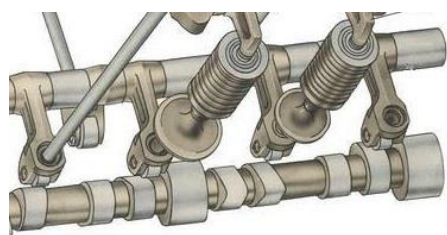
<p>поверхности толкателя нижняя опорная поверхность выполняется сферической, а кулачок распредвала – коническим, в результате чего при перемещении толкатель принудительно вращается. Для повышения износостойкости на днище толкателя нанесен отбеленный чугун.</p>	
<p>Толкатели роликовые, качающегося типа. Установлены на общей оси на бронзовых втулках. В толкатель запрессована закаленная пятка, служащая упорным подшипником для штанги. Ролики толкателей вращаются на игольчатых подшипниках. Общая ось толкателей состоит из трех отдельных полых частей.</p>	<p>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 торцовые поверхности – под действием контактных напряжений, создаваемых кулачком распредвала и наконечником штанги.</p>
<p>ЯМЗ-238М2</p>	<p>КамАЗ-740.31-210</p>
	
<p>Штанга – передает усилие от толкателя к коромыслу.</p>	

Коромысло – служит для передачи усилия от штанги к стержню клапана.

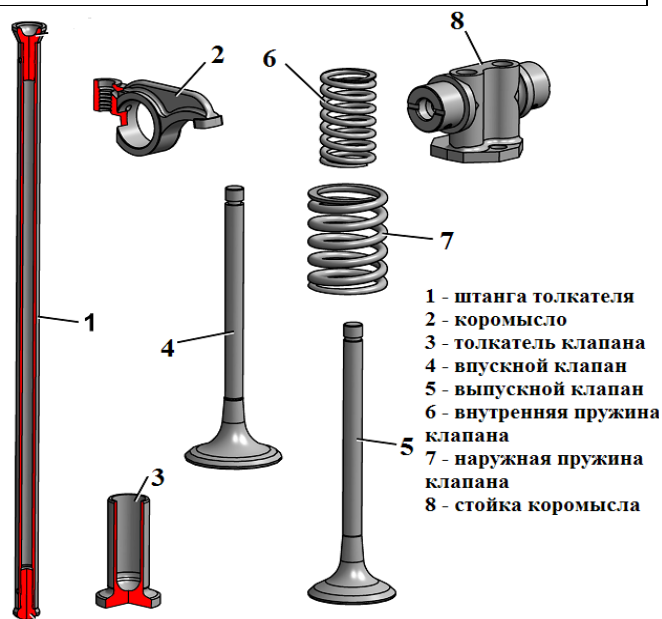
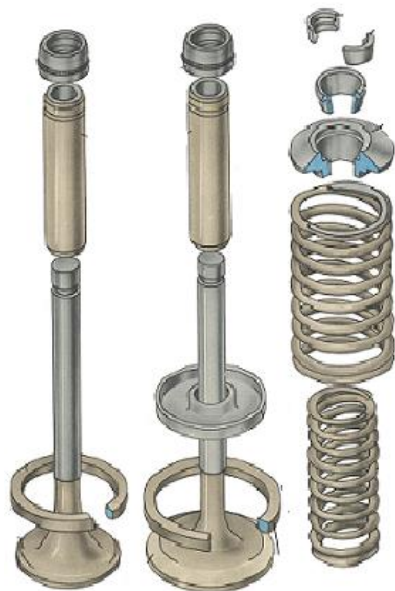
Установлено на оси. Представляет собой неравноплечий рычаг, качающийся на неподвижной оси, с регулировочным винтом и каналом для смазки.



Ось коромысел – стальная трубка 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 (впускной клапан больше).

Пружина клапана – обеспечивает плотное закрытие клапан, 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 и 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

ЯМЗ-238М2 – 0.25-0.30 мм,

КАМАЗ-740.31-210 – впускной клапан – 0.25 – 0.30 мм,

выпускной клапан – 0.35 – 0.40 мм.

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

Порядок регулировки клапанов.

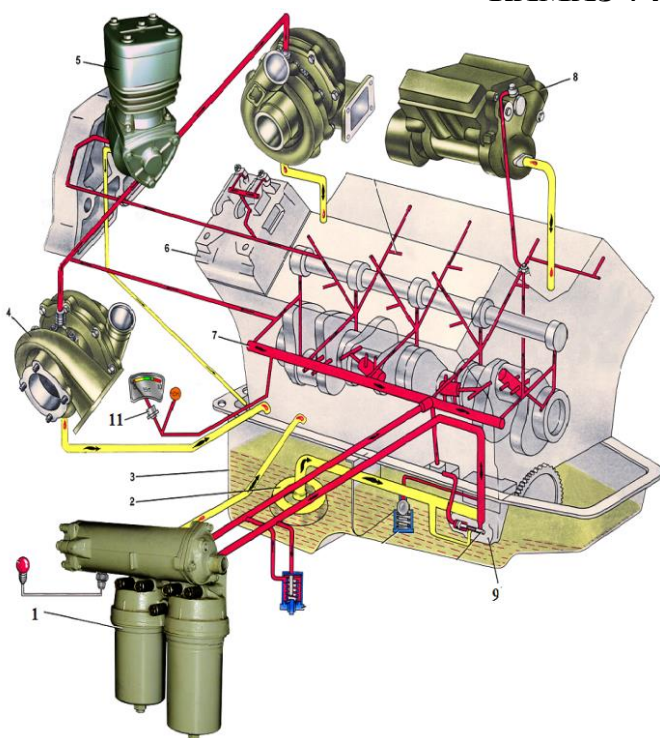
ЯМЗ-238М2	КамАЗ-740.31-210
Установить поршень 1-го цилиндра в ВМТ на такте сжатия.	Установит фиксатор маховика в нижнее положение.
Повернуть коленвал до полного закрытия впускного клапана 1-го цилиндра после чего повернуть коленвал еще на 90 градусов.	Провернуть коленвал до положения, при котором фиксатор войдет в углубление на маховике.
Отрегулировать тепловые зазоры клапанов 1-го цилиндра.	Проверить положение меток на торце корпуса муфты опережени впрыска топлива и на фланце ТНВД (если метки находятся внизу, то повернуть коленвал на один оборот).
Повернуть коленвал до полного закрытия впускного клапана следующего регулируемого цилиндра после чего повернуть коленва еще на 90 градусов и так далее в порядке работы цилиндров двигателя 1-5-4-2-6-3-7-8.	Провернуть коленвал на 60 градусов.
	Отрегулировать зазоры клапанов 1-го и 5 – го цилиндров.
	Проворачивая коленвал на 180 градусов попарно отрегулировать зазоры клапанов 4 и 2, 6 и 3, 7 и 8 цилиндров.

5. Система смазки двигателей КамАЗ-740.31-210 и ЯМЗ-238М2. Вентиляция картера

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

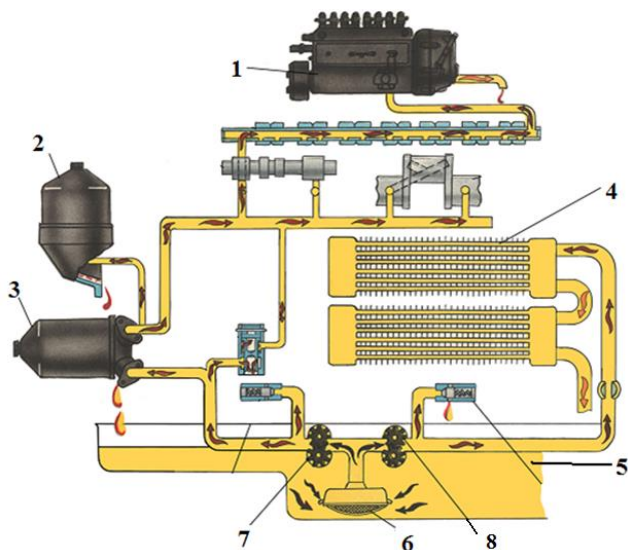
Тип: комбинированная (наиболее нагруженные детали смазываются под давлением, остальные – пульсирующей подачей и самотеком).

КАМАЗ-740.31-210



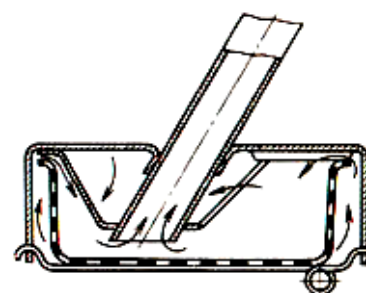
- 1 – масляный фильтр
- 2 – маслозаборник
- 3 – масляный картер
- 4 – турбокомпрессор
- 5 – компрессор пневмотормозов
- 6 – головка цилиндра
- 7 – главная масляная магистраль
- 8 – ТИВД
- 9 – масляный насос
- 10 – датчик давления масла
- 11 – датчик температуры масла

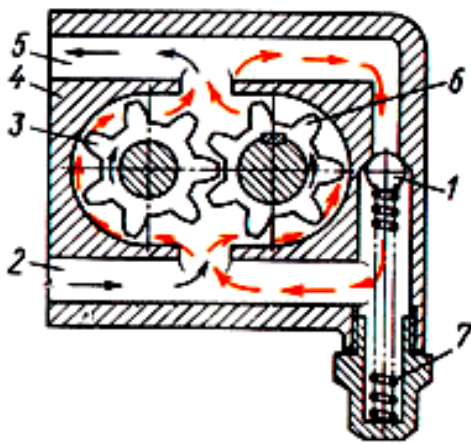
ЯМЗ-238М2



- 1 – ТИВД
- 2 – центробежный масляный фильтр
- 3 – масляный фильтр
- 4 – масляный радиатор
- 5 – масляный картер
- 6 – маслозаборник
- 7 – радиаторная секция
- 8 – нагнетающая секция

Особенности устройства

ЯМЗ-238М2	КАМАЗ-740.31-210
<p>Масляный поддон - служит 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.</p>	
<p>Маслоприемник – служит для забора масла из поддона двигателя. В случае засорения фильтрующей сетки масло будет поступать через щели, образованные ребрами на корпусе.</p> <p><i>Поступление масла при чистой сетке</i> <i>Поступление масла при засорении сетки</i></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	
<p>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. Двухсекционный, шестеренчатый. Установлен внутри поддона. Передняя («нагнетающая») секция подает масло в главную масляную магистраль через фильтр очистки масла. Задняя («радиаторная») секция подает масло через центробежный масляный фильтр в радиатор системы смазки. Секции насоса разделены проставкой, имеющей общее всасывающее отверстие. Обе секции насоса имеют предохранительные клапана с целью ограничения максимального давления на выходе секций насоса.</p>	



1. Редукционный клапан.
2. Подводящий канал.
3. Ведомое зубчатое колесо.
4. Корпус насоса.
5. Отводящий канал.
6. Ведущее колесо.
7. Пружина клапана.

Масляные фильтры – служат для очистки масла и сохранения его свойств на более длительный период, а также для защиты трущихся поверхностей от механических частиц.

Центробежный, с реактивным приводом, установлен в передней части двигателя слева.

