

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**КАЗАХСКИЙ АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С. СЕЙФУЛЛИНА**

**О.Н. КОСТЮЧЕНКОВА
В.В. КАЧУРИН**

УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЕЙ
УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

АСТАНА 2014

УДК 629.113.01/07 (075.8)

ББК 39.33-04я73К72

У-82

У-82 Устройство автомобилей / О.Н. Костюченкова, В.В. Качурин – Астана, : Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, 2014. – 205 с.,

ISBN 978-601-257-025-0

Рецензенты: В.Л. Астафьев – д.т.н., профессор, директор Костанайского филиала КазНИИМЭСХ.

А.Н. Гришин – к.т.н., доцент кафедры «Технологические машины и оборудование» Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина.

Учебное пособие написано по курсу «Устройство автомобилей». В пособии представлены основные этапы развития автомобилестроения и классификация автомобилей. Подробно рассмотрены устройство и работа основных механизмов и систем автомобиля: двигателя, трансмиссии, несущих конструкций и систем управления.

Учебное пособие предназначено для студентов инженерных специальностей и может быть полезно для студентов ВУЗов и учащихся учреждений начального профессионального образования, а также для работников автотранспортных предприятий.

Утверждено и рекомендовано к изданию Ученым советом казахского агротехнического университета им.С.Сейфуллина протокол №19 от 27.06.2013

Утверждено и рекомендовано к изданию Министерством образования и науки Республики Казахстан в качестве учебного пособия для студентов ВУЗов по дисциплине «Устройство автомобилей» №03-3/131 от 25.09.2014

ISBN 978-601-257-025-0

© Костюченкова О.Н., Качурин В.В. 2014

© Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
ИСТОРИЯ ПОЯВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ	7
КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ	21
РАЗДЕЛ 1 ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДВИГАТЕЛЯ	25
Глава 1 Общие сведения	25
1.1 Основные параметры двигателя	25
1.2 Рабочие циклы четырёх - и двухтактных двигателей	26
1.3 Рабочий цикл двухтактного и четырехтактного кар- бюраторного двигателя	27
1.4 Силы, действующие в одноцилиндровом двигателе	31
1.5 Наддув	31
1.6 Многоцилиндровые двигатели	32
1.7 Показатели работы автомобильного двигателя	33
Глава 2 Кривошипно-шатунный механизм	33
2.1 Неподвижные детали кривошипно-шатунного меха- низма	33
2.2 Подвижные детали кривошипно-шатунного меха- низма	35
Глава 3 Механизм газораспределения	38
3.1 Виды механизмов газораспределения	38
3.2 Детали механизма газораспределения	39
3.3 Неисправности газораспределительного механизма	40
Глава 4 Система охлаждения	41
4.1 Общее устройство и работа жидкостной системы охлаждения	41
4.2 Основные узлы системы охлаждения	42
4.3 Неисправности и способы устранения в системе ох- лаждения	44
Глава 5 Система смазки	44
5.1 Общее устройство системы смазки	44
5.2 Система смазки рядного двигателя автомобиля ГАЗ- 24 «Волга»	45
5.3 Система смазки V-образного двигателя автомобиля ЗИЛ-130	47
5.4 Фильтры масляной системы	48
5.5 Клапаны смазочной системы	51
5.6 Вентиляция картера двигателя	52
Глава 6 Система питания карбюраторного двигателя	55
6.1 Общее устройство системы питания	55
6.2 Общее устройство простейшего карбюратора	56
6.3 Режимы работы карбюратора	57

6.4 Системы карбюратора	58
6.5 Вспомогательные устройства карбюраторов	59
6.6 Ограничители максимальной частоты вращения коленчатого вала	60
6.7 Узлы системы питания карбюраторного двигателя	60
Глава 7 Система питания двигателя от газобаллонной установки	61
7.1 Общее устройство и работа газобаллонных установок для сжатых и сжиженных газов	61
7.2 Узлы системы питания двигателей, работающих на газе	63
7.3 Пуск двигателя, работающего на газе	64
Глава 8 Система питания дизельного двигателя	65
8.1 Общее устройство и работа системы питания дизельного двигателя	65
8.2 Смесеобразование в дизельных двигателях	66
8.3 Устройство узлов системы питания дизельных двигателей	67
РАЗДЕЛ 2 ТРАНСМИССИЯ	74
Глава 1 Общие сведения о трансмиссии	74
Глава 2 Сцепление	75
2.1 Общие сведения о сцеплении	75
2.2 Основные неисправности сцепления	76
2.3 Классификация сцеплений	76
2.4 Принцип действия сцепления	77
2.5 Сцепление с диафрагменной пружиной (КамАЗ, ВАЗ-2121)	77
Глава 3 Коробка передач	78
3.1 Основные неисправности коробки передач	79
3.2 Требования, предъявляемые к коробке передач	79
3.3 Классификация коробок передач	79
3.4 Ступенчатые коробки передач	80
3.5 Раздаточная коробка	81
Глава 4 Карданная передача	82
Глава 5 Мосты	84
5.1 Классификация мостов	84
5.2 Дифференциал	87
5.3 Классификация дифференциалов повышенного трения	88
РАЗДЕЛ 3 НЕСУЩАЯ КОНСТРУКЦИЯ	90
Глава 1 Рама	90
Глава 2 Подвеска	91
2.1 Основные элементы подвески	92
Глава 3 Колёса и шины	93

Глава 4 Кузов	95
4.1 Классификация кузовов	96
РАЗДЕЛ 4 СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ	97
Глава 1 Рулевое управление	97
1.1 Основные параметры рулевого управления	98
1.2 Рулевые механизмы	100
1.3 Конструкция рулевых механизмов	100
1.4 Рулевые приводы	102
1.5 Рулевые усилители	103
Глава 2 Тормозная система	104
2.1 Элементы тормозного привода	105
2.2 Виды тормозных механизмов	106
2.3 Регуляторы тормозных сил	107
2.4 Антиблокировочная система (АБС)	107
2.5 Гидропривод тормозов	108
2.6 Усилители тормозных гидроприводов	109
2.7 Механизмы тормозной пневмосистемы	109
РАЗДЕЛ 5 ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ	116
ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ	193
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	200
ЛИТЕРАТУРА	204

ВВЕДЕНИЕ

Большое место в системе высших учебных заведений по специальности 5В071300 «Транспорт, транспортная техника и технологии» занимает подготовка кадров для автотранспортных предприятий.

В связи с развитием научно-технического прогресса современные автотранспортные предприятия нуждаются в квалифицированных техниках-механиках с хорошей профессиональной подготовкой, широким профессиональным кругозором, знаниями и умениями.

Техник-механик должен не только в совершенстве знать современную технику и квалифицированно выполнять все виды механизированных работ на автотранспортном производстве. Сегодня от него требуется знание основ проектирования, экономики и организации автотранспортного предприятия, понимание процессов диагностики с его комплексным подходом электрификации и автоматизации на базе автопромышленных холдингов.

Современный техник-механик должен обладать творческим мышлением, уметь ориентироваться в научной информации, самостоятельно приобретать знания и использовать их в своей работе, сознательно относиться к труду.

В новых условиях, когда происходят радикальные перемены в автотранспортном предприятии, необходимо поднять уровень подготовки квалифицированных кадров для производства еще выше. Необходимо не только формировать у учащихся знания, умения и навыки по изучаемой профессии, но и воспитывать у них сознательность и убежденность, активную жизненную позицию, развивать творческое мышление, познавательные способности, формировать профессиональную самостоятельность, потребность в знаниях и желание их совершенствовать, трудолюбие и другие положительные черты человека.

Цель данного пособия - оказать методическую помощь преподавателям в проведении теоретических занятий по предмету «Устройство автомобилей», а также помощь студентам в усвоении данного материала.

ИСТОРИЯ ПОЯВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ

Автомобильная промышленность на протяжении всех послевоенных лет наращивала объем выпуска продукции и свой научно-технический потенциал, постоянно уменьшая разрыв в техническом уровне между отечественными машинами и лучшими зарубежными аналогами.

Однако общая нестабильная экономическая и политическая обстановка, сложившаяся в стране в последние годы, привела вначале к замедлению темпов роста, а в 1991 - 1994 гг. - и к существенному сокращению производства автомобильной техники, объема выполняемых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Эта проблема стала особенно острой в научно-исследовательских институтах отрасли: они практически полностью прекратили поисковые исследования и разработку перспективных концептуальных машин, их узлов и систем, что в ближайшем будущем, безусловно, отразится на техническом уровне наших автомобилей.

Главные причины такого положения - это существенное сокращение государственного финансирования научных разработок, а также незаинтересованность предприятий вкладывать деньги в долгосрочные проекты. Была и третья причина: определенная растерянность руководства научно-исследовательских и опытно-конструкторских организаций, их неготовность искать новые формы работ своей деятельности. Правда, в последнее время многие научно-производственные фирмы, институты и заводские конструкторские подразделения вместе с вновь созданными государственными и коммерческими структурами начали приспосабливаться к новым условиям. Доказательство тому - возобновление работ по созданию программ развития автомобилестроения в Казахстане и ряде других государств СНГ, развитию автобусостроения и др.

Любое событие, которое, так или иначе, дало толчок развитию принципиально нового вида деятельности, рано или поздно рассматривается как историческое. Чтобы установить его подлинность и точное время свершившегося, обычно опираются на документальные доказательства. К сожалению, долгое время исследования развития автомобилестроения в нашей стране не велись. Во всяком случае, публикаций на эту тему было мало, и они носили случайный характер. В конце 40-х годов внимание отечественных историков привлекли факты первенства отечественных ученых и техников. Тогда стало очевидным, что страна, ставшая великой мировой державой в век научно-технического прогресса, должна в этой области располагать достойной биографией, которая создавала бы фундамент образа великой державы.

Началом работы в этом направлении стала статья А.М. Креера, опубликованная в журнале "Автомобильная и тракторная промышлен-

ность" № 6 за 1950 г., в которой впервые за послереволюционный период были названы имена 39 русских инженеров, изобретателей, предпринимателей, сыгравших важную роль в становлении и развитии отечественных автопрома и транспорта, а также создателей первого русского автомобиля: Евгения Александровича Яковлева (1857-1898 гг.) и Петра Александровича Фрезе (1844-1918 гг.).

В дальнейшем Н.А. Яковлев (1955 г.), А.С. Исаев (1961 г.), В.И. Дубовской (1962 г.), Л.М. Шугуров (1971 г.), А.И. Оношко (1975 г.), Н.Я. Лирман (1976 г.), В.Н. Беляев (1981 г.) и Я.И. Пономарев (1995 г.) проводили исследования в этом направлении. Особого внимания заслуживает находка сотрудника государственного архива Горьковской области А.И. Оношко. Среди стеклянных негативов М.П. Дмитриева, фотолетописца Поволжья, он обнаружил достаточно четкий негатив фотографии автомобиля Е.А. Яковлева и П.А. Фрезе, по которому впоследствии независимо друг от друга В. И. Дубовской, Ю.А. Долматовский, Л.М. Шугуров и Е.С. Бабурин графоаналитическим методом определили размерные соотношения конструкции и масштаб. Это позволило определить размеры деталей и в 1996 г. построить действующую копию автомобиля. В настоящее время известен еще один снимок первого русского автомобиля, помещенный А. Шустовым в альбоме "Иллюстрированный вестник культуры и торгово-промышленного прогресса Российской Федерации 1900-1901 гг.". Описание керосиновых двигателей Е.А. Яковлева, которые выпускались с 1891 г. на его заводе в Санкт-Петербурге (Б. Спасская ул., д. 28), публиковалось на страницах журнала "Вестник Императорского технического союза" (вып. XI, 1891 г.).

Подробное же описание самого автомобиля было помещено в "Журнале новейших изобретений и открытий" (№ 24, 1896 г.), вышедшем перед открытием Всероссийской художественно-промышленной выставки в Нижнем Новгороде, которое состоялось 27 мая (9 июня) 1896 г.

Император Николай II, как следует из его дневника, осматривал экспонаты выставки три дня и 2(15) августа осмотрел экипажный отдел, где ему демонстрировали автомобиль в действии. Было бы неверным рассматривать появление конструкции Н.А. Яковлева и П.А. Фрезе без анализа развития промышленности Российской Федерации. В конце XIX века страна переживала индустриальный бум. Военное судостроение, оружейная промышленность, паровозостроение, мостостроение быстрыми темпами шли вперед и не уступали тем же отраслям в странах, экономически более развитых, чем Россия. Такие технологически сложные предметы торговли, как винтовки, в конце 70-х годов прошлого века выпускались Ижевским оружейным заводом в количестве 70 тыс. шт. в год при полной взаимозаменяемости деталей. Более того, заслуживает внимания такой рекорд массового производства, как изготовление в Ижевске в 1879 г. 300 тыс. шт. стволов берданок.

Отметим также всплеск выпуска паровозов в Российской Федерации, который произошел не только благодаря быстрому развитию железнодорожной сети, но и вследствие принятого в конце 1866 г. русским правительством решения прекратить размещение заказов на паровозы за границей. Если в 1880 г. отечественные заводы построили 256 паровозов, то в 1896 г. - 462. На первый взгляд эти цифры кажутся незначительными, но сравнить их следует с масштабом последующего производства паровозов в СССР. В 1940 г., когда на железнодорожном транспорте паровозы доминировали, их производство составило 914 шт.

Нельзя сказать, что русские инженеры не искали информацию о достижениях науки и техники за рубежом. Известный московский пропагандист технического прогресса и изобретательства П.К. Энгельмейер еще в 1883 г. встретился в Германии с К. Бенцем, а Е.А. Яковлев и П.А. Фрезе побывали в 1893 г. на Всемирной выставке в Чикаго, где экспонировался автомобиль "Бенц-Виктория".

Многие русские инженеры владели немецким, французским или английским языками, и знакомство с периодическими изданиями по технической тематике не составляло для них труда. Так, например, П.А. Фрезе знал немецкий и французский языки, не раз бывал в Париже, где у него со специалистами организации "Де Дион-Бутон" установились дружеские отношения. Е.А. Яковлев в 1890 г. ездил на Всемирную выставку в Париж с целью изучить представленные там двигатели. Инженер Б. Г. Луцкой получил высшее техническое образование в Германии и работал на таких автомобильных заводах, как "Даймлер", "Штевер" и др.

Таким образом, было бы неверным отнести к созданию автомобиля Яковлевым и Фрезе, как к гениальному озарению технической мысли. Более того, он родился в то время, когда во всем мире имелись предпосылки рождения Автопромышленности. Именно летом того же 1896 г. Г. Форд совершил первый выезд на своем "квадрицикле", во Франции состоялись автомобильные гонки Париж - Марсель - Париж на дистанции длиной 1720 км, и Э. Мишлен оборудовал несколько сотен автомобилей пневматическими шинами. В том же году Россия ввела у себя правила дорожного движения, немецкая компания "Бенц" изготовила 181 автомобиль, а в Британии парламент отменил закон о человеке с красным флагом, который - должен был идти впереди любого безлошадного экипажа.

Е.А. Яковлев на своем "Машиностроительном, чугуно- и меднолитейном заводе" выпускал газовые и керосиновые стационарные двигатели внутреннего сгорания, а с 1895 г. и бензиновые. Годовая продукция составляла несколько десятков двигателей (в 1892 г. - 20 шт.) пяти разных моделей мощностью от 1 до 25 л.с. К техническим особенностям относились электрическое зажигание рабочей смеси, смазка под давлением, съемная головка цилиндра. Свой керосиновый двигатель Е.А.

Яковлев экспонировал на Всемирной выставке в Чикаго. Там же были выставлены конные экипажи фабрики "Фрезе". Тогда в Российской Федерации было немало экипажных фабрик, славившихся своей продукцией: "П.Д. Яковлев", "Ив. Брейтигам", "Кюммель", "П. Ильин", "Братья Крыловы" и др. Но предприятие П.А. Фрезе (Эртелев пер., дом 10) было особенным. Его хозяин, как и Е.А. Яковлев, имел немало "привилегий" (авторских свидетельств) на разнообразные конструкторские инновации. Фрезе предложил различные схемы подвески кузова, поворотных устройств, установки рессор и т.п. Иными словами, и Фрезе, и Яковлев были не только предпринимателями, но и изобретателями. Оба знали об экспериментах с самодвижущимися экипажами во Франции и Германии, а "Бенц" модели "Виктория", который они в деталях могли рассмотреть на Всемирной выставке в Чикаго, поразил их воображение.