Фильтр грубой очистки установлен в передней части двигателя слева. В корпусе имеется предохранительный клапан, обеспечивающий подачу масла в главную магистраль при загрязнении фильтра, отрегулирован на 2,0-2,5 Кгс/см². При срабатывании перепускного клапана замыкаются контакты сигнализатора и на щитке приборов загорается лампа, сигнализирующая о работе двигателя на неочищенном масле.

Центробежный, реактивным приводом, установлен в передней части двигателя справа.

В корпусе имеются перепускной и сливной клапаны. Перепускной клапан обеспечивает подачу масла в радиатор, минуя фильтр центробежной очистки при его загрязнении. Отрегулирован на 6-6,5 Кгс/см². Сливной клапан обеспечивает подачу масла в поддон при выключенном радиаторе, отрегулирован на 1,1-1,2 Кгс/см².

Полнопоточный масляный фильтр с двумя фильтрующими элементами установлен на правой стороне блока. В корпусе имеется перепускной клапан, обеспечивающий подачу масла в главную магистраль при

	загрязнении фильтра, отрегулирован на 2,5-3 Кгс/см ² . При срабатывании перепускного клапана замыкаются контакты сигнализатора и на щитке приборов загорается лампа, сигнализирующая о работе двигателя на неочищенном масле.
<p>Масляный радиатор – служит для поддержания температуры масла в требуемых пределах. Отключается при температуре окружающего воздуха ниже 0°С.</p>	

Справочные данные

	ЯМЗ-238М2	КАМАЗ-740.31-210
Заправочная емкость	26 л	26 л
Рабочее давление	400-450 кПа	400-450 кПа

Вентиляция картера.

Служит для удаления вредных картерных газов.

Система вентиляции картера двигателя КАМАЗ-740.31-210 – открытая.

Выход отработавших газов из картера двигателя в атмосферу происходит за счет разрежения, возникающего у конца газоотводящей трубы при движении автомобиля. Лабиринтный сапун препятствует уносу масла через газоотводящую трубу.

Система вентиляции картера двигателя ЯМЗ-238М2 – проточная закрытая.

Картерные газы отсасываются по вытяжной трубке, проходящей с левой стороны в задней части двигателя и выведенной вниз. Верхний конец трубки соединен через маслоуловитель с внутренней полостью двигателя.

6. Система охлаждения двигателей ЯМЗ-238М2 и КАМАЗ-740.31-210

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.

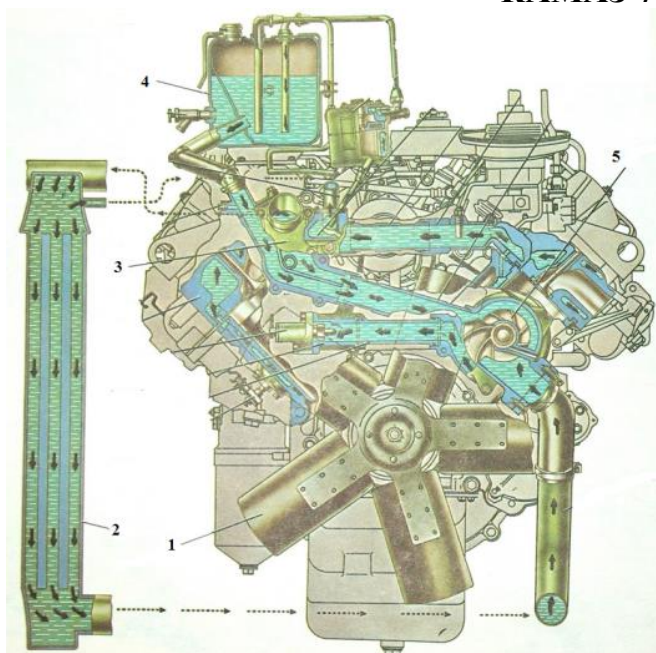
Повышение температурного режима приводит к перегреву деталей, разжижению масла, что увеличивает трение и износ деталей, а также опасность заклинивания поршней в цилиндрах и выхода двигателя из строя.

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

К системе охлаждения двигателей предъявляют следующие требования:

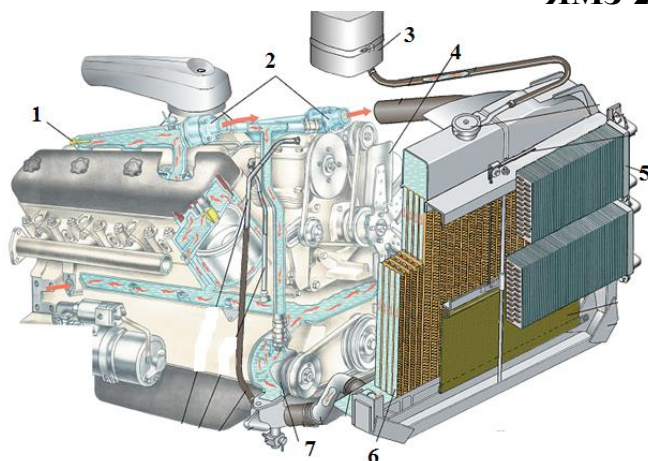
- поддержание нормального теплового режима двигателя при температуре окружающего воздуха от -50° до $+50^{\circ}\text{C}$;
- обеспечение возможности длительной стоянки автомобиля при низкой температуре и быстрое приведение двигателя в рабочее состояние;
- иметь минимальные габариты, не требовать больших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

КАМАЗ-740.31-210



- 1 – вентилятор
- 2 – водяной радиатор
- 3 – коробка термостатов
- 4 – расширительный бачок
- 5 – водяной насос

ЯМЗ-238М2



- 1 – датчик температуры охлаждающей жидкости
- 2 – термостаты
- 3 – расширительный бачок
- 4 – вентилятор
- 5 – масляный радиатор
- 6 – водяной радиатор
- 7 – водяной насос

Особенности устройства.

ЯМЗ-238М2	КАМАЗ-740.31-210
<p>Водяной насос – создает в системе охлаждения принудительную циркуляцию охлаждающей жидкости.</p>	
<p>Установлен на передней части блока цилиндров с правой стороны, приводится в действие клиноременной передачей от шкива коленчатого вала.</p>	<p>Установлен на передней части блока цилиндров с левой стороны, приводится в действие клиноременной передачей от шкива коленчатого вала.</p>

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

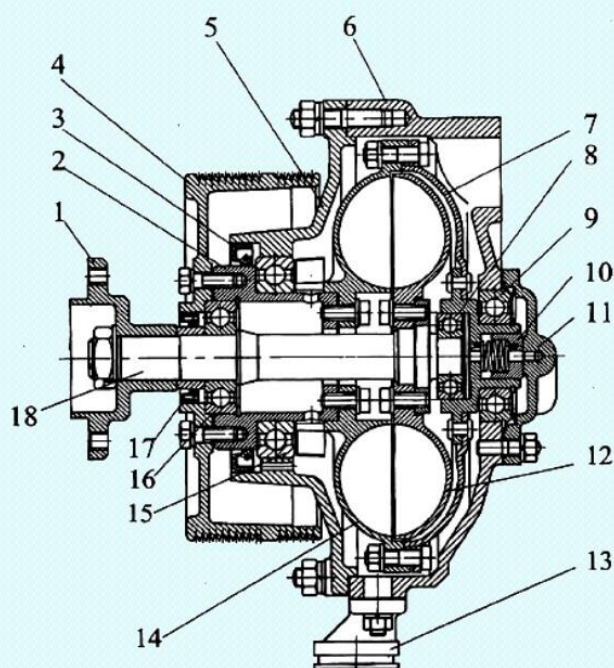
Приводится в действие от шестерни распредвала двигателя. От шкива вентилятора в свою очередь через клиноременную передачу приводится в действие компрессор и генератор. На переднем конце закреплен при помощи ступицы с резиновой упругой муфтой шестилопастный вентилятор. Упругая муфта предохраняет привод вентилятора от перегрузок при резком изменении числа оборотов двигателя.

Крепится на ступице ведомого вала гидромуфты. Привод вентилятора гидравлический с автоматическим поддержанием температурного режима. Привод состоит из гидромуфты и регулятора-выключателя режима ее работы. Гидромуфта привода вентилятора передает крутящий момент от коленвала к вентилятору. Регулятор-выключатель обеспечивает автоматическое изменение частоты вращения вентилятора в зависимости от температуры охлаждающей жидкости путем регулирования количества масла, поступающего в полость гидромуфты, а также при необходимости включение и выключение вентилятора. Гидравлический привод обеспечивает работу вентилятора в 3-х режимах:

“В” – автоматический режим;

“П” – принудительное включение;

“О” – принудительное выключение.



Гидромуфта привода вентилятора: 1 - ступица вентилятора; 2 - вал шкива; 3 - манжета 740.1318166-01; 4 - шкив; 5 - корпус подшипника; 6 - корпус-кронштейн; 7 - кожух ведущего колеса; 8 - подшипник 204; 9 - подшипник 207А; 10 - уплотнитель; П - крышка корпуса-кронштейна; 12 - колесо ведомое; 13 - сливной патрубок; 14 - колесо ведущее; 15 - подшипник 114; 16 - подшипник 305; 17 - манжета 740.1318186-01; 18 - вал ведомого колеса

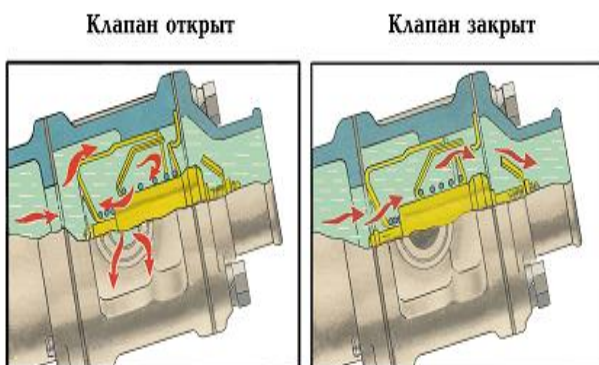
Радиатор – теплообменник, в котором теплота от жидкости передается через трубки воздуху, движущемуся через радиатор. На двигателях установлен трубчато-ленточный радиатор. Перед радиатором установлены жалюзи, с помощью которых регулируется количество воздуха, проходящего между трубками радиатора.

В горловину радиатора, закрытого пробкой с паровоздушным клапаном, впаяна паропроводная трубка.

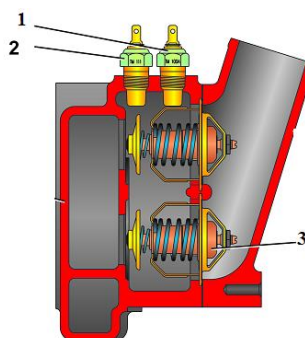
Расширительный бачок компенсирует изменение объема жидкости при ее расширении, способствует удалению из охлаждающей жидкости воздуха и конденсации пара. В заливной горловине бачка установлена пробка с впускным и выпускным клапанами, отрегулированными на 1-13 кПа и 65 кПа соответственно.

Термостат – служит для ускорения прогрева холодного двигателя и автоматического поддержания его оптимального теплового режима при движении автомобиля.

Два двухклапанных термостата, каждый из которых размещен в отдельной коробке.