К. Бенц соединил двигатель внутреннего сгорания с конным экипажем. При этом решил массу технических проблем. К ним относились рулевое управление, обеспечение холостого хода, изменение скорости движения, образование горючей смеси, пуск двигателя, его охлаждение на ходу, тормозное устройство. Все было решено с разной степенью совершенства, но в комплексе, и представляло собой, если так можно выразиться, инженерный ансамбль. В конструкции каждой детали опытный глаз находил свою логику, которая в умах инженеров-практиков, тоже задумывавшихся над комплексным решением тех же проблем, исключала альтернативное решение. Конструкция немецкого инженера показалась канонической не только Н.А. Яковлеву и П.А. Фрезе, но и американцам Р. Олдсу и Г. Ноксу, французам Э. Деляхэ и Ж. Ришару, немцу Ф. Лутцманну, шведу Г. Эрикссону, швейцарцу Л. Поппу. Все приняли общую концепцию К. Бенца: компоновку, схему трансмиссии, систему охлаждения.

Но многие технические решения немецкий изобретатель защитил патентами. И тут каждый фабрикант вынужден был искать собственные пути. Так произошло с Н.А. Яковлевым и П.А. Фрезе.

Экипажная часть первого русского автомобиля по конструкции следовала традициям легких конных колясок. Колеса с ободьями и сплошными резиновыми шинами вращались не на шариковых подшипниках, а на бронзовых втулках.

Рессорная подвеска неразрезных осей тогда отличалась очень большим разнообразием конструкций, нередко довольно сложных. Простейшая конструкция для легких открытых экипажей (на 2-4 человека) - на четырех продольных полуэллиптических рессорах. Большое число листов со значительным трением между листами (своего рода фрикционный гаситель колебаний) позволяло обходиться без амортизаторов.

На легких экипажах часто не было рамы. Передняя и задняя балки шарнирно соединялись двумя продольными тягами, образуя, как говорили тогда, "ход". Кузов же с каркасом из российских рублей гнутых

брусьев представлял собой самостоятельную несущую систему, которая соединялась с "ходом" через рессоры. Колеса, оснащенные сплошными резиновыми шинами, плохо поглощали дорожные толчки, особенно при езде по булыжным мостовым. Поэтому колеса приходилось делать как можно большего диаметра (1200-1500 мм).

В конных экипажах поворот осуществлялся передними колесами. Оглобли соединялись с наружными частями ступиц, а сама ось с колесами поворачивалась на вертлюге относительно кузова. При этом передние колеса заходили под так называемый "гусь" (передок кузова), а их приходилось делать диаметром меньше, чем задние, чтобы "гусь" и расположенные над ним козлы не были очень высокими.

Но в конце XIX века некоторые экипажные мастера начали устанавливать передние колеса на поворотных шкворнях. А поскольку на поворотах колеса катились по дугам разных радиусов, то пришлось изобрести специальные механизмы, известные как система Аккермана или трапеция Жанто (по имени своих создателей).

Этим принципам следовали многие экипажные мастера, их же придерживался и П.А. Фрезе при разработке шасси первого русского автомобиля. Он внимательно изучил патент К. Бенца, выданный ему в 1893 г., и нашел собственное решение.

Вслед за петербургскими изобретателями производство автомобилей (сначала мелкосерийное, а позднее крупносерийное) развернули заводы "Фрезе", "Аксай", "Дукс", "Лесснер", "Пузырев", Русско-Балтийский, АМО, ЯАЗ, "Спартак". В годы первых пятилеток был совершен качественный технологический скачок, когда заводы ЗИС, ГАЗ, КИМ перешли на массовое производство автомобилей.

Выход нашего автомобилестроения на новый технический уровень с созданием инфраструктуры смежных производств состоялся в 70-80 годы, когда начали работать новые и кардинально реконструированные заводы ВАЗ, Иж-маш, КамАЗ, ЗИЛ, ГАЗ. Несмотря на экономические трудности последних лет, автомобилестроение Российской Федерации удерживает производство на достаточно высоком уровне. В 1995 г. было выпущено свыше одного миллиона автобусов, легковых и грузовых автомобилей. Если вести отсчет от автомобиля Е.А. Яковлева и П.А. Фрезе, то за 100 лет заводами Российской Федерации и Украины только легковых автомобилей изготовлено свыше 23 млн.

Автомобильный транспорт – неотъемлемая составная часть единой транспортной системы любой страны. Эту систему образуют железнодорожный, морской, речной и другие виды транспорта. И в России жизнь немыслима без использования автотранспорта, равно как и в любой другой стране. Однако состояние и рост автотранспорта неразрывно связано с развитием автомобильной индустрии.

Однако после 1985 года в результате распада СССР стали разрушаться хозяйственные связи, что привело к сокращению выпуска и по-

ставок необходимых предметов торговли. У каждого суверенного государства появилось желание организовать собственное производство отдельных, наиболее важных для него машин. Но от желания до его реализации – огромная дистанция. Все эти факторы и привели к застою, а затем и кризису всего автопрома Российской Федерации.

До 1917 г. в Российской Федерации Автопромышленности не было. Только на Русско-Балтийском заводе в г. Риге с 1908 по 1915 г. в небольшом количестве производили сборку легковых автомобилей.

В период первой мировой войны было начато строительство нескольких небольших автомобильных заводов (в том числе АМО в Москве), но до Великой Октябрьской социалистической революции они не были достроены и не выпустили ни одного автомобиля.

После окончания классовой борьбы было положено начало развитию отечественного автомобилестроения: в 1924 г. заводом АМО были выпущены первые 10 советских автомобилей АМО-Ф-15. В 1925 г. начинается выпуск грузовых автомобилей на вновь построенном Ярославском автомобильном заводе. Производство первых советских легковых автомобилей конструкции НАМИ было начато в 1927 г. на московском заводе «Спартак».

Интенсивное развитие автомобильной индустрии в Союзе Советских Социалистических Республик (СССР) относится к 1931-1932 гг., когда вступили в действие реконструированный завод АМО (с 1934 г. завод имени Сталина, ныне Московский автомобильный завод имени Лихачева) и вновь построенный Горьковский автомобильный завод (ГАЗ). На этих заводах было организовано массовое производство таких широко известных до Великой Отечественной войны в нашей стране грузовых автомобилей, как ГАЗ-АА, ЗИС-5 и ряд их модификаций.

С 1932 г. Горьковский автомобильный завод приступил к производству легковых автомобилей ГАЗ-А. В 1933 г завод «Красный Путиловец» в Ленинграде выпустил небольшую политическую партию семиместных легковых автомобилей Л-1. Московский автомобильный завод имени Сталина в 1926 г. начал выпуск комфортабельных 7- местных легковых автомобилей ЗИС-101.

С 1940 г. на Московском автосборочном заводе КИМ (бывший филиал Горьковского автомобильного завода - Московский завод малолитражных автомобилей, ныне автозавод имени Ленинского комсомола) было налажено производство малолитражных легковых автомобилей КИМ-10.

Благодаря успешному выполнению планов первых двух пятилеток в СССР в короткий срок была создана автомобильная промышленность. Уже в 1937 г. было выпущено около 200 тыс. автомобилей (табл. 2), в результате чего СССР по производству автомобилей вышел на четвертое место в мире, а по выпуску грузовых опередил Британию, Францию и Германию, заняв первое место в Европе и второе в мире. Развитие авто-

прома продолжалось и в годы Великой Отечественной войны. Были пущены Ульяновский и Уральский (г. Миасс) автозаводы, первоначально выпускавшие автомобили, освоенные заводом ГАЗ и Московским автомобильным заводом имени Сталина. Затем Ульяновский завод стал крупнейшим предприятием по выпуску легковых автомобилей повышенной проходимости и грузовых автомобилей малой грузоподъемности, а Уральский — трехосных автомобилей с колесной формулой 6Х6 и 6Х4.

В соответствии с пятилетним планом восстановления и развития народного хозяйства СССР на 1946-1950 гг. были увеличены производственные мощности существующих заводов и введены в действие новые. В частности, был значительно расширен Ярославский автомобильный завод, приступивший к выпуску двухтактных дизельных двигателей, а также дизельных автомобилей большой грузоподъемности. Продолжалось строительство Уральского автомобильного завода и реконструкция Московского завода малолитражных автомобилей, который начал выпускать автомобили «Москвич-400». Были построены Минский автомобильный и Одесский автосборочный заводы.

На смену довоенным автомобилям ГАЗ и ЗИС пришли более совершенные грузовые автомобили ГАЗ-51 и ЗИС-150, легковые ГАЗ-20 «Победа» и ЗИС-110.

Было налажено производство автомобилей повышенной проходимости, автомобилей-самосвалов, газобаллонных автомобилей, автобусов, а также нескольких типов специализированных автомобилей. Всего автомобильная промышленность СССР выпускала в 1948-1949 гг. 24 модели автомобилей.

В период 1950-1958 гг. вступили в строй Кутаисский автомобильный, Львовский и Павловский автобусные заводы. На Кутаисском автомобильном заводе было налажено производство автомобилей-самосвалов и автомобилей-цементовозов. Львовский и Павловский заводы начали выпуск автобусов.

Минский автомобильный завод освоил производство 25-тонных автомобилей-самосвалов. Мытищинский машиностроительный завод, выпускавший автомобили-самосвалы, приступил в 1957 г. к производству седельных тягачей и автомобильных полуприцепов. На нескольких заводах (Ирбитском, Сердобском, Челябинском, Саранском, Одесском и др.) было начато или значительно расширено производство автомобильных полуприцепов, прицепов и др.

В период семилетнего плана 1959-1965 гг. заводы перешли к выпуску новых, более совершенных моделей автомобилей. Кроме того, было введено в действие несколько новых предприятий. Увеличился выпуск специализированного подвижного состава, предназначенного для перевозки различных грузов.

Ярославский автомобильный завод с 1959 г. прекратил выпуск автомобилей и перешел к производству дизельных двигателей для автомобилей большой грузоподъемности, в связи с чем он был переименован в Ярославский моторный завод (ЯМЗ). В настоящее время завод выпускает шести-, восьми и двенадцатицилиндровые V-образные четырехтактные дизельные двигатели для автомобилей Минского, Кременчугского и Белорусского заводов. Производство трехосных дизельных автомобилей было передано с Ярославского на Кременчугский автомобильный завод (КрАЗ). Белорусский автомобильный завод с 1959 г. начал выпускать автомобили-самосвалы большой грузоподъемности, ранее выпускавшиеся на Минском автомобильном заводе.

В течение 1960—1970 гг. вступили в строй Могилевский (МоАЗ) и Брянский (БАЗ) автомобильные заводы, которые начали выпуск автомобилей большой грузоподъемности. С 1968 г. начато производство легковых автомобилей «Москвич-412», с 1971 г. — фургон ИЖ-2715 и с 1973 г. — легковых автомобилей ИЖ-2125 на Ижевском машиностроительном заводе.

В 1959 г. производство автобусов передано с Московского автомобильного завода имени Лихачева на новый Ликийский автобусный завод (ЛиАЗ). Курганский автобусный завод (КАвЗ) с 1958 г. выпускает автобусы малой вместимости.

Рижский автобусный завод с 1961 г. начал производство автобуса особо малой вместимости и его модификаций. С 1967 г. автомобили с кузовом- фургоном, унифицированные с автобусом Рижского завода, выпускает также Ереванский автомобильный завод (ЕрАЗ).

В 1970 г. на одном из крупнейших в Европе Волжском автомобильном заводе (г. Тольятти) началось массовое производство автомобилей «Жигули» модели ВАЗ-2101, а затем моделей 2102, 2103, 21011, 2106, 2121 «Нива» и 2105.

В 1976 г. на Камском автомобильном заводе (КамАЗ) начато производство грузовых трехосных автомобилей, а на Красноярском и Ставропольском заводах прицепов и полуприцепов к ним. С 1955 г. выпускаются одноосные прицепы к легковым автомобилям.

Общая нестабильная экономическая и политическая обстановка, сложившаяся в стране в последние годы, привела вначале к замедлению темпов роста, а в 1991 - 1994 гг. - и к существенному сокращению производства автомобильной техники, объема выполняемых научно-исследовательских и опытно- конструкторских работ. Эта проблема стала особенно острой в научно- исследовательских институтах отрасли: они практически полностью прекратили поисковые исследования и разработку перспективных концептуальных машин, их узлов и систем, что в ближайшем будущем, безусловно, отразится на техническом уровне наших автомобилей.

Главные причины такого положения - это существенное сокращение государственного финансирования научных разработок, а также незаинтересованность предприятий вкладывать деньги в долгосрочные проекты.

Была и третья причина: определенная растерянность руководства научно-исследовательских и опытно-конструкторских организаций, их неготовность искать новые формы работ и компании своей деятельности. Правда, затем, многие научно-производственные фирмы, институты и заводские конструкторские подразделения вместе с вновь созданными государственными и коммерческими структурами начали приспосабливаться к новым, рыночным условиям. Доказательство тому - возобновление в 1993 г. работ по созданию программ развития автомобилестроения в России и ряде других государств СНГ, развитию автобусостроения и других.

Однако в целом состояние дел в отечественном автомобилестроении в период с 1990 по 1999 годы отличалось общей нестабильностью. Вначале, стремительный рост цен вследствие их либерализации в 1992 году вызвал неплатёжеспособность предприятий, привёл к недостатку оборотных средств, сдерживанию процесса производства и дестабилизации финансового положения предприятий. В автомобильной индустрии (как и во всей машиностроительной отрасли) начали усиливаться центробежные тенденции в отношении между традиционными партнёрами, рушатся кооперационные связи предприятий, которые оказались разделёнными границами вновь образовавшихся государств.

Затем стоимостью огромных усилий автомобильная промышленность начала понемногу выбираться из затяжного кризиса. И если взять за точку отсчёта 1996 год, то уже в 1997 году начинает расти производство всех категорий автомобилей. Безусловно, ненамного, но достаточно ощутимо. По легковым автомобилям к 1998 году все предприятия, за исключением ИЖМАШ и АвтоАЗ улучшили свои показатели: здесь и реанимированный АЗЛК, и АвтоВАЗ, и Красный Аксай (сборка Daewoo), который заработал на полную мощность. Новенькие Волги сходят с конвейера без остановки. Всего за 1997 год Горьковским автозаводом было выпущено 220417 автомобилей (по сравнению с 1996 годом прирост на 5.4%). Лучше всего дела идут у грузового производства (96078 автомобилей – прирост на 13.2%). Отлично расходятся малютки «Ока».

Но происходит августовский кризис 1998 г. И опять нестабильность в стране вызывает сдерживание процессов производства. Происходит резкий спад в экономике инвестиционной активности, свёртывание долгосрочных строительных программ.

Договоры, заключенные или почти заключённые с иностранными автогигантами о совместном производстве легковых и грузовых автомо-

билей, автобусов и двигателей к ним, оказываются «замороженными»; от многих из них приходится отказываться.

В этом году в Казахстане, помимо действующих проектов по развитию отечественного автопрома «Камаз», «Нива» и «Шкода», стартовал еще один. В Астане взялись за строительство сборочной линии автомобилей марки «ниссан», пишет газета Liter.kz (Казахстан). Кроме того, сейчас вновь вернулись к вопросу о запуске производства «хюндай» в нашей стране. В то же время экономические аналитики России и зарубежья ставят под сомнение целесообразность возникновения достаточно мощных предприятий автопромышленности в Казахстане, и прежде всего в силу малонаселенности республики. Они считают, что местный рынок не сможет поглотить заявляемые проектные мощности таких заводов, а экспортирование нерационально в силу отсутствия ценовых преимуществ их продукции. Справедливость данных утверждений подтверждается и историей попыток запустить отечественный автопром, и текущими тенденциями на этом рынке.

Началось все в далеком 1992 году. Тогда страну лихорадила инфляция, безработица и экономическая нестабильность. На этой волне, чтобы как-то справиться с безработицей, одной из инициатив правительства стало объявление конкурса по освоению казахстанского рынка автопромышленниками.

В нем приняли участие три крупнейшие автостроительные фирмы – «вольво», «ауди» и «фиат». Первые две предложили легковые автомобили, а «фиат» к указанному набору добавил еще грузовик и микроавтобус. Тогда «фиат» впервые обосновался в республике и в перспективе мог стать монополистом на обширном казахстанском рынке. В оптимистических планах руководства предприятия было производство до 300–400 тысяч единиц транспорта в год. Количество, невероятное даже по американским меркам.

В том же 1992 году планировалось организовать производство «Хонда Сивик» на базе Усть-Каменогорского машиностроительного завода с объемом выпуска 50 тысяч автомобилей в год. Опять же цифра весьма нескромная, особенно с учетом крайне низкой покупательной способности на тот временной период не только местного казахстанского населения, но и жителей соседних республик – коллег по СНГ. «Привлекательность» казахстанского рынка была «по достоинству» оценена японскими и итальянскими маркетинговыми специалистами, после чего и «хонда» и «фиат» залегли на дно.

Вторая волна автомании началась в начале 1995 года. Тогда на заводе «Актюбсельмаш» было собрано 30 пикапов «Крайслер» из комплектующих, поставленных турецкой фирмой «Ворилайн». Первоначальная цена автомобиля была 28 000 долларов (столько же стоил американский оригинал вместе с доставкой и растаможкой). Естественно, уже к середине памятного 1995-го выпуск был приостановлен. Казах-

станцам машина показалась слишком дорогой. Тем более что по расчетам Павлодарского тракторного завода «Крайслер Пикап» должен был стоить около 14 400 долларов. Последние были готовы начать производство уже к концу этого же года, в свою очередь последовали льготы и со стороны государства. Предложено было освободить предприятие от налога на прибыль на 5–7 лет. Общая стоимость проекта должна была составить 309 млн долларов. Этот проект также канул в Лету.

Далее следует договор с российским «АМО-ЗиЛом» о производстве на «Целинсельмаше» самосвалов с трехсторонней разгрузкой. База-шасси поставлялась «АМО-ЗиЛом», все остальные комплектующие должны были быть отечественного производства. Так оно и было. Комплектующих скопилось на заводе на несколько месяцев работы, но из-за долга «Целинсельмаша» «АМО-ЗиЛу» последний прекратил поставки и производство встало. Вслед за богатым на автособытия 95-м последовал не менее многообещающий 1996 год. Казахская компания «Достык-Интеравто» и компания LG International подписали соглашение о совместных действиях в рамках организации автосборочного производства. Полгода ушло на подготовку, и вот в апреле 1997 года прошла презентация первого казахстанского автомобиля – «Киа Спортаж», названного «Тулпаром». Организаторы проекта замахнулись на конвейерное производство тиражом 40 тысяч штук в год. Но для начала решили организовать отверточную сборку в Алматы. Тогда в планах такой сборки был выпуск 5–6 тысяч автомобилей в год. Увы, не прошло и полгода, как лопнул и этот проект. «Киа» не смогла оплатить даже текущие счета. Летом 1997 года в историю казахстанского автомобиля была вписана еще одна страница. На этот раз в прессе появилось сообщение о том, что в Семипалатинске побывали представители компании «Хюндай», которые изучали возможности организации автомобильного производства в этом городе. Корейцы высказали мнение, что в Семипалатинске реально можно собирать автомобили, так как город имеет неплохую материальную базу, расположен на берегу крупной реки и имеет географическую близость не только к Китаю, но и к России. Это событие ознаменовано подписанием очередного контракта. Планировалось собирать модель «Хюндай Акцент» в Актюбинске. При этом стороны воздержались говорить об объеме выпуска автомобилей в год. Срок был назван только один – до конца 1997 года (примерно за один месяц) будет собрано 200 автомашин. Однако и это обещание стало лишь достоянием истории попыток производства казахстанского автомобиля.

Анализируя автомобильную лихорадку девяностых в Казахстане, экономический аналитик Владимир Цейко отметил ее неоригинальность. Ровно такие же потуги на этот период пришлись на Россию, Украину и еще несколько стран бывшего СССР. Еще не привыкшие к рыночным условиям так называемые руководители-хозяйственники любыми путями старались обзавестись «хозяйством» ничуть не хуже, чем у других.

При этом абсолютно не учитывался целый ряд экономических факторов, необходимых для успешности подобных проектов. В первую очередь он называет возможности местного рынка – как основополагающий фундамент продаж. Известно, что лишь 20 процентов успешности бизнеса определяется производством и 80 процентов – умением и возможностью продать произведенное. Этих 80 процентов как раз не было. Если оценивать объемы рынка, то по количеству потенциальных потребителей бездна лежит между Казахстаном и, к примеру, Россией или Украиной. Вне общего торгового поля, которым вполне мог стать Таможенный союз в рамках СНГ и ЕврАзЭС, перспективы автопрома в Казахстане весьма туманны, – объясняет господин Цейко. С этими доводами трудно не согласиться. Однако переубедить они никого не смогли. Подтверждением тому стало революционное событие 2002 года, когда в новостных лентах появилось сообщение, что «автосборочный завод по производству автомобилей ВАЗ-21213 «Нива» в Казахстане будет...».

На этот раз казахстанская компания, выступающая оператором проекта, не стала замахиваться слишком высоко, как ее предшественники. Проектная мощность предприятия была установлена на уровне 10 тысяч автомобилей в год. Учли они и тот ряд факторов, о которых в свое время говорил Цейко. Улучшающаяся экономическая ситуация в стране позволила им рассчитывать на местный рынок. Доставшаяся в наследство от СССР беда – дороги, которые не только в Казахстане, но и в соседних республиках, – создала предпосылки для предпочтения внедорожников всем остальным разновидностям легкового транспорта. Только вот цену на казахстанскую «Ниву» привлекательной никак не назовешь. В зависимости от комплектации она колеблется от 5,5 до 8 тысяч долларов. При этом цена «Нивы» из Тольятти на порядок меньше – примерно 4,5 тысячи долларов. С чем это связано? Конечно, можно допустить, что Нива.kz по качеству превосходит свой оригинал, хотя это вряд ли. Единственное преимущество в том, что усть-каменогорские машины имеют легкосплавные диски и покрышки с улучшенными динамическими показателями. Только набор этот на 1,5 тысячи долларов никак не тянет.

Еще несколько преимуществ, которые опять же значительно отражаются на цене (8 тысяч долларов): гидроусилитель руля, кондиционер, зеркала с электроприводом, новый тип сидений, магнитолы и другое дополнительное оборудование, которое уже давно стало базовым в мировом автопроме, – тоже едва ли порадуют автолюбителя, если он сопоставит эти удобства с разницей в цене. Трудно решить, к недостаткам или преимуществам отнести еще одну особенность казахстанской «Нивы»: «эксклюзивность» этой модели на территории Европы. Дело в том, что по решению СП «GM-АвтоВАЗ» модель «Нивы», которую производит Усть-Каменогорск, в России снята с производства. Сборка ВАЗ-21213 в Тольятти прекращена совсем недавно, и теперь завод выпускает лишь построенные на базе «Нивы» специальные автомобили «Бронто» и «Тар-

зан», а также длинную пятидверную «Ниву». Причем все это вне конвейера и очень небольшими партиями. Высвободившиеся мощности передадут под изготовление комплектующих для «Chevrolet-Нива».

Таким образом, завод в Усть-Каменогорске стал единственным местом в Европе, где можно найти старую «Ниву». Это ставит ее в разряд самых дешевых внедорожников даже по ценам казахстанского производителя, тем более что собранные на территории СНГ автомобили пошлиной, как иномарки, не облагаются. О технических характеристиках этих автомобилей мы умолчим, хотя нареканий есть масса. И все же на одной из пресс-конференций усть-каменогорский завод «Азия авто» замахнулся стать экспортером «Нив» в Китай, Среднюю Азию и Иран в том случае, если местный рынок не будет справляться с тем количеством автомобилей, которое с нарастанием будет производиться. Однако у китайцев и иранцев, думается, и своих машин хватает. Средняя Азия, если охватывать этим понятием расположенные здесь страны СНГ, – рынок не резиновый. Россия же, очень перспективный партнер, для Казахстана, как выясняется, – запретная тема. Экспорт автомобилей в Россию строго-настрого запретил АвтоВАЗ, контрактом с которым связан завод в Усть-Каменогорске. Одним словом, весьма многообещающий проект может в скором времени столкнуться с рядом проблем, главной из которых станет падение спроса.

Ну и наконец, еще один казахстанский автопроект, который почему-то называют одним из самых удачных на территории Европы. Производство автомобиля «шкода» все на том же Усть-Каменогорском заводе в некоторых СМИ даже называли «чудом». Довольно качественные чешские комплектующие здесь превращают машины в автомобили из разряда «на таком и на людях показаться не стыдно». Цена этих авто опять же кусается. В базовой комплектации здешняя «шкода» обходится обывателю в 13–14 тысяч долларов, тогда как в Европе цена на этот автомобиль не превышает 10–11 тысяч долларов. Однако там «шкода», к сожалению, не в чести, зато азиатскому рынку она пришлась по вкусу. Не случайно по росту объемов продаж казахстанская «шкода» обошла европейские рынки. Но почему чехи выбрали Казахстан? Изначально проект по созданию сборочного производства «Фольксваген» планировался для реализации на территории России. В рамках его должно было быть развернуто производство и автомобилей «шкода». Но оказывается, Чехия обложила 35-процентной пошлиной поставки российского нитрата аммония. Ответной мишенью российские чиновники выбрали компанию, не имеющую никакого отношения к удобрениям, – чешский автоконцерн. Последний, теряя позицию за позицией в Европе, не пожелал потерять их еще и в Азии и поселился в Казахстане. Такое скороспелое решение не совсем понятно, потому что спрос на «шкоду» в Казахстане намного меньше, чем в России. Например, в Казахстане в период с января по август было продано лишь 266 этих автомобилей. Для сравнения: в

России эта цифра в 14 раз больше – 3750 машин. Конечно, можно допустить, что в этом случае для отечественного завода открывается обширный российский рынок, но опять же все, так или иначе, упирается в цену. А она у нас фактически выше оригинальной. Сейчас под Астаной планируется строительство еще одного «автомонстра». Здесь будут собирать «ниссаны».

КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

По назначению

Грузовые

- По грузоподъёмности
 - Особо малой грузоподъёмности — до 1 тонны
 - Малой грузоподъёмности — 1-2 тонны
 - Средней грузоподъёмности — 2-5 тонны
 - Большой грузоподъёмности — свыше 5 тонн
 - Особо большой грузоподъёмности — свыше предела, установленного дорожными габаритами и весовыми ограничениями
- По виду перевозимого груза
- По типу кузова
 - Самосвалы
 - Бортовые
 - Крытые
 - С тентом
 - Автобетоносмесители («бетономешалки»)
 - Автоцистерны
 - Авторефрижераторы
 - Автовозы
 - Контейнерные
 - Тягачи

Пассажирские

Автобусы (вместимость свыше 8 человек)

- По габаритной длине
 - Особо малый (до 5м)
 - Малый (6 м — 7,5м)
 - Средний (8 м — 9,5м)
 - Большой (10,5 м — 12,0м)
 - Особо большой (14,5 м и более)
- По назначению
 - Городские
 - Внутригородские
 - Пригородные
 - Местного сообщения (для сельских перевозок)
 - Междугородные
 - Туристические.

Легковые (вместимость до 8 человек)

- По размеру
 - А-класс: малогабаритные городские автомобили. Типичные представители: Smart, Toyota iQ, Ford Ka, Hyundai i10, Renault Twingo, ЗАЗ.

- В-класс: малогабаритные автомобили особо малого класса, большинство из которых имеет кузов хэтчбэк (3 или 5 дверей) и передний привод. Типичные представители: Opel Corsa, Fiat Punto, Toyota Yaris, Kia Rio.

- С-класс: низший средний класс (или Гольф-класс), большинство из которых имеет кузов хэтчбэк (3 или 5 дверей). Типичные представители: Toyota Corolla, BMW 1, Renault 19, Toyota Auris, Volkswagen Golf, Renault Megane, Opel Astra, Audi A3, KIA Ceed, Ford Focus, Hyundai Elantra.

- D-класс: средний класс. Типичные представители: Audi A4, BMW 3, Mercedes-Benz C-класс, Toyota Avensis, Honda Accord, Volkswagen Passat, Ford Mondeo.

- E-класс: высший средний класс. Типичные представители: Audi A6, BMW 5, Mercedes-Benz E-класс, Toyota Camry, Nissan Teana, Infiniti M, Lexus GS.

- F-класс: представительский класс. Типичные представители: Audi A8, BMW 7, Mercedes-Benz S-класс, Jaguar XJ, Lexus LS.

- По типу кузова

- Седаны
- Универсалы
- Хэтчбэки
- Лимузины
- Пикапы
- Минивэны
- Купе

- Четырёхдверное купе (BMW 6 Series Gran Coupe, Mercedes-Benz CLS)

- Кабриолеты
- Фэтоны
- Ландо
- Кроссоверы
- Родстеры
- Внедорожники

- По рабочему объёму цилиндров двигателя

- Особо малый — до 1,2л
- Малый — от 1,2л до 1,8л
- Средний — от 1,8л до 3,5л
- Большой — свыше 3,5л
- Высший — не регламентируется

Грузопассажирские

- На базе легковых

- На базе грузовых

Специальные

- Автокраны

- Спортивные автомобили
- Гоночные автомобили
 - Болиды
 - Багги
- Кареты скорой помощи
- Пожарные автомобили (общего и целевого назначения)
- Катафалки
- Автолавки
- Уборочные автомобили
 - Снегоочистители
- Тракторы
- Грейдеры
- Экскаваторы
- Бульдозеры
- Бронемобили
- Амфибии
- Автомобили имеющие лицензии ADR для перевозки легковоспламеняющихся грузов

- Летающие автомобили

По степени приспособления к работе в различных дорожных условиях

- Дорожный (обычной проходимости) — предназначенный для работы по дорогам общей сети
- Повышенной проходимости — для систематической работы по неблагоустроенным дорогам и в отдельных случаях по бездорожью.

- Вездеходы

По общему числу колёс и числу ведущих колёс

Условно обозначают формулой, где первая цифра — число колёс автомобиля, а вторая — число ведущих колёс, при этом каждое из сдвоенных ведущих колёс считается за одно колесо.

- 4x2 — двухосный автомобиль с одной ведущей осью (ГАЗ-53А, ЗИЛ-130)
- 4x4 — двухосный автомобиль с обеими ведущими осями
- 6x6 — трёхосный автомобиль со всеми ведущими осями (ЗИЛ-131)
- 6x4 — трёхосный автомобиль с двумя ведущими осями (КАМАЗ 5320)

По числу осей

- 2-х осные
- 3-х осные
- 4-х осные
- 6-и осные

По составу

- Одиночные автомобили

- Автопоезда с прицепом или полуприцепом.

По типу двигателя

- по способу преобразования тепловой энергии в механическую (внутреннего сгорания, с внешним подводом теплоты)
- по способу осуществления рабочего цикла (четырёхтактные с наддувом и без наддува, двухтактные с наддувом и без наддува)
- по способу воспламенения рабочей смеси (С искровым зажиганием, с воспламенением от сжатия, с воспламенением газового топлива от небольшой дозы дизельного топлива воспламеняющегося от сжатия, с форкамерно-факельным зажиганием)
- По роду используемого топлива (лёгкие жидкие топлива нефтяного происхождения (бензин, керосин), тяжёлые жидкие топлива нефтяного происхождения (мазут, соляровое масло, дизельное топливо), газовое топливо (природный газ, сжиженный газ нефтяного происхождения, биогаз), альтернативные топлива (спирты, водород, органические масла))
- по конструкции (поршневые тронковые, поршневые крейцкопфные, поршневые траверсные, поршневые барабанные, поршневые бесшатунные, роторно-поршневые, газотурбинные и др.)
- по способу регулирования в зависимости от нагрузки (с количественным регулированием, с качественным регулированием, со смешанным регулированием)
- по способу охлаждения (жидкостного и воздушного охлаждения)
- Электродвигатели
- Газотурбинные двигатели
- Силовые агрегаты со свободно-поршневым генератором газа

По принадлежности

- Гражданские
 - Личный автомобиль
 - Государственный автомобиль
 - Коммерческий автомобиль
- Военные
 - Бронеавтомобиль

По типу шасси

- Колёсные
- Гусеничные
- Смешанное или комбинированное

По параметрам пробега

- Новые автомобили
- Автомобили с пробегом

Маркировка автомобиля:

ВАЗ -2107

ВАЗ – завод-изготовитель;

2 – рабочий объём (1,3...1,8л). 1 – легковой; 07 – номер модели.

РАЗДЕЛ 1 ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДВИГАТЕЛЯ

Глава 1 Общие сведения

1.1 Основные параметры двигателя

Двигатель – машина, преобразующая какой-либо вид энергии в механическую работу. Двигатель как источник энергии обеспечивает движение автомобиля.

Автомобильные двигатели классифицируются:

- по роду применяемого топлива (жидкое, газовое).
- по способу смесеобразования (внутреннее – дизели, внешнее – карбюраторы).
- по способу осуществления рабочего цикла (двух-, и четырёхтактные).
- по способу воспламенения (с самовоспламенением и с принудительным воспламенением).
- по способу наполнения цилиндров (с наддувом, без наддува).
- по числу цилиндров;
- по расположению цилиндров (рядные, рядные с наклоном, V – образные, оппозитные);
- по способу охлаждения (жидкостная или воздушная системы);

Поршневой двигатель внутреннего сгорания состоит из двух основных механизмов: кривошипно-шатунного (КШМ) и газораспределительного (ГРМ) и четырёх систем: охлаждения, смазки, питания, пуска и зажигания (для двигателей с принудительным воспламенением). Основные элементы и параметры двигателя представлены на рисунке 1.