Два двёухклапанных термостата, размещенных в отдельной коробке. Полное открытие происходит при температуре 91-93°C.



- 1 – датчик указателя температуры охлаждающей жидкости;
- 2 – датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости;
- 3 - термостат

7. Предпусковые подогреватели

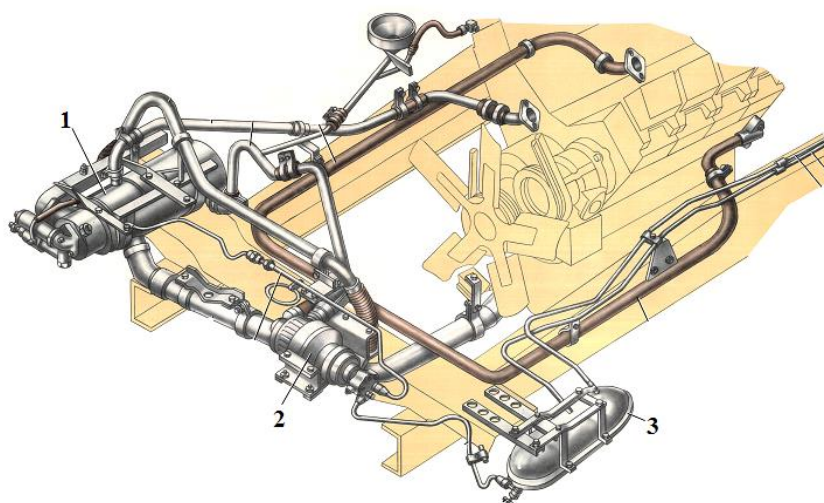
Предпусковые подогреватели служат для ускорения прогрева холодного двигателя.

На автомобиле КамАЗ-4350 установлен подогреватель ПЖД-30.

Состоит:

1. Котел.
2. Горелка.
3. Насосный агрегат.
4. Система циркуляции жидкости, подачи топлива и воздуха, подогрева топлива, воспламенения рабочей смеси, дистанционного управления.

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.

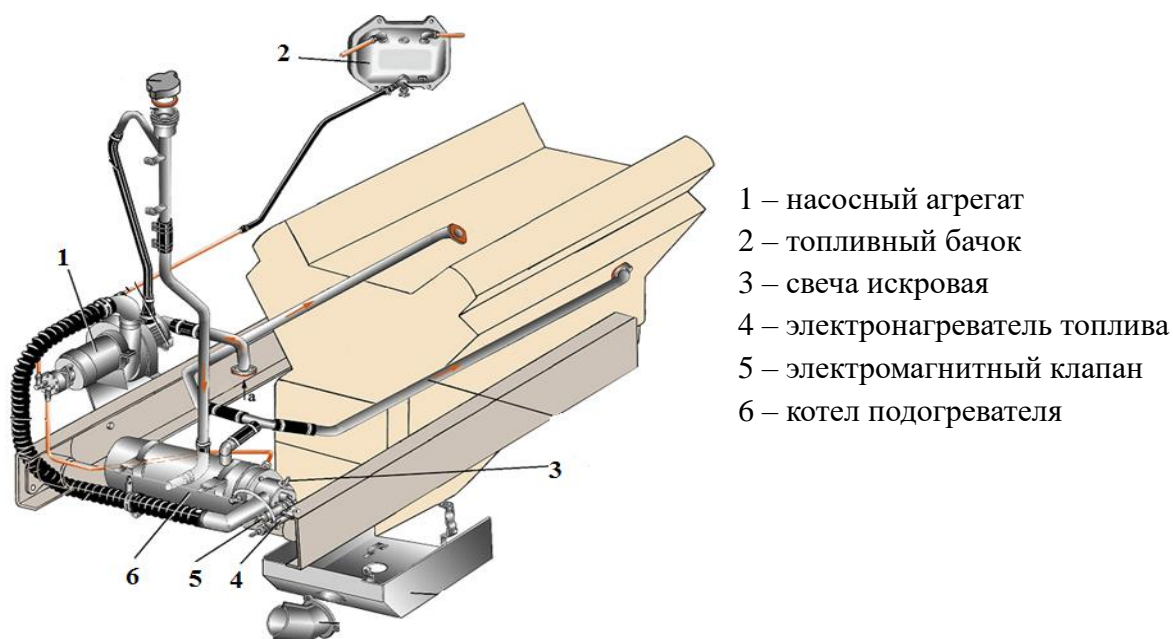
2. Рычажок переключателя перевести в положение 3 (включены обмотки реле включения электродвигателя и спирали электронагревателя топлива). При этом осуществляется продувка котла воздухом и подогрев топлива перед его впрыском в камеру сгорания горелки. Переключатель удерживается в этом положении от 30 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.

На автомобиле УРАЛ-4320-31 установлен подогреватель **ПЖД30Г**.

Состоит:

1. Котел.
2. Насосный агрегат.
3. Топливный бачок с краном.
4. Источник высокого напряжения.
5. Свеча зажигания.
6. Пульт управления, состоящий из выключателей электроподогрева топлива, свечи, насосного агрегата и электромагнитного клапана.
7. Трубопроводы.
8. Патрубок газонаправляющий.

ПЖД-30



Пуск и действие подогревателя аналогично автомобиля КамАЗ-4350.

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 $P = 40\text{Н}$ (4кГс)

ЯМЗ-238М2- 7-12 мм

КамАЗ-4310- 15-22 мм

Применение масла:

Для КамАЗ-740.31-210, ЯМЗ-238М2- зимой М-8Г2к, летом - М-10Г 2к

Применяемые охлаждающие жидкости:

Для КамАЗ-740.31-210, ЯРС-238-Тосол-А-40М, А-65М

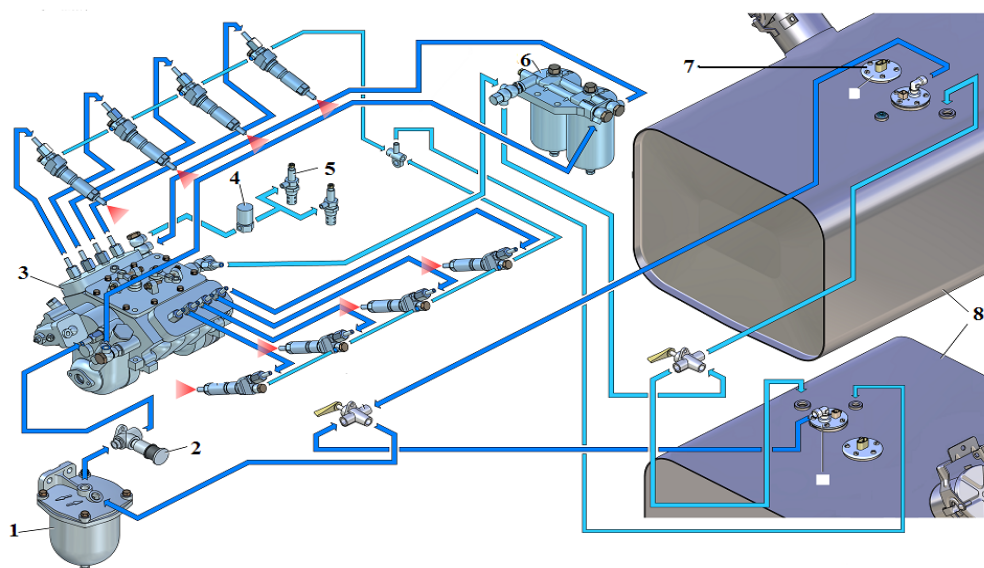
9. Особенности устройства системы питания дизеля. Приборы фильтрации и подачи топлива и воздуха двигателей КамАЗ-740.31-210 и ЯМЗ-238М2.

Общее устройство системы питания

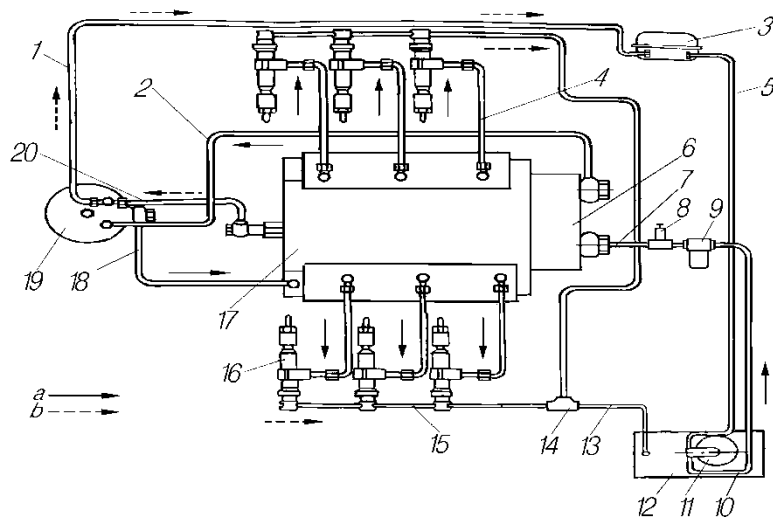
Система питания служит для размещения запаса топлива, фильтрации топлива и воздуха, образования горючей смеси и отвода отработавших газов в атмосферу.

Тип - с принудительной подачей топлива (УРАЛ-4320-31 и КамАЗ-4350);
- впрыском топлива под большим давлением в цилиндры двигателя (для УРАЛ-4320-31, КамАЗ-4350)

КАМАЗ-740.31-210



- 1 – фильтр грубой очистки; 2 – ручной топливopодкачивающий насос;
3 – ТНВД; 4- электромагнитный топливный клапан; 5 – свеча ЭФУ;
6 – датчик указателя уровня топлива; 7 – топливный бак.



1- бак топливный основной; 2,7,15,16,18,20,24- топливопроводы сливной магистрали; 3- шланг для слива топлива; 4- кран слива топлива; 5- бак топливной дополнительный; 6- тройник; 8- насос ручной топливо подкачивающий; 9- насос топливоподкачивающий низкого давления; 10- форсунка; 11-насос топливный высокого давления; 12,13,19,22,25- топливопроводы всасывающей магистрали; 14-фильтр тонкой очистки топлива; 17- бачоктопливный предпускового подогревателя; 21- регулятор частоты вращения; 23- фильтр грубой очистки топлива; 26- топливозаборник.

Приборы фильтрации топлива и воздуха двигателей ЯМЗ-238М2 и КАМАЗ-740.31-210.

Топливные баки.

КАМАЗ-4350 – 2 шт., емкость – по 170 л каждый. 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.

УРАЛ-4320-31 – 2 шт., емкость – основной топливный бак – 300 л, дополнительный топливный бак – 60 л.