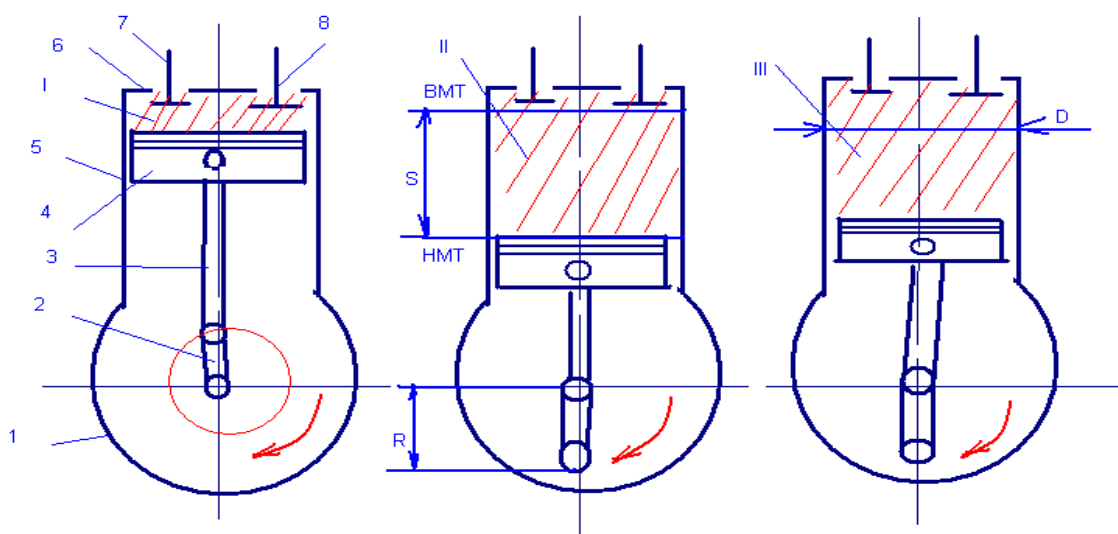


Рисунок 1 - Основные элементы и параметры двигателя

1 – остов двигателя; 2 – коленчатый вал; 3 – шатун; 4 – поршень; 5 – цилиндр; 6 – головка цилиндров; 7 – впускной клапан; 8 – выпускной клапан.

I – объём камеры сгорания; II – рабочей объём; III – полный объём; S – ход поршня; D – диаметр цилиндра; R – радиус кривошипа.

ВМТ – верхняя мёртвая точка – максимальное удаление поршня от оси коленчатого вала.

НМТ – нижняя мёртвая точка – минимальное удаление поршня от оси коленчатого вала.

Радиус R кривошипа – расстояние от оси коленчатого вала до оси его шатунной шейки.

Ход поршня S – путь, который проходит поршень от ВМТ к НМТ. Ход поршня равен удвоенному радиусу кривошипа.

$$V_a = V_c + V_h,$$

где, V_a - (полный объём цилиндра) - объём цилиндра, заключённый между днищем поршня и головкой при нахождении поршня в ВМТ, V_c - (объём камеры сжатия) - объём цилиндра, заключённый между днищем поршня и головкой при нахождении поршня в НМТ, V_h - (рабочий объём цилиндра) - объём заключённый между мёртвыми точками:

$$V_h = 0,25\pi D^2 S,$$

Рабочий объём двигателя равен сумме рабочих объёмов всех цилиндров:

$$V_n = V_h \times i,$$

где, i – число цилиндров.

Степень сжатия – это отношение полного объёма цилиндра к объёму камеры сжатия.

$$\epsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_h + V_c}{V_c} = 1 + \frac{V_h}{V_c},$$

Степень сжатия показывает, во сколько раз сжимается заряд в цилиндре двигателя при перемещении поршня из НМТ в ВМТ. Для карбюраторных двигателей

$\epsilon = 6,5 \dots 10$; для дизельных $\epsilon = 14 \dots 21$. С повышением степени сжатия повышается КПД двигателя, мощность и экономичность.

1.2 Рабочие циклы четырёх - и двухтактных двигателей

Рабочим циклом двигателя внутреннего сгорания (рисунок 2) называют совокупность процессов, повторяющихся в цилиндре в такой последовательности: впуск, сжатие, расширение или рабочий ход, выпуск. Часть рабочего цикла, приходящегося на один ход поршня, называется тактом при повороте коленчатого вала на 180 градусов.

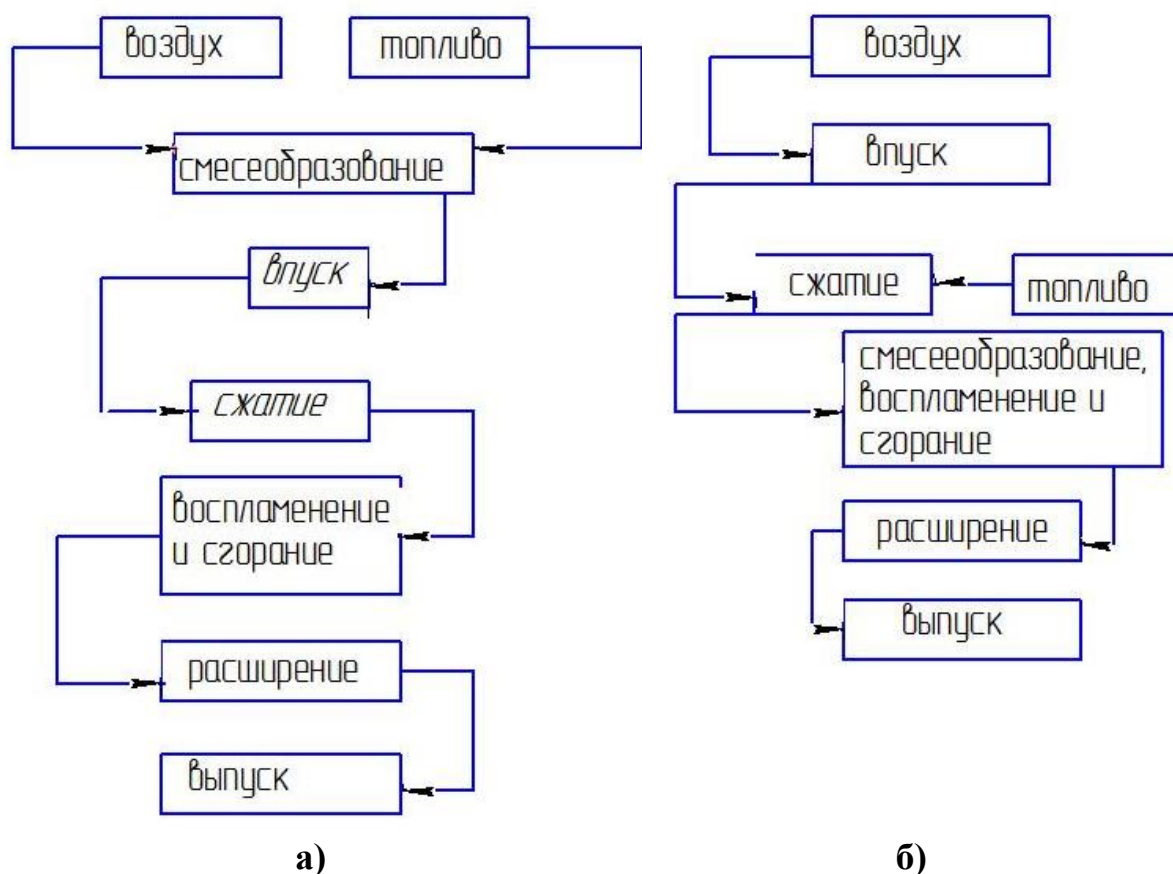


Рисунок 2 - Схема рабочего цикла двигателей:
а) с внешним смесеобразованием; б) с внутренним смесеобразованием

Эффективный КПД для дизеля: $\eta = 0,35 \dots 0,40$;

Для карбюраторного двигателя: $\eta = 0,25 \dots 0,40$.

1.3 Рабочий цикл двухтактного и четырехтактного карбюраторного двигателя

Мощность двухтактных двигателей перед четырёхтактными выше в 1,5...1,7 раза при равномерном крутящем моменте, так как рабочий цикл протекает за один оборот коленчатого вала.

В этом двигателе нет специального механизма газораспределения. Вместо него цилиндр имеет окна. Впускное окно 1, соединяющее цилиндр с карбюратором; выпускное окно 2 и перепускное окно 6, соединяющее цилиндр с герметичным картером при помощи канала 7. Перемещающийся внутри цилиндра поршень в определенной последовательности открывает и закрывает окна, выполняя функции механизма газораспределения. В цилиндр двухтактного двигателя с кривошипнокамерной продувкой горячая смесь из карбюратора поступает через картер. Для подготовки двигателя к работе необходимо сделать два подготови-

тельных хода: первый — впуск горючей смеси в картер; второй — перепуск горючей смеси из картера в цилиндр.

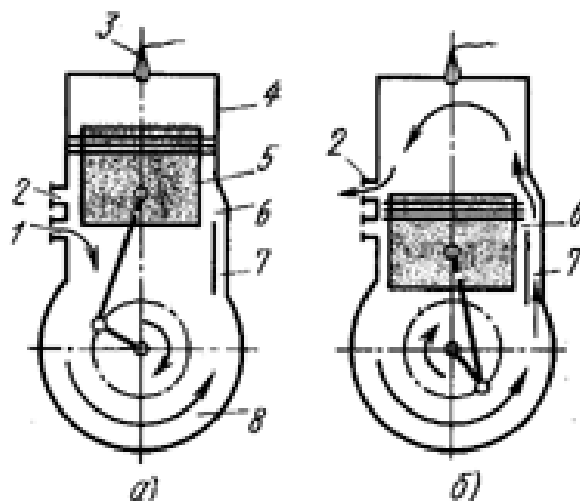


Рисунок 3 - Схема работы двухтактного карбюраторного двигателя: а — сжатие рабочей смеси и впуск горючей смеси в картер; б — рабочий ход, выпуск отработавших газов и перепуск смеси из картера в цилиндр; 1 — впускное окно; 2 — выпускное окно; 3 — свеча зажигания; 4 — цилиндр; 5 — поршень; 6 — перепускное окно; 7 — канал; 8 — герметичный картер

Первый такт. Поршень 5 (рисунок 3а) перемещается снизу вверх к боковой поверхности сначала закрывая перепускное окно 6, а затем и выпускное 2. В цилиндре происходит сжатие рабочей смеси, а в картер вследствие разрежения из карбюратора поступает горючая смесь. При подходе поршня к ВМТ между электродами свечи зажигания появляется электрическая искра, в результате чего рабочая смесь в цилиндре воспламеняется и сгорает.

Второй такт. Образовавшиеся горячие газы расширяются и давят на поршень, вследствие чего он опускается вниз, совершая рабочий ход (рисунок 3 б). В конце рабочего хода поршень сначала открывает выпускное окно 2, и отработавшие газы из цилиндра через глушитель выходят в атмосферу. Опускаясь ниже, поршень открывает перепускное окно 6, и горючая смесь по каналу 7 поступает в цилиндр, заполняет его и вытесняет отработавшие газы. Незначительная часть горючей смеси вместе с отработавшими газами выходит в атмосферу и не принимает участия в рабочем цикле.

Для улучшения рабочего цикла двухтактного карбюраторного двигателя в цилиндре, как правило, делают по два окна для впуска горючей смеси, выпуска отработавших газов и перепуска смеси. Картер у такого двигателя сухой, т.е. масло в него не наливают. Масло, необходимое для смазывания двигателя, добавляют в топливо в определенной пропорции (1: 15 — для необкатанного или 1: 20 — для обкатанного двигателя), тщательно перемешивают, а затем маслянотопливную смесь заливают в

топливный бак. Горючая смесь, поступающая из карбюратора в картер и затем в цилиндр, состоит из мелкораспушенного топлива, масла и чистого воздуха.

Такой двигатель проще по конструкции и компактнее. К недостаткам можно отнести малое время на газообмен, что ухудшает очистку цилиндра от отработавших газов, увеличивается количество несгоревшей смеси, что снижает экономичность работы. Рабочий объем цилиндра меньше, вследствие наличия продувочных и выпускных окон. Это не позволяет на практике получить двукратного увеличения мощности.

Преимущества дизелей по сравнению с карбюраторными двигателями:

- высокая топливная экономичность (на 30...40%);
- большая величина крутящего момента (на 15...20%);
- высокая надёжность;
- меньшая токсичность;

Недостатки:

- большая масса и размеры при одинаковой с карбюраторным двигателем мощности;
- более трудный пуск, особенно в зимнее время;
- высокая стоимость топливной аппаратуры;
- меньшая литровая мощность.

Рабочий цикл карбюраторного четырехтактного двигателя состоит из последовательно происходящих тактов впуска, сжатия, расширения и выпуска.

Такт впуска (рисунок 4 а). Поршень 6 движется от в.м.т. к н.м.т., создавая разрежение в полости цилиндра 3 над поршнем. Впускной клапан 1 открыт, и цилиндр через впускную трубу и карбюратор сообщается с атмосферой. Под действием разности давлений в атмосфере и цилиндре воздух, проходя через карбюратор, распыляет топливо и, смешиваясь с ним, образует горючую смесь. Цилиндр 3 заполняется горючей смесью после прихода поршня в н.м.т. К этому моменту времени впускной клапан закрывается.

В начале такта впуска, когда поршень был в в.м.т., над поршнем в объеме камеры сжатия находились остаточные продукты сгорания от предыдущего цикла. Горючая смесь, заполняя цилиндр, перемешивается с остаточными газами и образует рабочую смесь. Давление в конце такта впуска 0,07...0,09 МПа, температура рабочей смеси 330...390 К.

Такт сжатия (рисунок 4 б). При дальнейшем повороте коленчатого вала 5 поршень движется от н.м.т. к в.м.т. При этом впускной 1 и выпускной 7 клапаны закрыты. Поршень в процессе движения сжимает находящуюся в цилиндре рабочую смесь. В такте сжатия составные части рабочей смеси хорошо перемешиваются и нагреваются. Давление в конце сжатия увеличивается до 0,9...1,2 МПа, а температура — до 500...700 К. В конце такта сжатия на электродах свечи 2 создается электрическая

искра, от которой рабочая смесь воспламеняется. В процессе сгорания топлива выделяется большое количество теплоты, в результате чего температура газов повышается до 2700 К, а давление — до 3,0...4,5 МПа.

Такт расширения (рабочий ход) (рисунок 4 в). Оба клапана закрыты. Под давлением расширяющихся газов поршень движется от в.м.т. к н.м.т. и через шатун 4 приводит во вращение коленчатый вал 5, совершая полезную работу. К концу рабочего хода давление уменьшается до 0,3...0,4 МПа, а температура — до 1200... 1500 К.

Такт выпуска (рисунок 4 г). Когда поршень 6 подходит к н.м.т., открывается выпускной клапан 7 и отработавшие газы под действием избыточного давления начинают выходить из цилиндра в атмосферу через выпускную трубу. Далее поршень движется от н.м.т. к в.м.т. и выталкивает из цилиндра отработавшие газы. К концу такта выпуска давление в цилиндре составляет 0,11 ...0,12 МПа, а температура - 700... 1100 К.

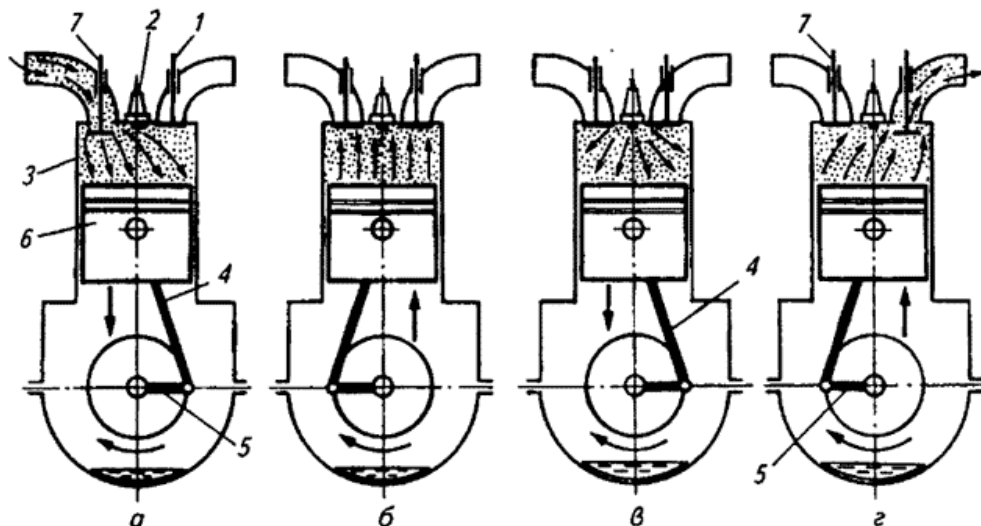


Рисунок 4 - Рабочий цикл одноцилиндрового четырехтактного карбюраторного двигателя:

а — такт впуска; б — такт сжатия; в — такт расширения; г — такт выпуска; 1 — впускной клапан; 2 — искровая свеча зажигания; 3 — цилиндр; 4 — шатун; 5 — коленчатый вал; 6 — поршень; 7 — выпускной клапан

Далее рабочий цикл повторяется.

5)

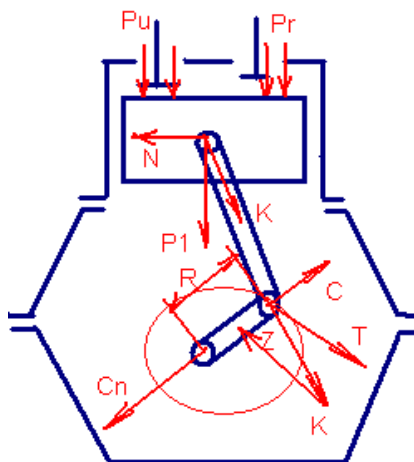


Рисунок 5 - Силы, действующие в одноцилиндровом двигателе:
 P_r – сила давления газов; P_u – сила инерции; P_1 – суммарная сила; K – сила, действующая на шатун; N – нормальная сила; T – тангенциальная сила; Z – радиальная сила; C_n – сила действия противовесов; R – радиус кривошипа

1.5 Наддув

Одним из путей повышения литровой мощности двигателя является применение газотурбинного наддува. При этом может быть увеличено весовое наполнение цилиндра воздухом, так как воздух в цилиндр двигателя нагнетается турбиной под давлением 0,15...0,17 МПа. Появляется возможность увеличить количество подаваемого в цилиндр топлива и обеспечить его полное сгорание. Это позволяет, не увеличивая размеров цилиндра и не меняя частоту вращения коленчатого вала, повысить мощность двигателя на 20...40%.

Для осуществления наддува применяют турбокомпрессор (рисунок 6), который состоит из двух лопастных колёс – турбинного и компрессорного, установленных на общем валу.

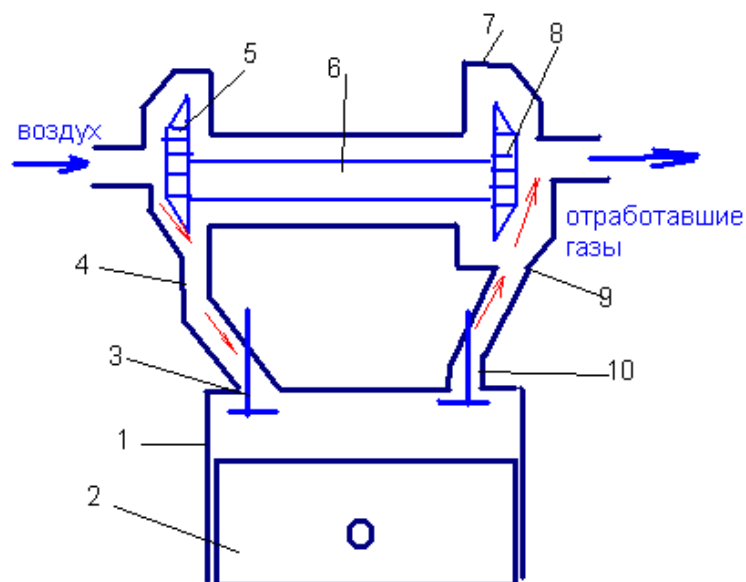


Рисунок 6 - Схема работы газотурбинного компрессора дизеля:

1 – цилиндр; 2 – поршень; 3 – впускной клапан; 4 – впускной трубопровод; 5 – колесо центробежного компрессора; 6 – вал турбокомпрессора; 8 – колесо турбины; 9 – газотводящий патрубок; 10 – выпускной клапан

При применении турбонаддува мощность повышается на 25...40%. К недостаткам газотурбинного наддува следует отнести повышенную тепло напряжённость деталей двигателя в результате сгорания большей дозы топлива, поступающего в цилиндр.

1.6 Многоцилиндровые двигатели

Для уменьшения массы и габаритов, снижения неравномерности частоты вращения коленчатого вала и уменьшения необходимой массы маховика на тракторах и автомобилях применяют многоцилиндровые двигатели (рисунок 7).

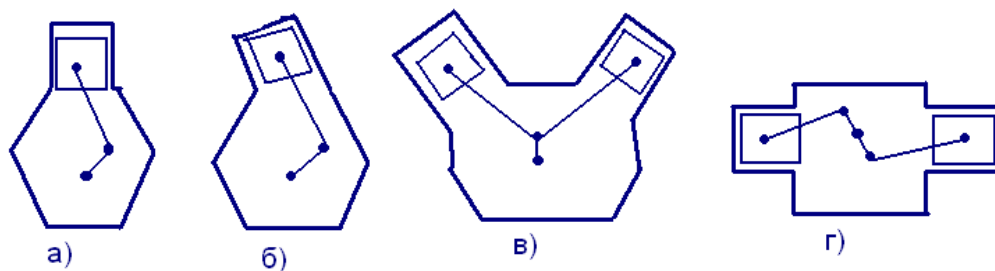


Рисунок 7 - Схемы расположения цилиндров двигателей:

а) – однорядный; б) – однорядный с наклоном от вертикали; в) – V-образный; г) – оппозитный

Рядные двигатели: «Москвич-2140», ВАЗ и другие имеют порядок работы 1-3-4-2; УАЗ, ГАЗ 24-10: 1-2-4-3.

$$\text{Угол чередования рабочих ходов: } \varphi = \frac{720}{i}$$

Двигатели ГАЗ 24-10, ВАЗ-2106 – четырёхцилиндровые с расположением двигателя вдоль оси автомобиля. ВАЗ-2108, ВАЗ-2109 – четырёхцилиндровые с расположением двигателя поперёк оси автомобиля. На отечественных автомобилях устанавливают рядные (четырёх- и шестицилиндровые) и шестицилиндровые V-образные (ЯМЗ-236М).

$$\text{Для V-образных двигателей } \varphi = \frac{720}{2i}. \text{ Порядок работы: 1-4-2-5-6-3.}$$

Восьмицилиндровые V – образные двигатели ГАЗ 5312, ЗИЛ 431410, ЗИЛ 433100.

1.7 Показатели работы автомобильного двигателя

Эффективная мощность двигателя:

$$N_e = \frac{(M_e \times n)}{9550},$$

где M_e – крутящий момент, Н*м; n – частота вращения коленчатого вала, об/мин.

Литровая мощность двигателя:

$$N_l = \frac{N_e}{(i \times V_n)},$$

где i – число цилиндров, V_n – рабочий объём одного цилиндра, л.

Удельный эффективный расход топлива – количество топлива в граммах, расходуемого двигателем на получение в течение одного часа эффективной мощности.

$$g_e = \frac{G_t}{N_e} \times 10^3,$$

где g_e – удельный эффективный расход топлива, г/кВт*ч; G_t – часовой расход топлива, кг/ч.

Глава 2 Кривошипно-шатунный механизм

2.1 Неподвижные детали кривошипно-шатунного механизма

Кривошипно-шатунный механизм (КШМ) – основной рабочий механизм поршневого двигателя. Он участвует в совершении рабочего цикла двигателя и преобразует возвратно-поступательное движение поршня, воспринимающего силу давления расширяющихся газов, во вращательное движение коленчатого вала.

Элементы КШМ условно можно разделить на две группы: неподвижные и подвижные. К неподвижным элементам механизма относятся цилиндры, картер с подшипниками коленчатого вала и связующие детали. Всё это образует корпус двигателя. Блок-картер служит остовом двигателя. Он представляет собой сплошную отливку коробчатой формы, верхняя часть которой образует блок цилиндров, а нижняя – верхнюю половину картера. Увеличение жёсткости в блок-картере достигается использованием перегородок. У двигателей с числом цилиндров до четырёх цилиндры располагаются в один ряд, при числе цилиндров 6, 8 и более – в два ряда с наклоном одного к другому. Угол между осями цилиндров обоих рядов называют углом развала. Блок-картер чаще всего отливают из серых, мелкозернистых чугунов, обладающих высокими литейными и механическими свойствами.

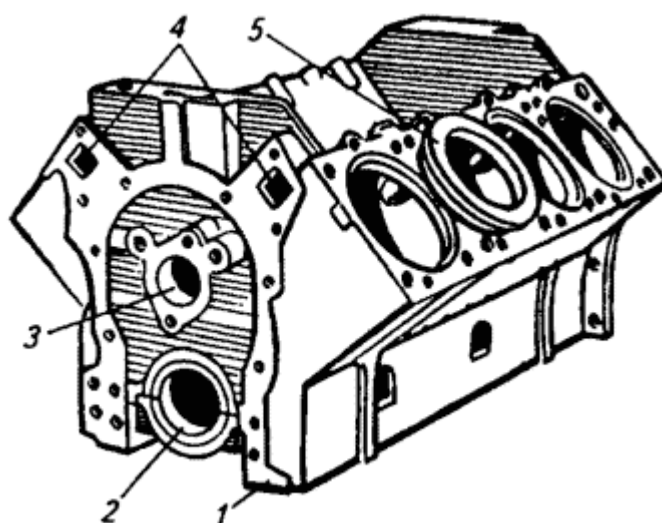


Рисунок 8 - Блок цилиндров V-образного двигателя:

- 1—корпус; 2— отверстие под коленчатый вал;
3 — отверстие под распределительный вал;
4— каналы для подвода охлаждающей жидкости; 5— гильзы

Уплотнение гильз в блоке осуществляется с помощью резиновых колец или прокладок. Тщательно обработанную поверхность гильз (или цилиндров) называют зеркалом. Для надёжной герметизации мест сопряжения блока, гильзы и головки применяют сталеасбестовую уплотняющую прокладку толщиной не менее 1,1 мм. Их устанавливают на карбюраторных двигателях и дизелях.

На современных многоцилиндровых двигателях значительное повышение надёжности головок и уплотнения газожидкостного стыка достигается применением индивидуальных головок на каждый цилиндр и комбинированных уплотнений, состоящих из стальных и алюминиевых пластин для уплотнения газового стыка и резиновых элементов для уплотнения жидкостного стыка. Преимущество индивидуальных головок – надёжность в эксплуатации.

2.2 Подвижные детали кривошипно-шатунного механизма

К подвижным деталям КШМ относят: поршни с кольцами и поршневые пальцы, шатуны с подшипниками, коленчатый вал с маховиком и гасителем крутильных колебаний.

Поршень (рисунок 9) служит для восприятия давления газов и передачи его через поршневой палец и шатун на кривошип коленчатого вала. Он подвержен наибольшему воздействию механических и тепловых нагрузок. Одновременно поршень выполняет функции уплотняющего элемента КШМ и отводит тепло от находящихся в надпоршневом пространстве горячих газов. Поршень состоит из днища, уплотняющей части и направляющей части (юбки). На внутренней стороне юбки имеются два массивных прилива – бобышки. Они соединяются рёбрами с днищем, увеличивая тем самым прочность поршня.

Число колец, устанавливаемых на поршне, зависит от типа двигателя и частоты вращения коленчатого вала. Чаще в карбюраторных двигателях и дизелях применяют укороченные поршни с двумя компрессионными и одним маслосъёмным кольцом, расположенных выше поршневого пальца. При уменьшении числа компрессионных колец с трёх до двух иногда вводят между ними промежуточную канавку на поршне. Поршневые кольца по назначению делятся на компрессионные и маслосъёмные.

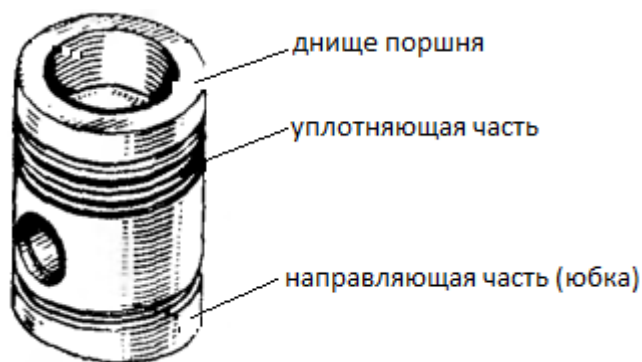


Рисунок 9 – Составные части поршня

Компрессионные кольца устанавливают для предотвращения прорыва газов в картер в процессе сжатия и расширения, также они служат для передачи тепла от поршня к цилиндру. Компрессионные кольца работают в тяжёлых условиях (особенно верхнее). В результате соприкосновения с горячими газами, а также ввиду большой работы и трения кольцо подвергается сильному нагреву, поэтому возникают трудности в создании надёжного смазывания, особенно при нахождении поршня в ВМТ. Чаще всего их изготавливают из чугуна.

Маслосъёмные кольца служат для удаления излишек масла с рабочей поверхности цилиндра и предотвращения попадания его в камеру сгорания. Маслосъёмные кольца работают в менее тяжёлых условиях,

чем компрессионные, так как подвергаются воздействию невысоких температур и давления и имеют лучшие условия для смазывания.

Поршневой палец (рисунок 10) служит для шарнирного соединения поршня с шатуном. Представляет собой гладкий цилиндрический стержень.



Рисунок 10 – Поршневой палец

Шатун (рисунок 11) воспринимает от поршня и передаёт коленчатому валу силу давления газов при рабочем ходе, а также перемещает поршень при вспомогательных процессах. Элементы шатуна: верхняя (поршневая) головка, стержень, нижняя (кривошипная) головка.

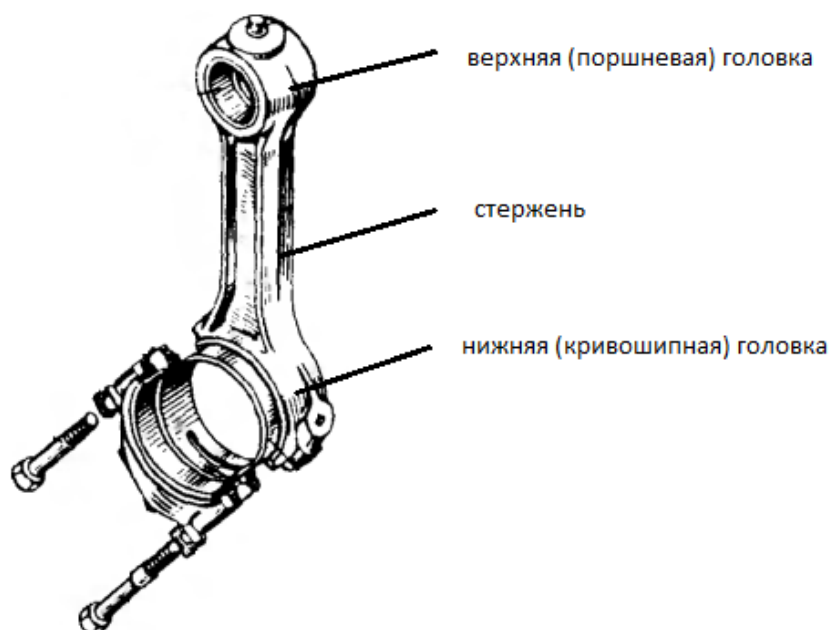


Рисунок 11 – Составные части шатуна

Коленчатый вал (рисунок 12) относится к наиболее нагруженным, напряжённым и дорогостоящим деталям двигателя. Газовые и инерционные силы создают скручивающие и изгибающие напряжения в коленчатом валу. Крутящие моменты вызывают его крутильные колебания. Форма коленчатого вала зависит от числа и расположения цилиндров, порядка работы и тактности двигателя.

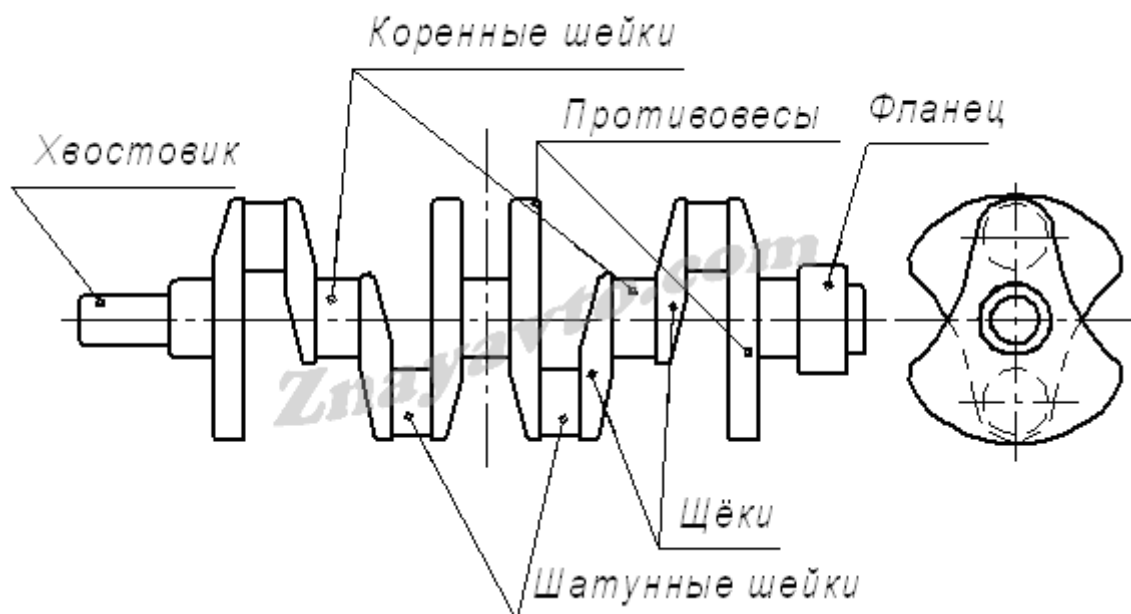


Рисунок 12 – Коленчатый вал рядного четырехцилиндрового двигателя

Маховик (рисунок 13) необходим для накопления кинетической энергии в течение рабочего хода и вращения коленчатого вала во время вспомогательных тактов, вывода поршня из мёртвых точек и уменьшении неравномерности вращения вала. Он обеспечивает устойчивую работу двигателя при трогании автомобиля, а также при кратковременных перегрузках.