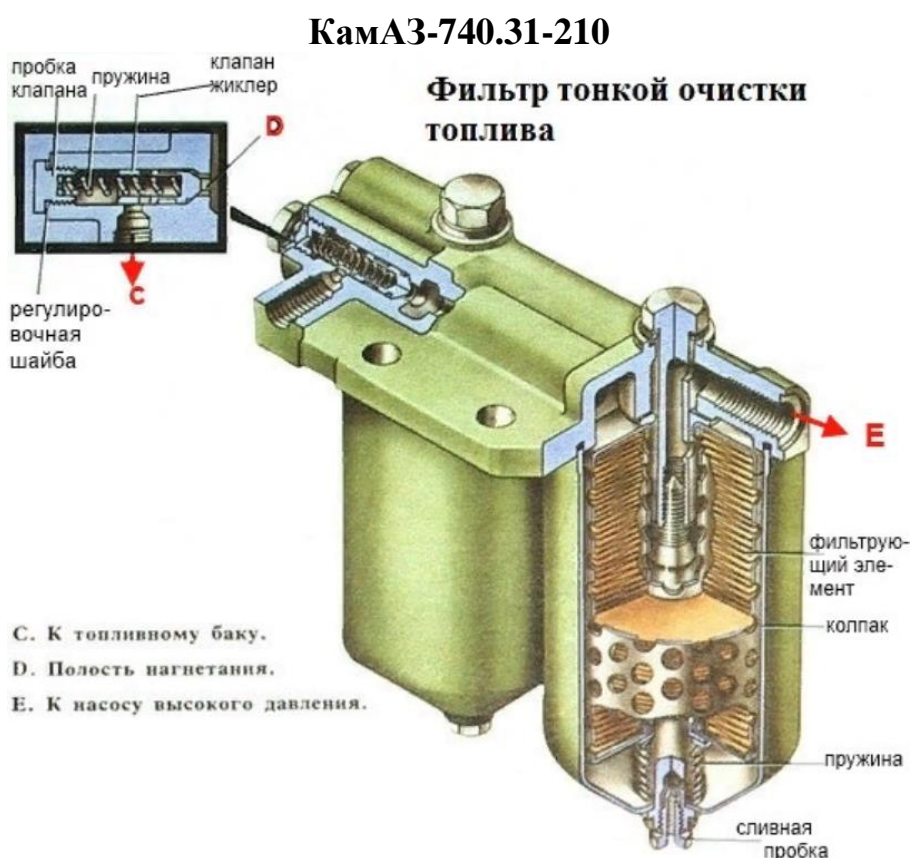
Топливные фильтры

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

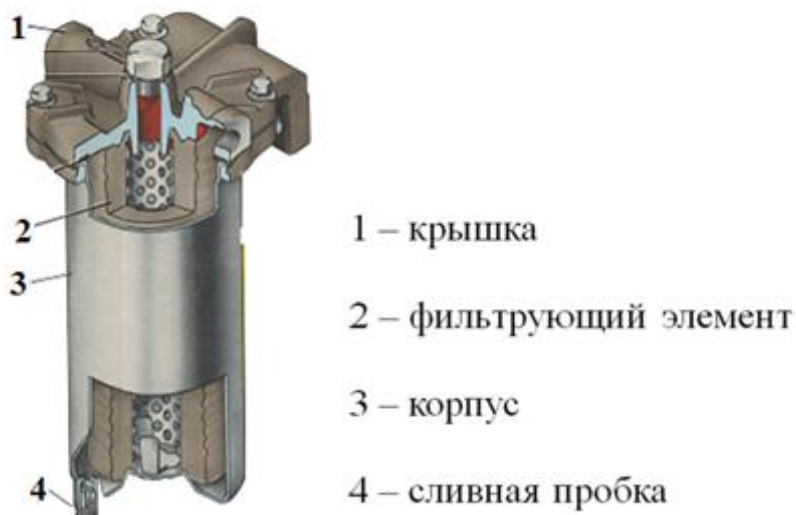
Принцип действия механическое отделение загрязняющих топливо элементов, отстой примесей за счет разной удельной плотности.

Принцип действия фильтров очистки топлива двигателя КАМАЗ-740.31-210, ЯМЗ-238М2.

Фильтр тонкой очистки – окончательно очищает топливо перед поступлением в ТНВД, 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.

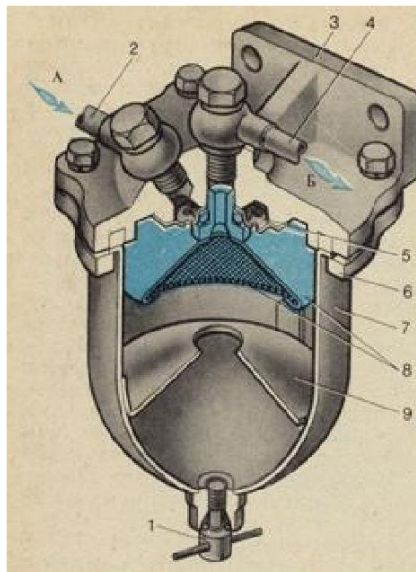


ЯМЗ-238М2



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

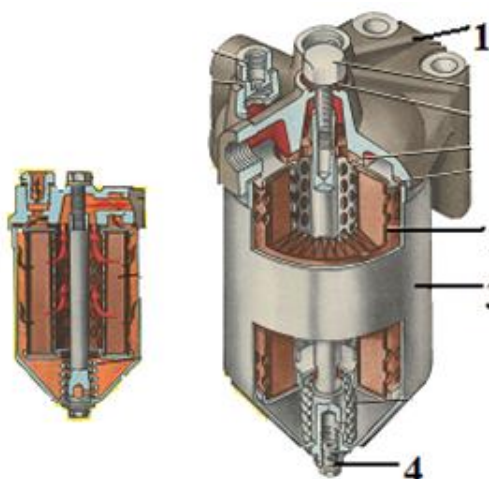
КамАЗ-740.31-210



Фильтр грубой очистки дизельного топлива:

1 - сливная пробка, 2 - топливоподводящая трубка, 3 - корпус, 4 - топливоотводящая трубка, 5 - распределитель потока топлива, 6 - нажимное кольцо, 7 - стакан, 8 - сетчатый фильтрующий элемент, 9 - успокоитель; А - вход топлива, Б - выход очищенного топлива.

ЯМЗ-238М2



1 – крышка
2 – фильтрующий элемент
3 – корпус
4 – сливная пробка

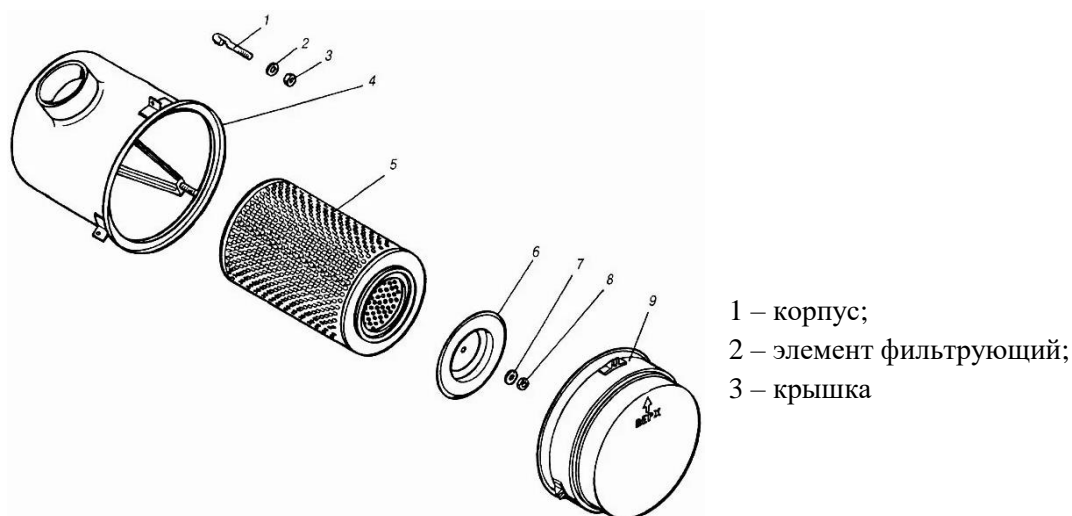
Воздушные фильтры

Служат для очистки воздуха, поступающего в цилиндры двигателя

ТИП: КамАЗ-4350 – сухой, 2-хступенчатый с индикатором запыленности.

УРАЛ-4320-31 – комбинированный инерционно-фильтрующий.

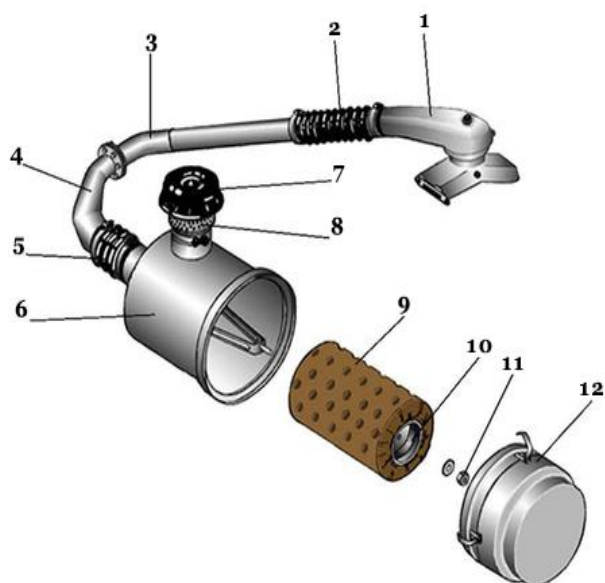
КамАЗ-4310



О степени засоренности воздухоочистителя судят по сигналу индикатора. Он установлен в кабине и трубопроводом соединен с выпускным коллектором двигателя. При загрязнении воздухоочистителя выше допустимой нормы разрежение в нем увеличивается настолько, что срабатывает индикатор, т.е. красный барабан в итоге положение достаточно повернуть до щелчка диск в направлении, указанном стрелкой.

Урал-4320-31

1. НАСАДОК
2. ШЛАНГ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ
3. ТРУБА ВОЗДУХОПРОВОДА
4. ТРУБА ВОЗДУХОПРОВОДА
5. ШЛАНГ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ
6. КОРПУС С ПЫЛЕОТБОЙНИКОМ
7. КОЛПАК
8. ТРУБА ВОЗДУХОЗАБОРНАЯ
9. ПРЕОЧИСТИТЕЛЬ
10. ЭЛЕМЕНТ ФИЛЬТРУЮЩИЙ
11. ПРОКЛАДКА ЭЛЕМЕНТА
12. КРЫШКА ФИЛЬТРА

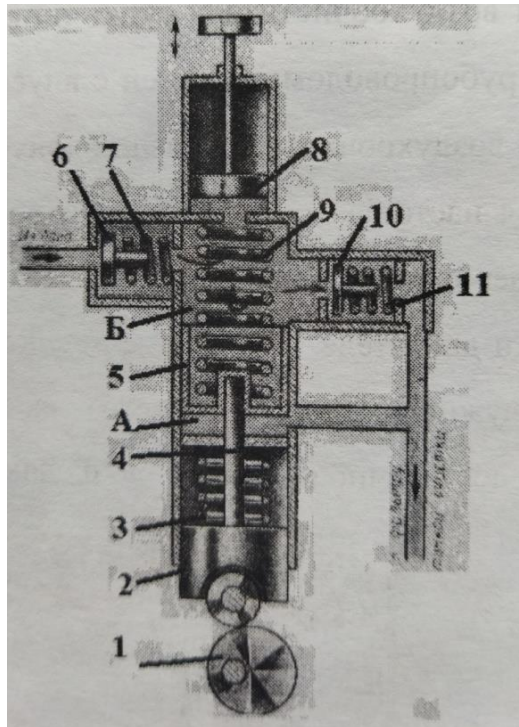


Топливные насосы

Служат для подачи топлива с высокой производительностью. Обеспечивают 2 режима – ручной и автоматический.