Рисунок 13 - Маховик

Гаситель крутильных колебаний (демпфер) применяют в высокооборотных многоцилиндровых двигателях для гашения крутильных колебаний и частичного поглощения энергии, вносимой возбуждающими моментами в систему коленчатого вала при резонансе. Устанавливается

на переднем конце коленчатого вала, где амплитуда колебаний достигает максимальных значений. Наибольшее распространение получили демпферы внутреннего и жидкостного трения.

Возможные неисправности:

Признак увеличенного износа деталей цилиндропоршневой группы или залегания поршневых колец – это повышенный расход картерного масла на угар, дымных выпуск и интенсивный выход газов и сапуна, а также падение мощности и повышения удельного расхода топлива.

При замене надо знать: гильзы по внутреннему диаметру и поршни по наружному диаметру сортируют на размерные группы. Обозначение наносится на верхний бурт гильзы и на днище поршня.

Глава 3 Механизм газораспределения

3.1 Виды механизмов газораспределения

Механизм газораспределения служит для своевременного открытия и закрытия впускных и выпускных клапанов двигателя, обеспечивая качественное наполнение цилиндра свежим зарядом, его очистку от отработавших газов и герметизацию цилиндра при сжатии и рабочем ходе.

В зависимости от типа органов, с помощью которых цилиндр двигателя сообщается с окружающей средой, механизмы газораспределения делятся на золотниковые, комбинированные и клапанные.

Золотниковые широкое распространение не получили. Комбинированные механизмы газораспределения применяются с прямоточной клапанно-щелевой продувкой (ЯМЗ-204, ЯМЗ-206).

Клапанные механизмы – основной вид механизмов газораспределения, применяемых в современных автомобильных и тракторных двигателях. Характеризуются простотой конструкции, малой стоимостью изготовления и ремонта, совершенством уплотнения рабочей полости цилиндра и надёжностью работы. Клапанные механизмы газораспределения в зависимости от места установки клапана относительно цилиндров разделяются на механизмы с нижним и верхним расположением клапанов.

Клапан (рисунок 14) состоит из стержня и головки (тарелки). Для уменьшения сопротивления при впуске и выпуске сделан плавный переход от стержня к головке клапана.

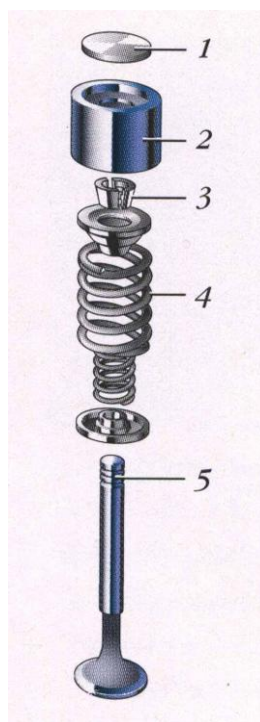


Рисунок 14 – Конструкция привода клапана в сборе:

1 – регулировочная шайба; 2 – толкатель; 3 – сухари;
4 – наружная пружина; 5 – клапан

Сёдла – опоры для головок клапанов.

Клапанные пружины предназначены для плотной посадки клапанов в сёдла, а также постоянного беззазорного контакта передаточных деталей.

Механизм вращения клапанов применяют в некоторых двигателях (ЗИЛ-130, ЗИЛ-375) для повышения надёжности и долговечности впускных клапанов.

3.2 Детали механизма газораспределения

Фазы газораспределения – это периоды от момента открытия клапанов до момента их закрытия, выраженные в градусах поворота коленчатого вала. Моменты открытия и закрытия клапанов определяются профилем кулачков распределительного вала, установкой его по отношению к коленчатому валу и зазорами между клапанами и толкателями или коромыслами. Для двигателя каждой модели фазы газораспределения устанавливаются экспериментально.

Распределительный вал служит для управления клапанами. Он состоит из кулачков и опорных шеек. Распределительный вал приводится во вращение от коленчатого вала через шестерённые передачи с промежуточными валами, через ремённые или цепные передачи. При верхнем расположении распределительного вала используют цепные передачи. Наиболее перспективно применение зубчатых синтетических ремней, армированных стальной проволокой или стекловолокном.

Распределительные шестерни – это детали, наиболее распространённого привода при нижнем расположении распределительного вала. Для установки фаз газораспределения при сборке двигателей на шестернях и звёздочках наносят метки, которые совмещают или устанавливают в определённом положении.

Толкатель – передаёт движение от кулачка распределительного вала к клапану непосредственно или через штангу и коромысло.

Штанги передают усилия от толкателя к коромыслу, поэтому обладают большей жёсткостью и меньшей массой.

Коромысло клапанов выполняют в виде одно- или двуплечих рычагов, которые предназначены для передачи усилий к клапану от кулачка через штангу. Для уменьшения хода толкателя и штанги и снижения сил инерции коромысла выполняют неравноплечими.

3.3 Неисправности газораспределительного механизма

ГРМ работает в условиях ударных и тепловых нагрузок. Эти условия могут вызвать износ посадочных мест тарелки клапана и его седла, образованию на них нагара, износ рабочей поверхности кулачков распределительного вала и толкателей, рабочей поверхности штанг, коромысел, стержней клапанов и направляющих втулок; потере упругости клапанной пружины. По этим причинам в ГРМ снижается герметичность клапанов. При увеличении зазора сверх допустимого клапан открывается не полностью, что ухудшает очистку цилиндра от отработавших газов, приводит к падению мощности и экономичности.

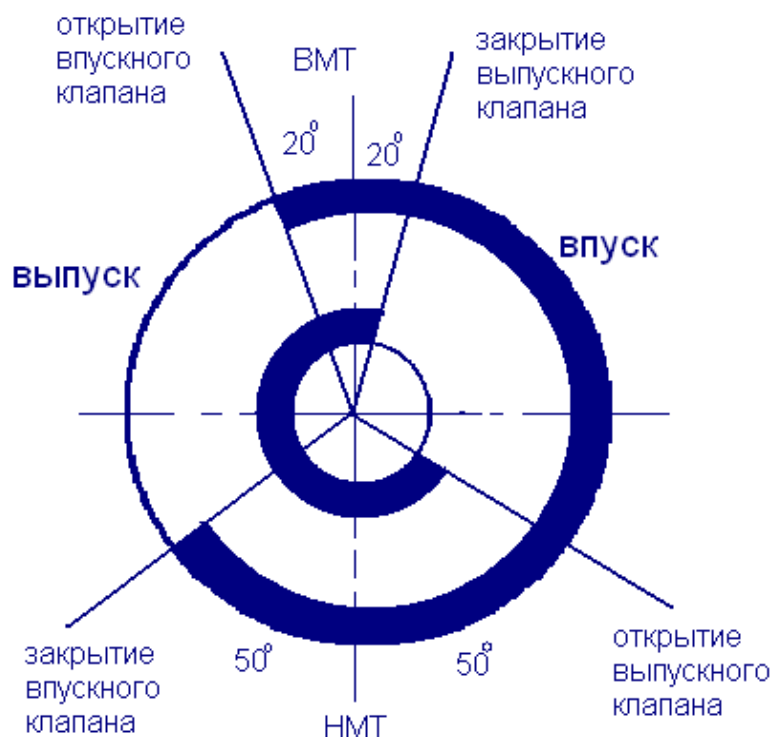


Рисунок 15 - Диаграмма газораспределения дизеля А – 41

При уменьшении зазора клапан садится в седло неплотно, что вызывает утечку раскалённых газов и обгорание клапана и седла, что приводит к падению компрессии, мощности и экономичности двигателя.

Глава 4 Система охлаждения

4.1 Общее устройство и работа жидкостной системы охлаждения

Система охлаждения предназначена для поддержания оптимального теплового режима, путём отвода части теплоты от нагретых деталей двигателя и передачи этой теплоты окружающей среде. Теплота в двигателе отводится двумя способами: жидкостью – жидкостная система или воздухом – воздушная система. Эти системы отводят 25..35% теплоты, выделяющейся при сгорании топлива. Температура в течение рабочего цикла изменяется от 353К до 2500К. Температура охлаждающей жидкости в головке цилиндров 358...368К.

Переохлаждение двигателя приводит к ухудшению смесеобразования, увеличению потерь теплоты через стенки двигателя на трение, повышению интенсивности изнашивания поршневых колец, поршней и цилиндров. Повышение температурного режима приводит к перегреву деталей, а также заклиниванию поршней в цилиндрах и вывода двигателя из строя.

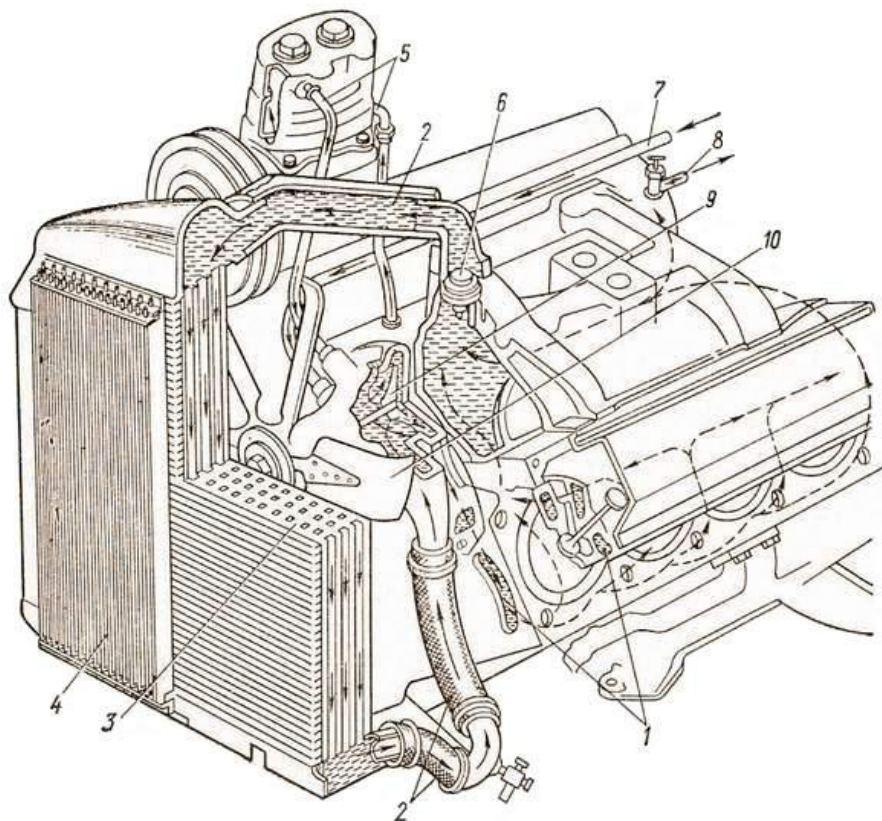


Рисунок 16 - Система охлаждения V-образного двигателя:

- 1 – рубашка охлаждения; 2 – патрубок; 3 – радиатор; 4 – жалюзи; 5 – трубопровод; 6 – термостат; 7 – трубопровод; 8 – кран; 9 – насос; 10 – вентилятор

Охлаждающие жидкости:

Вода – самая дешёвая в природе жидкость. Удельная теплоёмкость воды 4,2кДж/кг. Недостаток воды – склонность к накипи и шламообразованию. Температура кипения воды в закрытой системе 108...120 градусов, что не всегда обеспечивает охлаждение современных двигателей.

Антифризы бывают этиленгликолевые и спиртоводоглицериновые. Для всесезонной эксплуатации автомобилей ВАЗ и «Москвич» предназначены антифризы ТОСОЛ-А-40 и ТОСОЛ-А-65, окрашенные в зелёно-голубой цвет. ТОСОЛ готовят на основе этиленгликоля с добавкой 2,5...3% сложной композиции противокоррозионных и антипенных присадок.

4.2 Основные узлы системы охлаждения

Радиатор является теплообменником, в котором теплота от жидкости передаётся через трубки воздуху, движущемуся через радиатор. Радиатор имеет верхний и нижний бачки, соединённые сердцевинкой в один комплект. Сердцевина трубчато-пластинчатого радиатора состоит из нескольких рядов трубок, впаянных в верхний и нижний бачки. На трубку надеты тонкие охлаждающие пластины, изготовленные из латуни, алюминия или красной меди.

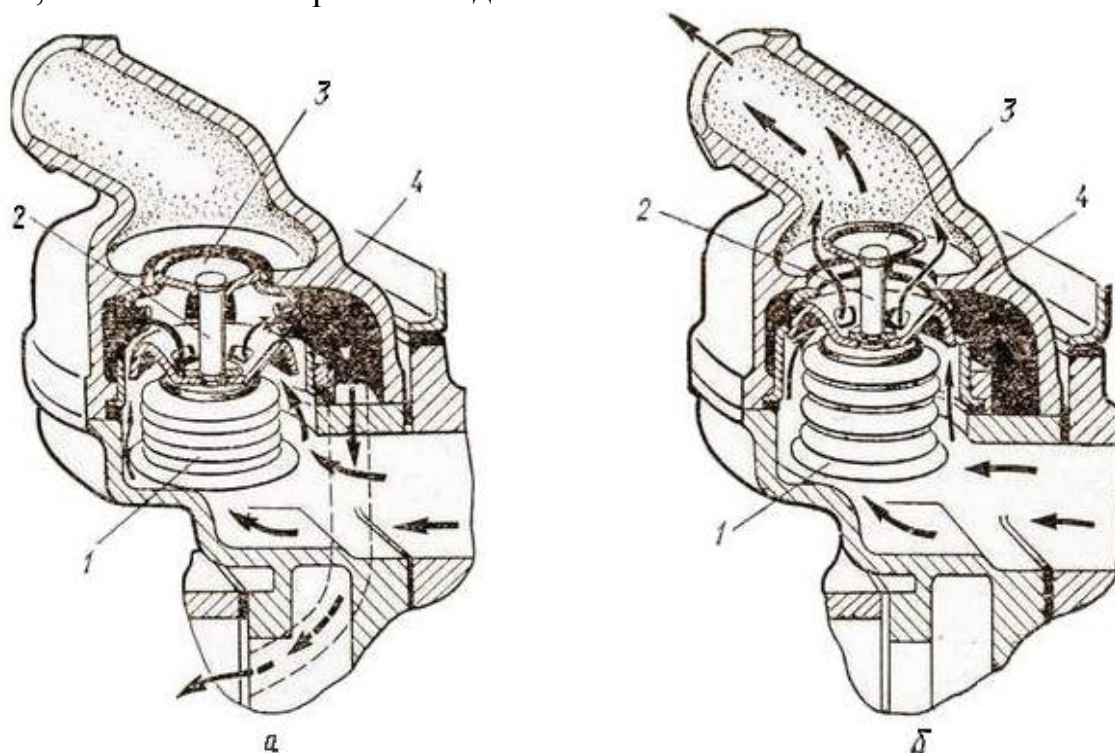


Рисунок 17 - Термостат с жидкостным наполнителем:

а – клапан закрыт; б – клапан открыт: 1 – гофрированный цилиндр;
2 – шток; 3 – клапан; 4 – окна

Водяной (жидкостный) насос создаёт в системе охлаждения принудительную циркуляцию жидкости. На двигателях ЗМЗ, ЗИЛ водяные насосы объединены с вентилятором и имеют общий привод.

Термостат ускоряет подогрев воды при пуске двигателя и автоматически поддерживает её температуру в определённых пределах. Широкое распространение получили термостаты с жидкостным и твёрдым наполнением.

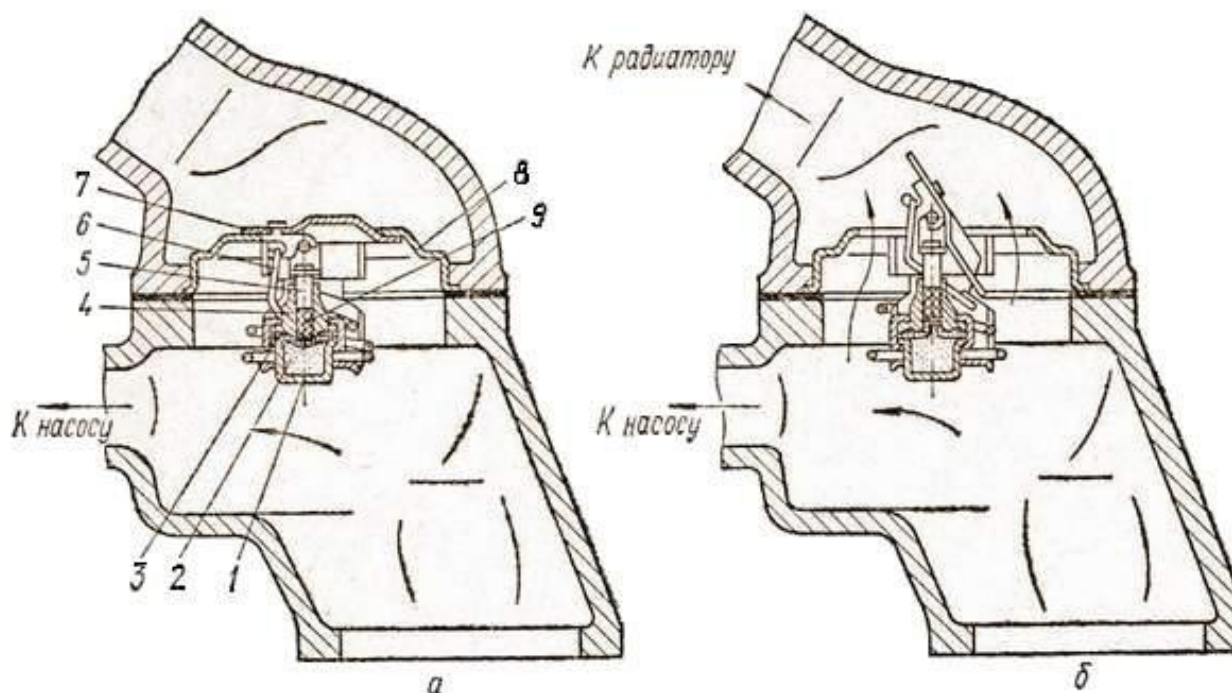


Рисунок 18 - Термостат с твердым наполнителем:

а – клапан закрыт; б – клапан открыт: 1 – баллон; 2 – церезин (нефтяной воск); 3 – мембрана; 4 – крышка; 5 – шток; 6 – пружина;
7 – клапан; 8 – седло; 9 – буфер

Предпусковые подогреватели служат для предварительного прогрева двигателя пред пуском в холодную погоду.

Таблица 1 - Сравнение систем охлаждения

Показатели	Воздушная система	Жидкостная система
Простота и удобство эксплуатации	+	-
Отсутствие дорогостоящих узлов и агрегатов	+	-
Меньшая масса	+	-
Более быстрый прогрев двигателя	+	-

Пониженная чувствительность к колебаниям	+	-
Повышенный шум	-	+
Излишний расход мощности	-	+
Охлаждение при высоких температурах	-	+
Пуск двигателя ниже 0°	-	+

4.3 Неисправности и способы устранения в системе охлаждения

В основе операции технического обслуживания лежат:

1. Ежедневная проверка уровня жидкости и её долив.
2. Промывка системы.
3. Смазывание подшипников водяного насоса и вентилятора.
4. Подтяжка креплений и регулировка натяжения ремня вентилятора.

Систему охлаждения можно очищать добавкой в воду хромпика (4...8 г. на 1 литр). Он растворяет продукты коррозии и накипь. Для надёжной работы приводных ремней их надо предохранять от попадания масла и топлива, контролировать натяжение ремней. Нормально натянутые ремни должны прогибаться на 8...25 мм. При большой запылённости нужно очищать радиатор от пыли и от остатков мусора.

Глава 5 Система смазки

5.1 Общее устройство системы смазки

Назначение смазочной системы является уменьшение износа трущихся поверхностей и механических потерь на трение за счёт равномерной и достаточной подачи масла. Также масло отводит тепло от смазываемых поверхностей и предохраняет от коррозии.

В современных двигателях смазка к трущимся поверхностям деталей может подводиться: под давлением с непрерывной подачей масла, под давлением с периодической подачей (пульсирующий способ) и разбрызгиванием.

В зависимости от способа подвода смазки к трущимся поверхностям деталей смазочные системы подразделяются на три группы: разбрызгиванием, под давлением и комбинированная.

Необходимая вместимость масляных ёмкостей двигателя:

$V_c = (0,15 \dots 0,38)$ – для дизелей;

$V_c = (0,08 \dots 0,1)$ – для карбюраторных двигателей

В качестве смазочного материала в автомобильных двигателях применяют моторное масло по ГОСТ 10541-78 и по ГОСТ 26191-84.

Для смазывания применяют только те масла, которые рекомендует завод-изготовитель. В летнее время используют масла с большей вязкостью, а в зимнее - с меньшей вязкостью или всесезонное.

Для карбюраторов: М-8В1, М-8Г1, М-12Г1 и т.д.

Для дизелей: М-8В2, М-8Г2, М-8Г2К (зимние);
М-10В2, М-10Г2, М-10Г2К (летние)

Буква «К» означает для дизелей «КамАЗ»

Гарантийный срок хранения автомобильных масел – 5 лет со дня изготовления.

М – моторное масло.

Цифры после «М» - кинематическая вязкость измеряется, в санти-стоксах.

В и Г – группа по эксплуатационным свойствам.

1 и 2 – соответственно для карбюраторных и дизельных двигателей.

Буква «з» М-6з/10Г1 – масло содержит загущающие присадки.

5.2 Система смазки рядного двигателя автомобиля ГАЗ-24 «Волга»

Комбинированная система смазки рядного двигателя автомобиля ГАЗ-24 «Волга» (рисунок 19) состоит из поддона картера 1 со сливной пробкой; маслоприемника 2 с сетчатым фильтром; односекционного масляного насоса 3 с редукционным клапаном 4; главной масляной магистрали 5, представляющей собой канал (сверление) вдоль блока цилиндров с соответствующими ответвлениями для направления масла к трущимся поверхностям; полнопоточного масляного фильтра 9 с бумажным фильтрующим элементом; перепускного клапана 7, предназначенного для перепуска неочищенного масла в главную масляную магистраль в случае засорения фильтрующего элемента и при повышенной вязкости масла в холодное время года до его прогрева. К фильтру подключается датчик 8 электрического указателя давления масла и датчик 11 лампы аварийного давления масла. Масло к фильтру подводится по трубопроводу 10. В двигатель заливается через маслозаливную горловину на крышке клапанной коробки, а его уровень контролируется масломерным щупом 14, имеющим две метки: верхнюю «П», указывающую на требуемый уровень масла, и нижнюю «0», указывающую на недостаточный уровень.

Для охлаждения масла в системе смазки перед радиатором системы охлаждения установлен масляный радиатор 6. Он соединяется с маслонасосом трубопроводами с предохранительным клапаном 12 и краном 13. Предохранительный клапан автоматически отключает поступление масла в масляный радиатор, когда его давление снизится до 0,1 МПа, чтобы обеспечить смазку трущихся поверхностей двигателя (обычно это бывает кратковременно, пока автомобиль преодолевает трудный дорож-

ный участок, после чего охлаждение масла улучшается, вязкость и давление повышается и клапан, открываясь, снова пропускает масло в масляный радиатор). Охлажденное масло стекает по трубопроводу в поддон картера двигателя.

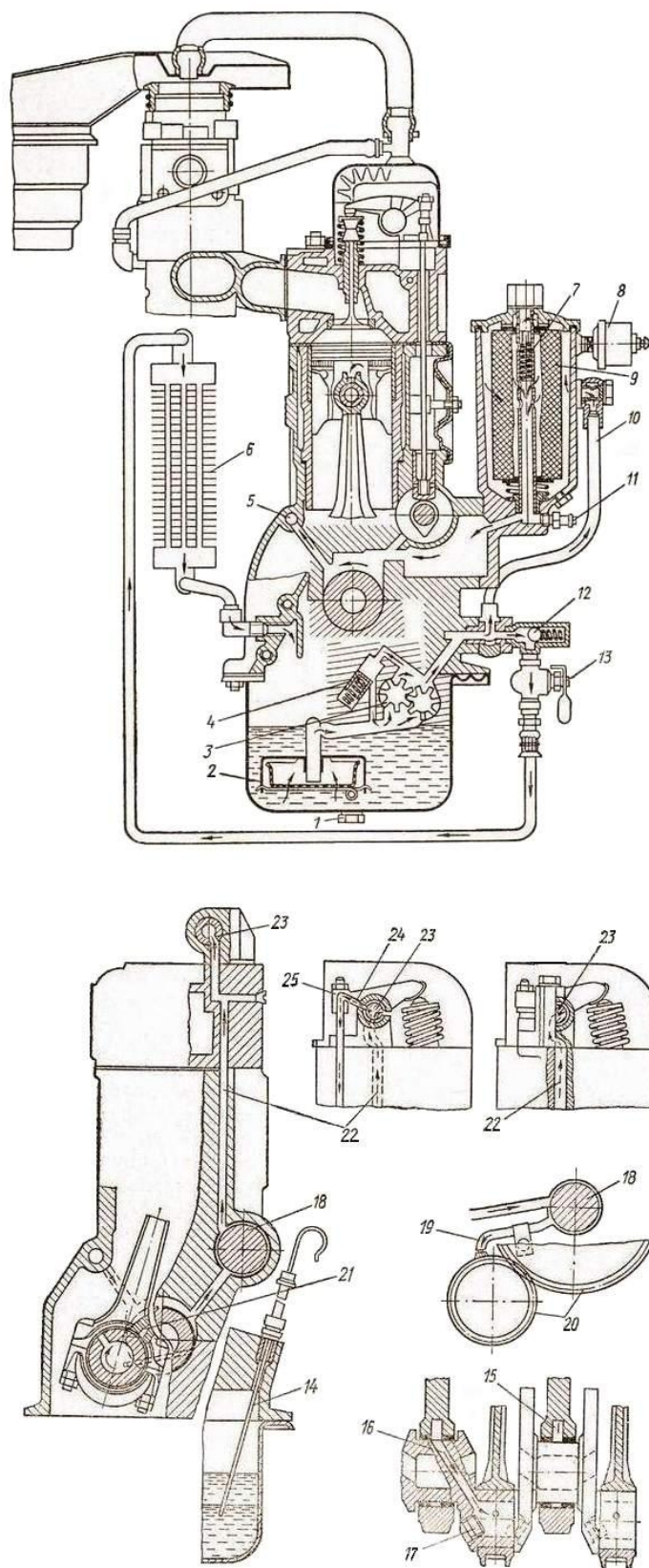


Рисунок 19 - Система смазки рядного двигателя

5.3 Система смазки V-образного двигателя автомобиля ЗИЛ-130

Система смазки V-образного восьмицилиндрового двигателя автомобиля ЗИЛ-130 (рисунок 20) состоит из поддона 1 картера двигателя; маслозаборника 2 с сетчатым фильтрующим элементом; двухсекционного шестеренного масляного насоса, у которого верхняя секция подает масло в полнопоточный масляный фильтр 5 (центрифугу), где оно очищается и поступает в маслораспределительную камеру и далее в главную масляную магистраль 4, а нижняя – в масляный радиатор 8 для охлаждения; маслозаливной горловины; масломерного щупа; манометра; лампочки аварийного давления масла, загорающей на щитке приборов, когда давление масла в магистрали уменьшится до 0,06 МПа и меньше. Работает система смазки так. Масло из поддона картера насосом 3 подается в полнопоточный масляный фильтр 5 центробежной очистки, где оно очищается и поступает в маслораспределительную камеру и далее в главную масляную магистраль 4. Из левого канала магистрали масло поступает на смазку толкателей левого ряда цилиндров и коренных шеек коленчатого вала и по сверлениям в коленчатом валу – к шатунным подшипникам, смазывая их. Масло, выбрызгиваемое из сверления 10 в шатуне, смазывает стенку цилиндра. Одновременно часть его от коренных подшипников подводится к подшипникам распределительного вала. Из правого канала 9 масло поступает к толкателям правого ряда цилиндров и на смазку деталей компрессора 7. Упорный фланец распределительного вала и распределительные шестерни смазываются маслом из первого подшипника распределительного вала. Кроме того, масло, стекая из головки блока после смазки осей коромысел и клапанов, смазывает распределительные шестерни. В средней шейке распределительного вала имеются сверления, которые один раз за оборот вала соединяют канал 12 для подвода масла к средним стойкам осей коромысел 6, заполняет их и далее, проходя по сверлениям, смазывает втулки коромысел и по штангам 11 стекает на толкатели, смазывает их и сливается в поддон. Масло, вытекающее из втулок коромысел, смазывает стержни клапанов, носки коромысел, механизм проворачивания выпускных клапанов. Поршни, поршневые кольца и пальцы, зеркало цилиндров, кулачки распределительного вала и другие детали смазываются разбрызгиваемым маслом.

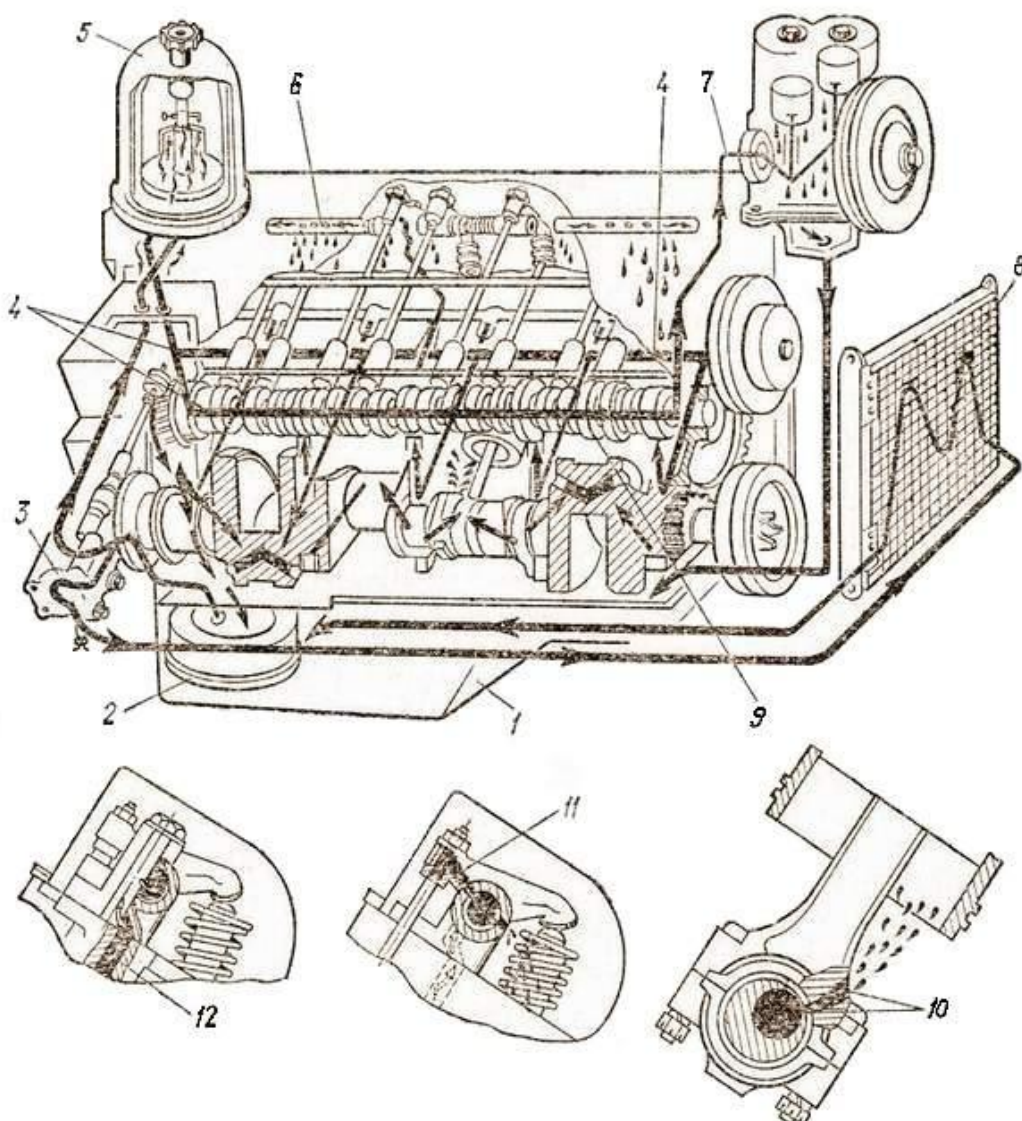


Рисунок 20 - Система смазки двигателя автомобиля ЗИЛ-130

Отличие системы смазки двигателей автомобилей ГАЗ-53А от ЗИЛ-130.