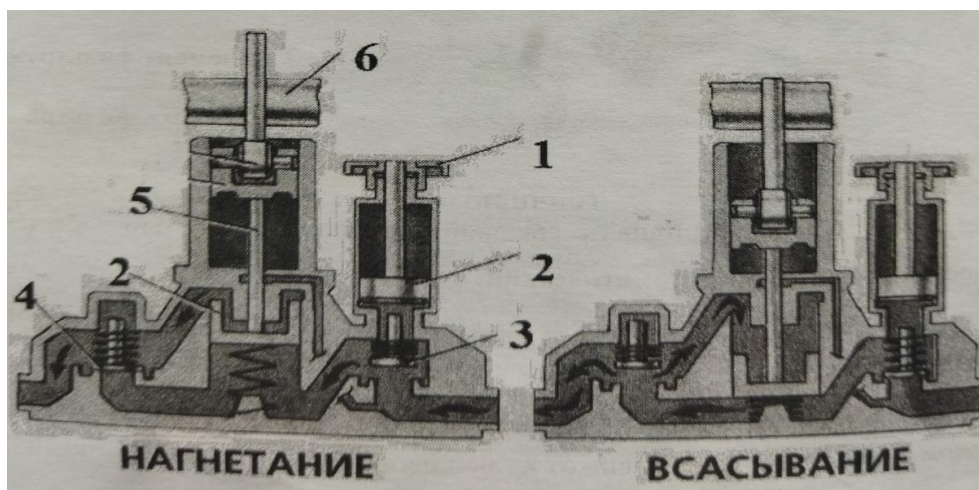
Тип: КамАЗ-4310 – поршневой, низкого давления, объединен с ручным подкачивающим насосом. Приводится в действие от кулачкового вала ТНВД.

УРАЛ-4320-31 – плунжерного типа, объединен с ручным подкачивающим насосом. Приводится в действие от кулачкового вала ТНВД



Топливный насос двигателя КамАЗ-740.31-210 состоит:

1. Поршень топливоподкачивающий;
2. Пружина клапана;
3. Впускной клапан;
- 4, 5, 9. Пружины
6. Толкатель;
7. Эксцентрик;
10. Поршень.



Топливный насос двигателя ЯМЗ-238М2 состоит:

1. Рукоятка.
2. Поршни.
3. Клапан всасывающий.
4. Клапан нагнетающий.
5. Шток толкания.
6. Вал кулачковый.

Принцип действия основан на трех тактах- всасывание, пепуск, нагнетание.

Техническое обслуживание сиистебмы питания.

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.

Воздушные фильтры: автомобиль КамАЗ-4310 - проверить состояние фильтрующего элемента, используя индикатор засорения. Продуть его сжатым воздухом. При необходимости заменить фильтрующий элемент.

Автомобиль УРАЛ-4320-31 - периодическая замена масла, промывка фильтрующей сетки.

Топливные насосы: периодически проверять состояние ручного топливоподкачивающего насоса на отсутствие подтекания топлива. При разборке насоса необходимо соблюдать осторожность.

10. Процесс смесеобразования в дизелях. Общее устройство ТНВД двигателей КамАЗ-740.31-210 и ЯМЗ-238М2.

Действие насосных секций ТНВД двигателей КамАЗ-740.31-210 и ЯМЗ-238М2.

Процесс смесеобразования в дизелях.

Процесс смесеобразования в дизелях.

Определение -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 дизеля КАМАЗ-740.31-210 и ЯМЗ-238М2.

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 9 мм.

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

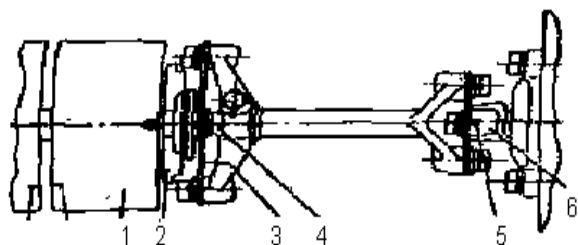
Условие работы:

поддержание постоянного давления 130-150 кПа в топливопроводах 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 «газа» и кнопки «останов двигателя».



Установка привода ТНВД КАМАЗ-740.31-210:

1 - автоматическая муфта опережения впрыска;

2 - ведомая полумуфта привода;

3 - фланец ведомой полумуфты привода;

4 - болт;

5 - задний фланец ведущей полумуфты привода;

а - метка на корпусе ТНВД;

б - метка на муфте опережения впрыска топлива;

Действие насосных секций ТНВД дизеля.

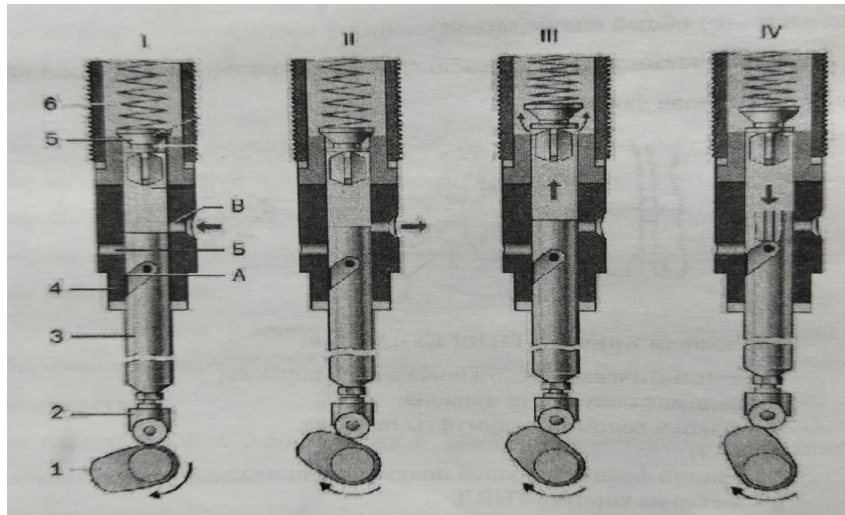
Условия работы: плунжер совершает сложное движение - возвратно-поступательное и вращательное одновременно; вращение вокруг своей оси плунжера обеспечивает изменение цикловой подачи;

начало подачи - верхняя кромка совпадает с впускным отверстием,

конец подачи - винтовая канавка совпадает с перепускным отверстием,

нулевая подача - совмещение диаметрального отверстия плунжера с перепускным.

Управление механическое, состоит из педали, тяг, рычагов и поперечных валиков, предусмотрен также ручной привод подачи топлива и остановки двигателя. Педаль управления подачей топлива связана с рычагом управления регулятором частоты вращения.



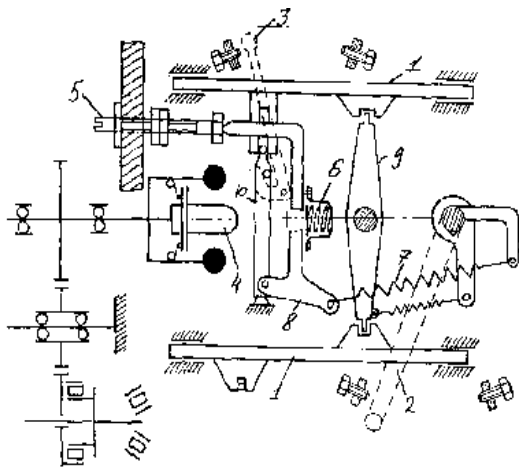
Устройство:

- 1. Кулачок
- 2. Толкатель
- 3. Плунжер
- 4. Корпус насосной системы
- 5. Нагнетательный клапан
- 6. Пружина клапана
- А. Винтовая кромка
- Б. Перепускное отверстие
- В. Впускное отверстие

11. Регулирующие устройства и форсунка двигателей КАМАЗ-740.31-210 и ЯМЗ-238М2.

Регулятор частоты вращения коленчатого вала двигателя КАМАЗ-740.31-210.

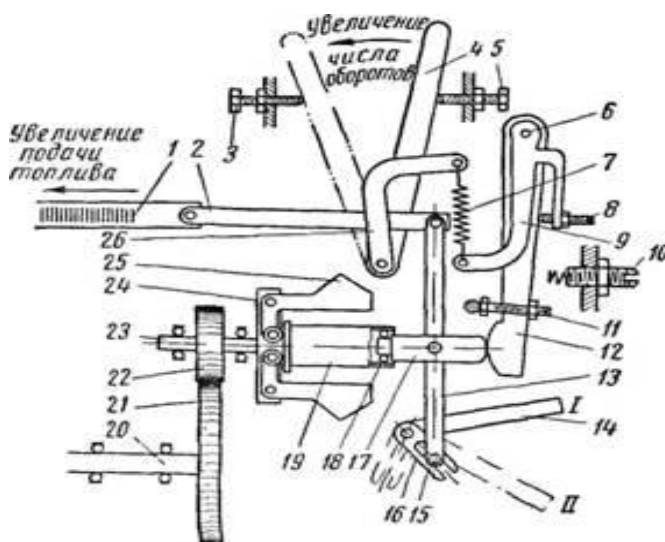
Определение: всережимный, прямого действия, изменяет количество топлива, подаваемого в цилиндры в зависимости от нагрузки, поддерживая заданную частоту.



1. Рейка подачи топлива.
2. Рычаг управления регулятором.
3. Рычаг останова.
4. Муфта грузов регулятора в сборе.
5. Регулировочный болт.
6. Корректор в сборе.
7. Пружина регулятора
8. Промежуточный рычаг
9. Рычаг реек

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.

Регулятор частоты вращения коленчатого вала двигателя ЯМЗ-238М2.



- 1 — зубчатая рейка.
- 2 — тяга, 3, 5 — болты,
- 4, 9, 12, 13, 14, 26 — рычаги,
- 6 — ось, 7 — пружина,
- 8, 10, 11 — винты, 15 — штифт,
- 16 — кулиса, 17 — упорная пятка,
- 18 — подшипник, 19 — втулка,
- 20 — кулачковый вал,
- 21, 22 — шестерни,
- 23 — вал, 24 — ступица,
- 25 — грузы.

Действие.

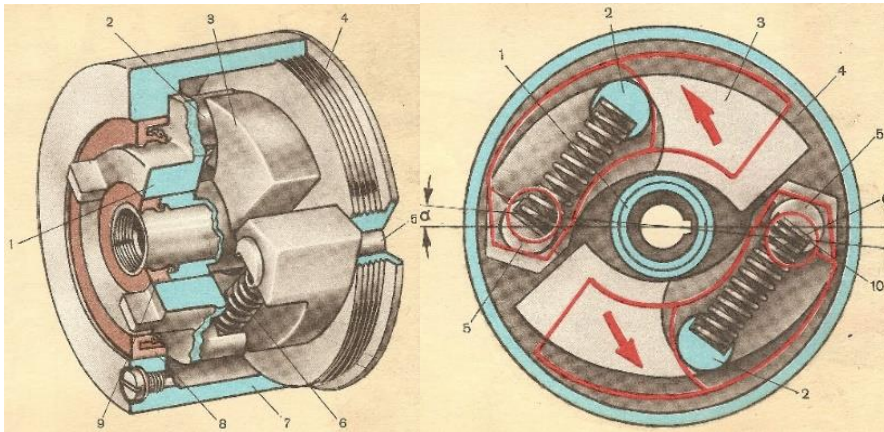
На четырехтактном дизеле ЯМЗ-238М2 установлен всережимный регулятор. Вал со ступицей установлен в корпусе регулятора на шариковых подшипниках и приводится во вращение шестернями от кулачкового вала насоса высокого давления. При вращении вала регулятора грузы 25 под действием центробежных сил расходятся и своими роликами перемещают втулку 19. Под давлением втулки, передаваемым через подшипник 18 и упорную пятю 17, рычаг поворачивается на своей оси против часовой стрелки. Повороту рычага противодействует сила натяжения пружины 7, величина этой силы зависит от положения рычага управления подачей топлива. При перемещении рычага против часовой стрелки вместе с ним в том же направлении поворачивается рычаг, который растягивает пружину, вследствие чего сила натяжения пружины увеличивается. При перемещении рычага по часовой стрелке сила натяжения пружины уменьшается. На рычаг регулятора пружина действует через установленный на одной с ним оси рычаг и болт. Рычаг управления рейкой насоса установлен на оси, запрессованной в упорную пятю. На нижнем конце этого рычага установлен штифт, входящий в вырез кулисы, а верхний конец соединен тягой с зубчатой рейкой 1 топливного насоса высокого давления.

При неработающем двигателе кулиса находится в положении 1. Как только двигатель начинает работать, грузы расходятся и перемещают упорную пятю вправо. Упорная пятя поворачивает рычаг управления рейкой вокруг оси штифта по часовой стрелке, верхний конец рычага отклоняется вправо и тягой выдвигает рейку (перемещает ее в сторону уменьшения подачи топлива).

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.

КАМАЗ-740.31-210, ЯМЗ-238М2



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

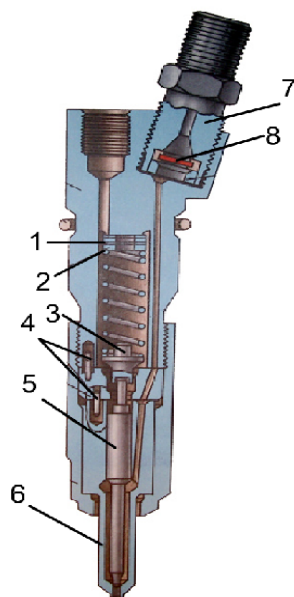
Условия работы: при увеличении частоты вращения КВ грузы расходятся, полумуфты смещаются относительно друг друга, угол опережения впрыска увеличивается. При уменьшении частоты вращения КВ пружины сводят грузы, смещение полумуфт уменьшается, угол опережения впрыска уменьшается.

Управление: автоматическое в зависимости от частоты вращения КВ двигателя.

Форсунка.

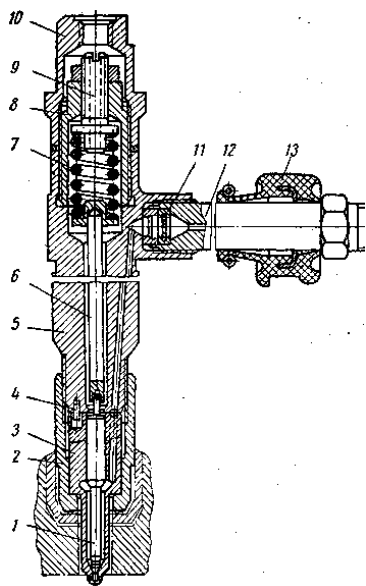
Служит для непосредственного впрыска определенной дозы топлива в цилиндры двигателя в мельчайше распыленном состоянии под давлением.

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



- 1. и 2. Шайбы регулировочные.
- 3. Штанга.
- 4. Штифты установочные.
- 5. Игла распылителя.
- 6. Корпус распылителя.
- 7. Штуцера.
- 8. Фильтр.

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.

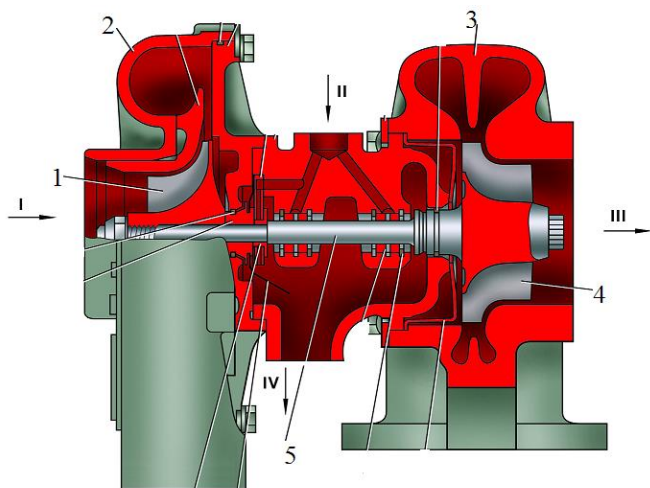


Форсунка двигателя ЯМЗ-238М2 состоит:

1. Игла.
2. Гайка.
3. Распылитель.
4. Штифт.
5. Корпус.
6. Шток.
7. Пружина.
8. Втулка.
9. Винт.
10. Колпачковая гайка.
11. Фильтр.
12. Топливоприемный штуцер.
13. Уплотнитель.

12. Турбокомпрессор, электрофакельное устройство.

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
- II – подвод масла
- III – выход выхлопных газов
- IV – слив масла

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

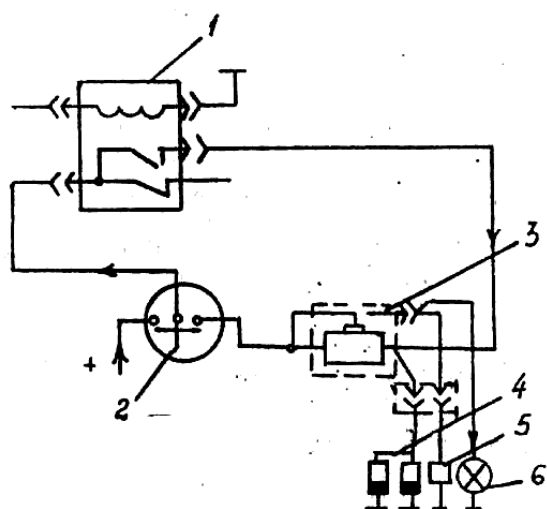
Электрофакельное устройство.

Служит для облегчения пуска холодного двигателя при температуре воздуха до -25°C

Принцип действия основан на подогреве воздуха, поступающего в цилиндры двигателей факелом свечей.

Условие работы при включении системы кнопкой, напряжение от АКБ через амперметр, реле и термореле подается на факельные свечи и разогревает их; одновременно включается электромагнитный клапан, через который подается топливо к свечам ЭФУ; контрольная лампа свидетельствует о готовности; ток, потребляемый ЭФУ $I=24\text{A}$, что не влияет на разряд АКБ; номинальное сопротивление термореле обеспечивает напряжение на свечах ЭФУ - 19В.

КамАЗ-4350



1. Шунтирующее реле.
2. Кнопка включения.
3. Термореле,
4. Свечи ЭФУ.
5. Электромагнитный клапан.
6. Контрольная лампа

Проверка работоспособности ЭФУ: проверить исправность контрольной лампы ЭФУ на щитке приборов в кабине (нажатием кнопки контроля); включить ЭФУ и проверить исправность свечей по отклонению стрелки амперметра ($I=30\text{A}$ свидетельствует об исправном состоянии нагревателей свечей); одновременно определите время от момента включения ЭФУ до загорания контрольной лампы. Проверить наличие факела пламени во впускных коллекторах (нагрев коллекторов ощупью на расстоянии от свечей

70-100 мм в сторону вентилятора); не допускается выход стрелки за границы шкалы амперметра.

Управление: ручное, водителем из кабины.

Принцип действия ЭФУ автомобиля УРАЛ-4320-31 аналогичен КамАЗ-4350.

Основные неисправности систем питания топливом, их признаки, причины и способы устранения.

Неисправность	Причина	Способ устранения
Затрудненный пуск двигателя.	-Наличие воздуха в системе; - засорение трубопроводов; - загустение топлива(при низких температурах); - засорение фильтрующих элементов.	- Прокочать 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 опережения впрыска топлива.	- Отрегулировать угол опережения впрыска топлива.
Снижение мощности двигателя.	- Засорение воздушного фильтра; - наличие воздуха в системе; - недостаточная подача топлива; - зависание плунжера ТНВД.	- Обслуживание воздушной фильтр; - прокачать систему; - заменить фильтрующие элементы; - заменить плунжерную пару.

13. Аккумуляторная батарея

Аккумуляторная батарея – это источник энергии для питания потребителей тока на автомобиле при неработающем двигателе или работающем с малой частотой вращения коленчатого вала.

Тип – свинцовоокислотная.

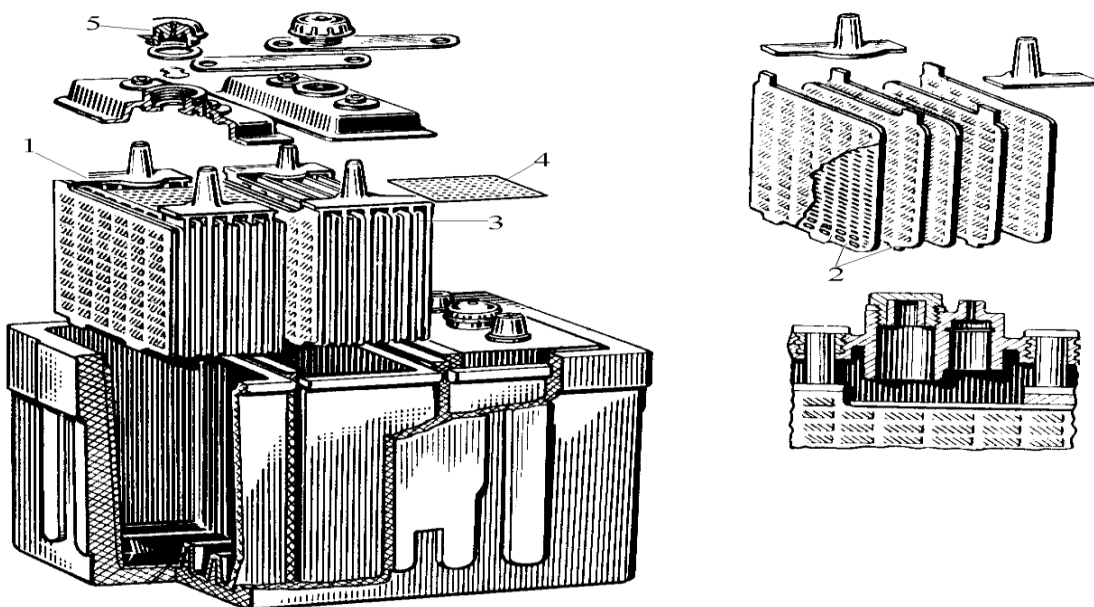
Применение кислотных аккумуляторов объясняется тем, что они обладают небольшим внутренним сопротивлением и способны в течение короткого промежутка времени отдавать ток силой в несколько сотен ампер, который необходим для питания стартера при пуске двигателя.

Установлена: УРАЛ-4320-31 – справа за кабиной в контейнере (2 шт.)

КамАЗ-4350 – слева за кабиной в специальном ящике (2шт.)

Состоит:

1. Моноблок.
2. Положительные и отрицательные пластины.
3. Сепараторы.
4. Предохранительные щитки.
5. Вентиляционные пробки.
6. Электролит.



Моноблок аккумуляторной батареи изготавливается из эбонита или других пластмасс. Он разделен перегородками на секции по числу аккумуляторов. На дне каждой секции выполнены ребра, на которые устанавливается блок электродов в сборе с сепараторами. В пространстве между ребрами собирается шлам, что предупреждает замыкание разноименных электродов.

Крышки аккумуляторов закрывают каждый аккумулятор. Изготовлена из пластмассы или эбонита. Имеет отверстия для выводных штырей полублоков и отверстие для залива электролита, закрываемые полиэтиленовыми пробками с вентиляционными отверстиями.

Положительные и отрицательные пластины аккумуляторов состоят из решеток, содержащих 92-93% свинца и 7-8% присадок (сурьма, мышьяк, кальций, олово, кадмий и др.) и активной массы, изготовленной из свинцового порошка и раствора серной кислоты для отрицательных и положительных пластин.

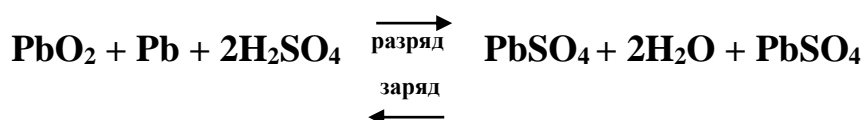
Сепараторы изготовлены из кислотных материалов – микропористого полихлорвинила (мипласта), микропористого эбонита (мипора), стекловолокна и др. Одна сторона сепаратора имеет ребра, которые обращены к положительным пластинам, что обеспечивает лучший доступ электролита в поры активной массы положительных пластин.

Предохранительный щиток устанавливается над сепараторами и служит для защиты их кромок от механических повреждений при измерении плотности и при проверке уровня электролита. Изготавливается из кислотостойкого материала.

Электролит – смесь дистиллированной воды и серной кислоты.

Принцип действия.

Формула, характеризующая протекание химических реакций в аккумуляторе, имеет следующий вид:



В заряженном аккумуляторе активная масса положительных электродов состоит из двуокиси свинца PbO_2 темно-коричневого цвета, активная масса отрицательных электродов – из губчатого свинца серого цвета. При разряде аккумулятора активная масса отрицательных электродов преобразуется из губчатого свинца Pb в сульфат свинца PbSO_4 с изменением серого цвета на светло-серый цвет.

Для обеспечения надежного пуска двигателя аккумуляторные батареи должны обладать способностью отдавать большой ток при возможно меньшем

снижении напряжения в любых условиях эксплуатации. Емкость батареи должна быть достаточной для обеспечения нескольких попыток пуска двигателя продолжительностью по 10-15с. Емкость, полученную при заряде, батареи должны сохранять продолжительное время, т.е. иметь минимальный саморазряд.

Аккумуляторная батарея характеризуется следующими электрическими параметрами:

- Электродвижущая сила (ЭДС) – разность потенциалов на клеммах аккумуляторной батареи при разомкнутой внешней цепи. ЭДС свинцовокислотного аккумулятора $\approx 2\text{В}$;
- напряжение – разность потенциалов на клеммах аккумулятора при замкнутой внешней цепи, когда аккумуляторная батарея работает в режиме разряда или заряда. За номинальное напряжение аккумулятора принимается 2В. Разряжать аккумулятор ниже 1.75В недопустимо, это может привести к разрушению активной массы пластин;
- электрическая емкость количество электричества, отдаваемое полностью заряженным аккумулятором при его разряде до допустимого конечного разрядного напряжения. Емкость измеряется в ампер-часах и определяется как произведение величины разрядного тока на продолжительность разряда. Емкость зависит от количества активной массы, величины разрядного тока, плотности и температуры электролита, срока службы батареи.

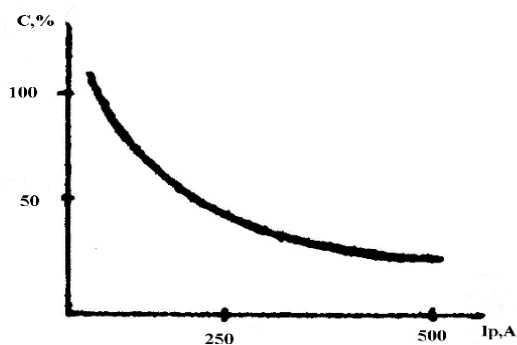
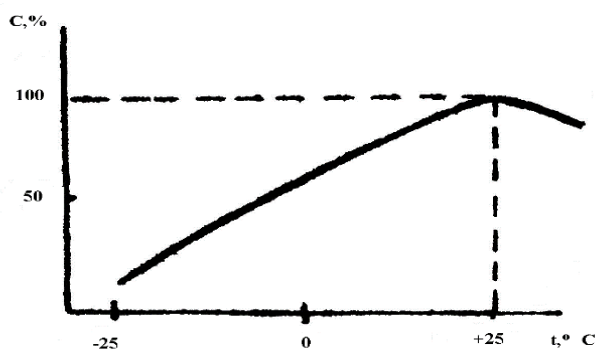


График зависимости емкости от
Температуры электролита.

График зависимости емкости
от величины разрядного тока.

На автомобилях УРАЛ-4302-31 и КамАЗ-4350 – **6СТ-190ТРН**, где:

6 – количество банок;

СТ – стартерная;

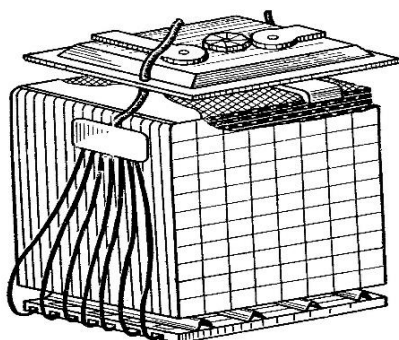
190 – емкость аккумуляторной батареи в А·ч;

Т – термопласт (материал моноблока);

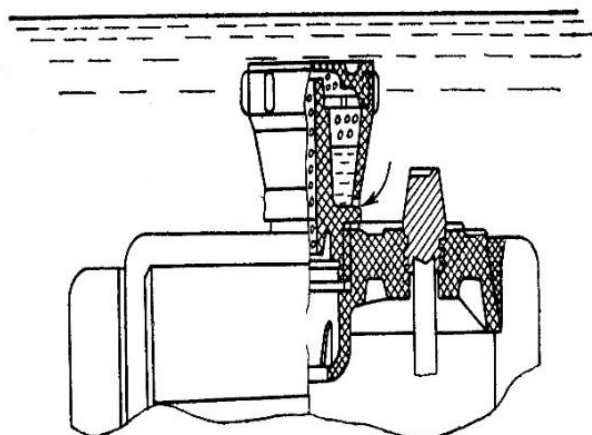
Р – мипор (материал сепаратора);

Н – нагреватель ЭНА-100 (только для 6СТ-190ТРН).

Нагреватель служит для разогрева и поддержания температуры электролита в пределах, обеспечивающих работоспособность батареи до -40°C . Представляет собой графитизированный вязкозный шнур во фторопластовой изоляции. В одном из аккумуляторов установлен термовыключатель, срабатывающий в интервале температур $10-15^{\circ}\text{C}$. Термовыключатель служит для включения и выключения нагревательных элементов аккумуляторной батареи.



Для преодоления водных преград на аккумуляторные батареи устанавливаются гидростатические пробки, предотвращающие попадание воды в аккумулятор.



Техническое обслуживание аккумуляторных батарей

1. Очистка от грязи, смазка выводных клемм, прочистка вентиляционных отверстий.
2. Проверка уровня электролита – уровень должен быть на 10-15мм выше предохранительного щитка. Если уровень электролита меньше, то долить дистиллированную воду.
3. Проверка технического состояния каждой банки нагрузочной вилкой $U=1.75-1.8V$ за $T=2$ сек.
4. Проверка плотности электролита ареометром. Для центрального климатического района плотность электролита = 1.27 при $t=25^{\circ}C$.

Плотность электролита зависит от его температуры, поэтому принимают температурные поправки:

при $\uparrow \downarrow t$ на каждые $15^{\circ}C$, соответственно $\uparrow \downarrow \rho_{эл}$. Уменьшение плотности электролита на 0.01 г/см^3 соответствует разряду АКБ на 5-6 %.

Допустимый разряд АКБ: зимой – 25 %;

летом – 50 %.

Пример: на сколько процентов разряжена аккумуляторная батарея, если $t=-20^{\circ}C$, $\rho=1.19 \text{ г/см}^3$?

5. Приведение аккумуляторных батарей в рабочее состояние:
 - приготовить электролит плотностью соответствующей климатическому району, в котором эксплуатируется АКБ;
 - залить электролит в АКБ и проконтролировать плотность через 20 мин., но не позже, чем через 2 часа. Если плотность электролита понизится не более чем на 0.03 г/см^3 , то АКБ можно эксплуатировать, если плотность понизится больше, чем на 0.03 г/см^3 , то АКБ надо зарядить $U_{зар}=16.2V$, $I_{зар}=0.1C_{ном}$;
- Ускоренный заряд АКБ:
- плотность, приведенная к $25^{\circ}C$, заливаемого в аккумуляторы электролита должна быть 1.28 г/см^3 ;

- при $t > 0^{\circ}\text{C}$ АКБ сдается в эксплуатацию после 20-ти минутной пропитки;
- при $t < 0^{\circ}\text{C}$ АКБ должны заливаться электролитом температурой 40°C .

Продолжительность пропитки

для карбюраторного двигателя – 20 мин, для дизеля – 1 час.

14. Генератор и регулятор напряжения

Генератор

Генераторная установка (генератор с реле-регулятором) предназначена для питания потребителей и зарядки аккумуляторной батареи.

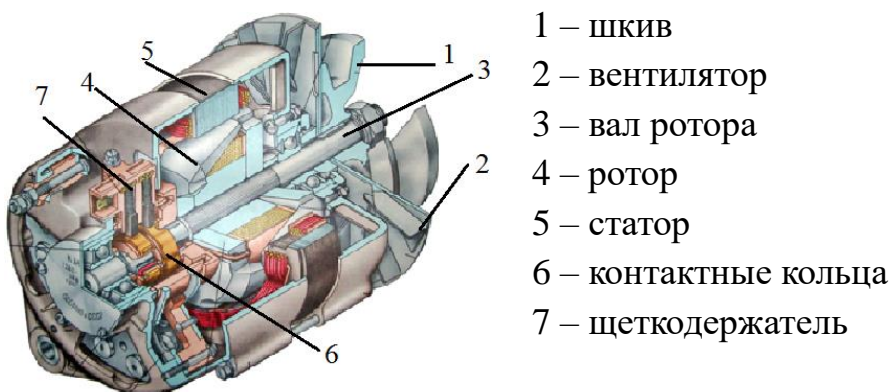
Требования, предъявляемые к генераторным установкам:

- обеспечение положительного баланса электрической энергии в бортовой сети, т.е. выработка ее столько, сколько необходимо;
- минимальные вес и габариты;
- напряжение питания должно быть постоянным во всем диапазоне рабочих режимов частоты вращения и нагрузки;
- ресурс работы должен быть больше или равен ресурсу работы двигателя.

На военной автомобильной технике устанавливают генераторы переменного тока. Мощность и служба таких генераторов значительно увеличена.

Установлен на двигателе ЯМЗ-238М2 – справа впереди, на КАМАЗ-740.31-210 – вверху впереди.

Привод в действие – клиноременная передача с регулировкой натяжения ремня.



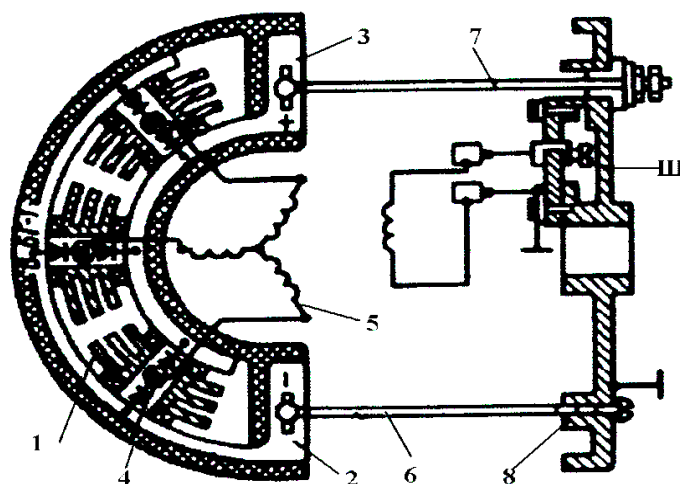
Действие генераторной установки: при включенном зажигании ток от АКБ через щетки и кольца поступает в обмотку возбуждения ротора и создает магнитное поле. при вращении ротора под катушками статора попеременно проходят его полюса, индуктируя в обмотках статора переменную по величине и напряжению ЭДС. Переменный ток, полученный в генераторе, подводится к выпрямителю, при помощи которого он преобразуется в постоянный и направляется к потребителям и на подзарядку АКБ. Генераторы переменного тока обладают свойством самоограничения максимальной силы тока при увеличении подключенных потребителей и возрастании частоты вращения ротора. Это обстоятельство обусловлено следующими причинами. При возрастании числа потребителей увеличивается ток обмотки статора, что приводит к усилению его магнитного поля. Магнитное поле статора направлено против магнитного поля ротора, поэтому суммарный магнитный поток уменьшается. Благодаря этому в катушках статора наводятся меньшая ЭДС и максимальная сила тока, создаваемая генератором ограничивается.

При возрастании частоты вращения ротора увеличивается частота переменного тока в обмотке статора. В результате этого возникает индуктивное сопротивление обмотки статора, что также приводит к ограничению максимальной силы тока, отдаваемой генератором.

На военной автомобильной технике широко распространены генераторы с кремниевыми полупроводниковыми выпрямителями, которые обладают высокой теплостойкостью и долговечностью.

Кремниевый выпрямитель состоит из блока (1) кремниевых диодов (трех прямой проводимости и трех обратной), включенных по трехфазной мостовой схеме в общую электрическую схему трехфазного генератора переменного тока. Каждая фаза обмотки статора соединена с двумя диодами разной полярности. Диоды соединены с контактными пластинами (2 и 3) и с зажимами (4), к которым подключаются фазы обмотки (5) статора.

Контактные пластины вместе с секциями блока диодов смонтированы на пластмассовой колодке, которая болтами крепится к крышке генератора.



	УРАЛ-4320-31		КамАЗ-4350	
генератор	Г-288 Е	1702.3771	Г-288	Г-273А
U _{ном}	28 В	28 В	28 В	28 В
N _{мах}	1000 Вт	1000 Вт	1000 Вт	800 Вт
реле-регулятор	2712.3702		11.3702	Я-120М

Регулятор напряжения

Служит для поддержания постоянного напряжения в сети электрооборудования и защиты генератора от перегрузок.



В последние годы широко распространены генераторы с встроенными транзисторными регуляторами напряжения на интегральных схемах (Я 112А, Я 120, 11.3702), которые имеют значительно меньшие габариты и вес (38x58x12 мм, масса 50г). Эти регуляторы монтируют на задней крышке генератора.

При напряжении на клеммах генератора меньше предельного транзистор, включенный последовательно с обмоткой возбуждения генератора, открыт и пропускает ток возбуждения. Если напряжение превышает предельное значение, то транзистор закрывается и резко изменяется сила тока в обмотке возбуждения генератора. Этот процесс происходит с большой частотой, и практически напряжение генератора остается постоянным. Интегральный регулятор напряжения – изделие неразборное и неремонтируемое. Напряжение регулятора регулируют на заводе-изготовителе.

15. Стартер

Служит для проворачивания коленчатого вала двигателя при его пуске.

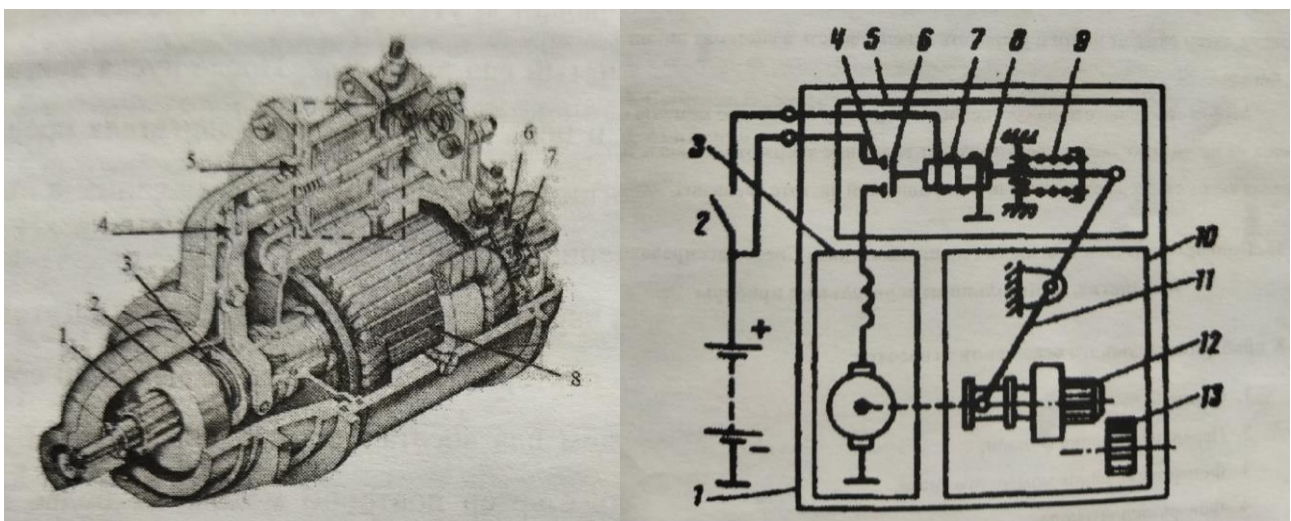
Тип: серийный, четырехполюсный электродвигатель постоянного тока с механизмом включения.

Установлен в задней части двигателя на картере сцепления.

Управление дистанционное.

На автомобиле УРАЛ-4320-31 устанавливается стартер 25.3708-01, на автомобиле КамАЗ-4319-СТ-142.

	25.3708-01	СТ-142
Ne	8,2 кВт	7,7 кВт
Муфта свободного хода	храповая	



1. Шестерня привода 2. Муфта свободного хода 3. Вал привода 4. Рычаг
5. Тяговое реле 6. Коллектор стартера 7. Щётка 8. Якорь стартера 9. Контактный диск

При замыкании контактов выключателя 2 по обмотке 7 тягового реле 5 проходит ток, сердечник 8 электромагнита втягивается внутрь обмотки, а соединенный с ним рычаг 11 перемещает шестерню 12 привода 10 и вводит ее в зацепление с зубчатым венцом 13 маховика. При полном зацеплении зубчатой передачи сердечник через контактный диск 6 замыкает контакты 4, и ток от аккумуляторной батареи поступает в обмотку электродвигателя 3. Якорь электродвигателя начинает вращаться и передает крутящий момент через шестерню и зубчатый венец маховика на коленчатый вал двигателя. После пуска двигателя выключатель размыкает контакты, и цепь обмотки электродвигателя прерывается. Под действием 9 контактный диск и шестерня механизма привода возвращаются в исходное положение.

Стартер следует включать на время не более 5-10 сек. Если двигатель не пустился, стартер можно включить повторно с интервалом не менее 30 секунд. Этот промежуток времени необходим для восстановления работоспособности аккумуляторной батареи. Включать стартер повторно можно не более 3 раз подряд, затем следует найти и устранить неисправность в системах питания или зажигания.

Муфта свободного хода обеспечивает передачу крутящего момента с вала якоря на венец маховика и предупреждает вращение якоря от маховика, предохраняя якорь стартера от разноса при повышенной частоте вращения.

16. Приборы системы освещения и сигнализации. Светомаскировочные устройства. Контрольно-измерительные приборы

К приборам системы освещения и сигнализации. Светомаскировочные устройства. Контрольно-измерительные приборы

К приборам наружного освещения относятся:

1. Фары;
2. Передние и задние фары;
3. Фонарь освещения номерного знака;
4. Фонарь заднего хода.

К приборам внутреннего освещения относятся:

1. Плафоны моторного отсека;
2. Лампы подсвета щитка приборов;

Светомаскировачные устройство служит для обеспечения скрытности передвижения автомобильной техники в темное время суток.

Комплект СМУ состоит:

1. Светомаскировачные насадки на фары;
2. Светомаскировачные вставки передних фонарей;
3. Светомаскировачные вставки плафона;
4. Насадки на задний фонарь.

Контрольно-измерительные приборы включают в себя:

1. Указатель уровня топлива в баке;
2. Указатель температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя;
3. Указатель давления масла в системе смазки двигателя;
4. Сигнальные лампы;
5. Амперметр.

17. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тур Е.Я. и др. устройство автомобиля М., Машиностроение, 1990 г.
2. Вишняков Н.Н. и др. Автомобиль (Основы конструкции). М., 1986 г.
3. Васильченко В.Ф. Военные автомобили (конструкция и расчет), издание ОАО «РДП», 1997 г.
4. Михайловский Е.В. Устройство автомобиля. М., Машиностроение, 1985.
5. Автомобиль УРАЛ-4320 и его модификации
6. Автомобиль КамАЗ-6х6, 1985 г.
7. С. Афонин Ремонт двигателей ЯМЗ-238М2. Практическое руководство. Издание «Сверчок», 2008.

Методическое издание

Составители:

**Гущин Сергей Николаевич
Конкин Михаил Юрьевич
Фомин Александр Юрьевич**

**Устройство двигателей, системы питания и электрооборудования
автомобильной техники**

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