Устройство системы смазки двигателя автомобиля ГАЗ-53А сходно с системой смазки двигателя автомобиля ЗИЛ-130 и отличается тем, что вторая секция масляного насоса нагнетает масло не в масляный радиатор, а в фильтр центробежной очистки, где оно очищается и сливается в поддон картера. Масло в масляный радиатор поступает из главной масляной магистрали.

5.4 Фильтры масляной системы

Масленные фильтры имеют важное значение, так как очищают масло от частиц металла, нагара, смол и пыли. При недостаточной очистке масла, трущиеся детали двигателя быстро изнашиваются. Сетчатый фильтр маслоприёмника предварительно фильтрует масло перед его поступлением в насос.

После выхода из насоса масло частично или полностью очищается в фильтрах грубой, тонкой и центробежной очистки, которые устанавливаются в различных сочетаниях в зависимости от конструкции смазочной системы.

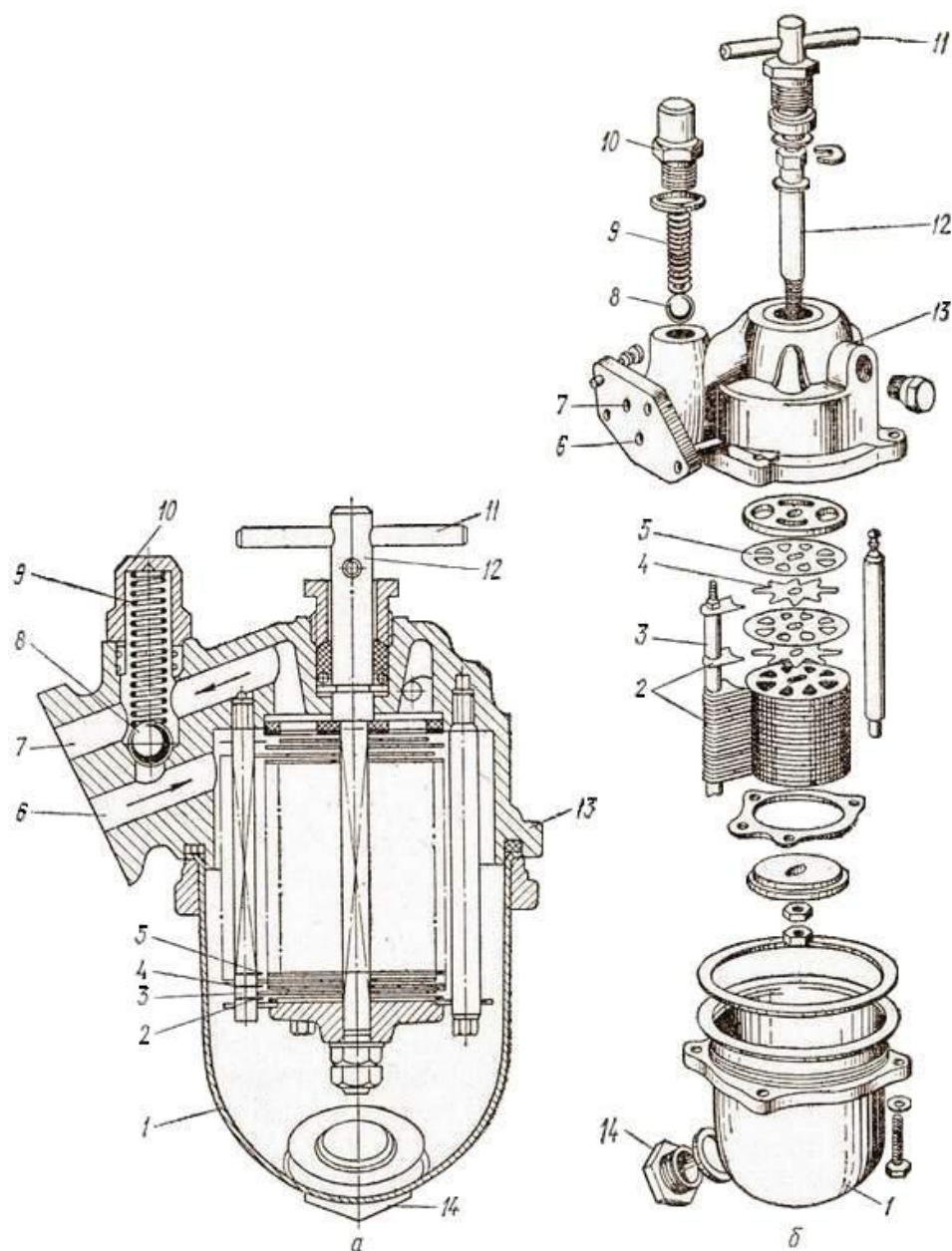


Рисунок 21 – Пластинчато-щелевой фильтр:

1 – металлический стакан – отстойник; 2 – очистительные пластины;
3 – стержень; 4 – звездочка; 5 – стальные пластины; 6 – маслоподводящий канал; 7 – маслоотводящий канал; 8 – перепускной шариковый клапан; 9 – пружина; 10 – гайка; 11 – рукоятка; 12 – центральный стержень;
13 – корпус

Фильтрующий элемент пластинчато-щелевых фильтров грубой очистки состоит из набора металлических фильтрующих пластин, разделенных промежуточными пластинами толщиной 0,1 мм.

Фильтр тонкой очистки (рисунок 22) имеет сменный фильтрующий элемент из бумаги или каркаса, заполненного фильтрующей массой. Фильтр центробежной очистки масла представляет собой центрифугу.

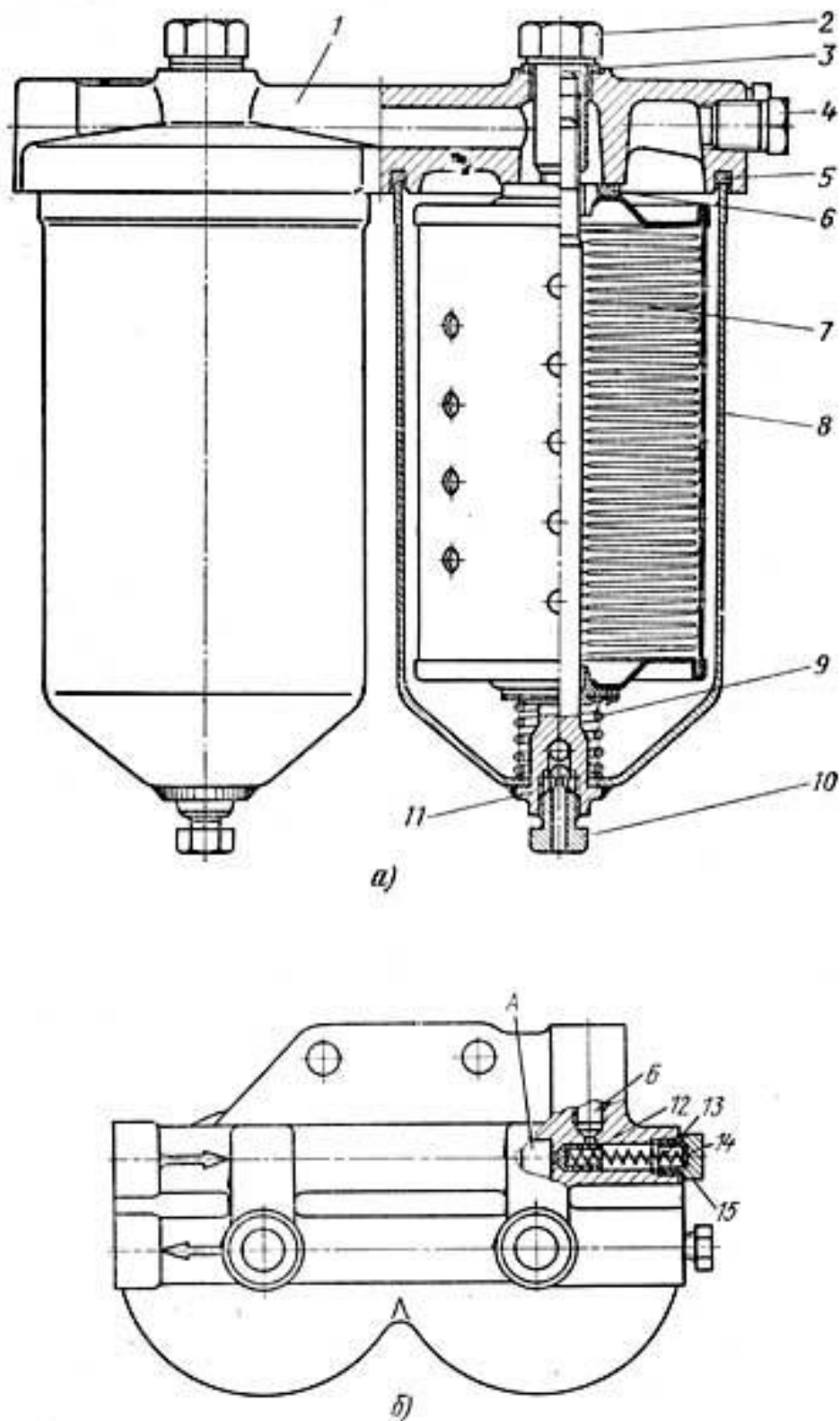


Рисунок 22 - Фильтр тонкой очистки топлива КамАЗ:

а - внешний вид с разрезом одной секции б устройство клапана; 1 - корпус; 2 - болт; 3 - уплотнительная шайба; 4 - пробка; 5 и 6 прокладки;

7 – фильтрующий элемент; 8 – колпак; 9 – пружина фильтрующего элемента; 10 – пробка сливная; 11 – стержень; 12 – клапан-жиклер; 13 – пружина; 14 – шайба; 15 – пробка клапана

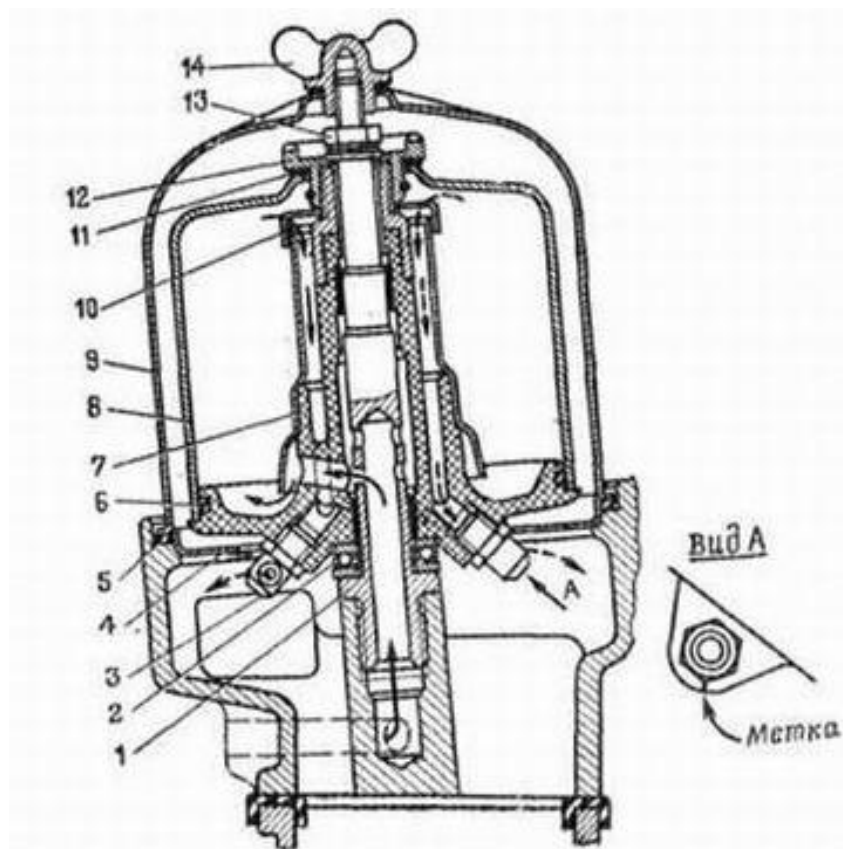


Рисунок 23 – Фильтр центробежной очистки масла:

1 – ось ротора; 2 – упорный подшипник; 3 – жиклер; 4 – отражатель; 5 и 11 – прокладки; 6 – уплотнитель; 7 – ротор; 8 – кожух ротора; 9 – кожух фильтра; 10 – фильтрующая сетка; 12 – гайка кожуха ротора; 13 – гайка крепления ротора; 14 – гайка – барашек крепления кожуха фильтра

5.5 Клапаны смазочной системы

В смазочных системах двигателей используют автоматически работающие клапаны, поддерживающие в необходимых пределах давление масла при изменении её вязкости, загрязнении или неисправности агрегатов системы. К таким клапанам относятся: редукционные, предохранительные, перепускные и сливные.

Редукционный клапан служит для поддержания постоянного давления в определённой магистрали смазочной системы.

Предохранительные клапаны защищают смазочную систему или отдельные её агрегаты от чрезмерного повышения давления. При повышении давления масло сливается в картер двигателя.

Сливные клапаны создают определённое гидравлическое сопротивление при сливе и тем самым поддерживают необходимое давление в главной масляной магистрали - смазочной системе двигателя.

Перепускные клапаны возвращают поток масла из нагнетающей во всасывающую секцию или из одной секции в другую или в главную масляную магистраль, минуя масляный фильтр при его загрязнении.

5.6 Вентиляция картера двигателя

В процессе работы двигателя через неплотности между поршневыми кольцами и зеркалом цилиндра из камер сгорания в картер двигателя проникает воздух, продукты сгорания и пары топлива. В результате давление в картере повышается. В свою очередь, всё это приводит к потере масла и его физико-механических свойств. Для исключения повышения давления в картере и отвода скапливающихся газов и паров топлива на двигателях применяют системы вентиляции картера.

Вентиляция картера может быть выполнена с отводом газов наружу – открытая система (КамАЗ -5320) или в систему питания двигателя – закрытая система (ГАЗ-3102 «Волга»; ГАЗ-5312; ЗИЛ-431410), что позволяет дополнительно сжигать пары бензина содержащиеся в картерных газах.

На рисунке 24 показана открытая вентиляция картера двигателя автомобиля ГАЗ-53А. При такой вентиляции картерные газы отсасываются непосредственно в атмосферу трубопроводом 3, у которого в нижней части выполнен скос 5, направленный в сторону, противоположную движению автомобиля. Благодаря скосу при движении автомобиля в трубопроводе 3 создается разрежение и картерные газы отсасываются из картера в атмосферу. Чистый воздух в картер поступает через маслозаливную горловину 2, на которой устанавливается воздушный фильтр 1. Воздух проходит через полость 6 крышки распределительных шестерен в поддон картера, где захватывает прорвавшиеся газы и по трубопроводу 3 удаляет в атмосферу. Чтобы предотвратить утечку масла вместе с газами, на выходе устанавливают маслоуловитель 4. Недостаток открытой вентиляции картера двигателя состоит в том, что в картерных газах содержатся токсические вещества, такие как окислы азота, альдегиды и другие, которые опасны для здоровья человека, для животных и растений. Поэтому на последних моделях автомобилей применяется закрытая вентиляция картера, при которой картерные газы отсасываются во впускной трубопровод и вместе с горючей смесью поступают в цилиндры, где сгорают.

На рисунке 25 показана закрытая вентиляция картера двигателя автомобиля ЗИЛ-130. Картерные газы отсасываются во впускной трубопровод двигателя через канал, закрываемый специальным клапаном 3, расположенным между впускными трубопроводами правого и левого

цилиндров. Клапан перемещается в направляющей 5. Благодаря наличию этого клапана проходное сечение для отсоса картерных газов может изменяться в зависимости от разрежения во впускном трубопроводе. Когда двигатель работает с небольшой нагрузкой, разрежение во впускном трубопроводе велико, клапан приподнимается вверх и своим ступенчатым хвостовиком входит в седло 4, уменьшая проходное сечение для отсоса газов. С увеличением нагрузки (открытие дроссельной заслонки) разрежение во впускном трубопроводе уменьшается, и клапан опускается, увеличивая проходное сечение для отсоса газов. На пути движения картерных газов установлен маслоуловитель 2 для задержания частиц масла. Чистый воздух в картер поступает через маслозаливную горловину, на которой установлен воздушный фильтр 1 с капроновой набивкой, смоченной маслом.

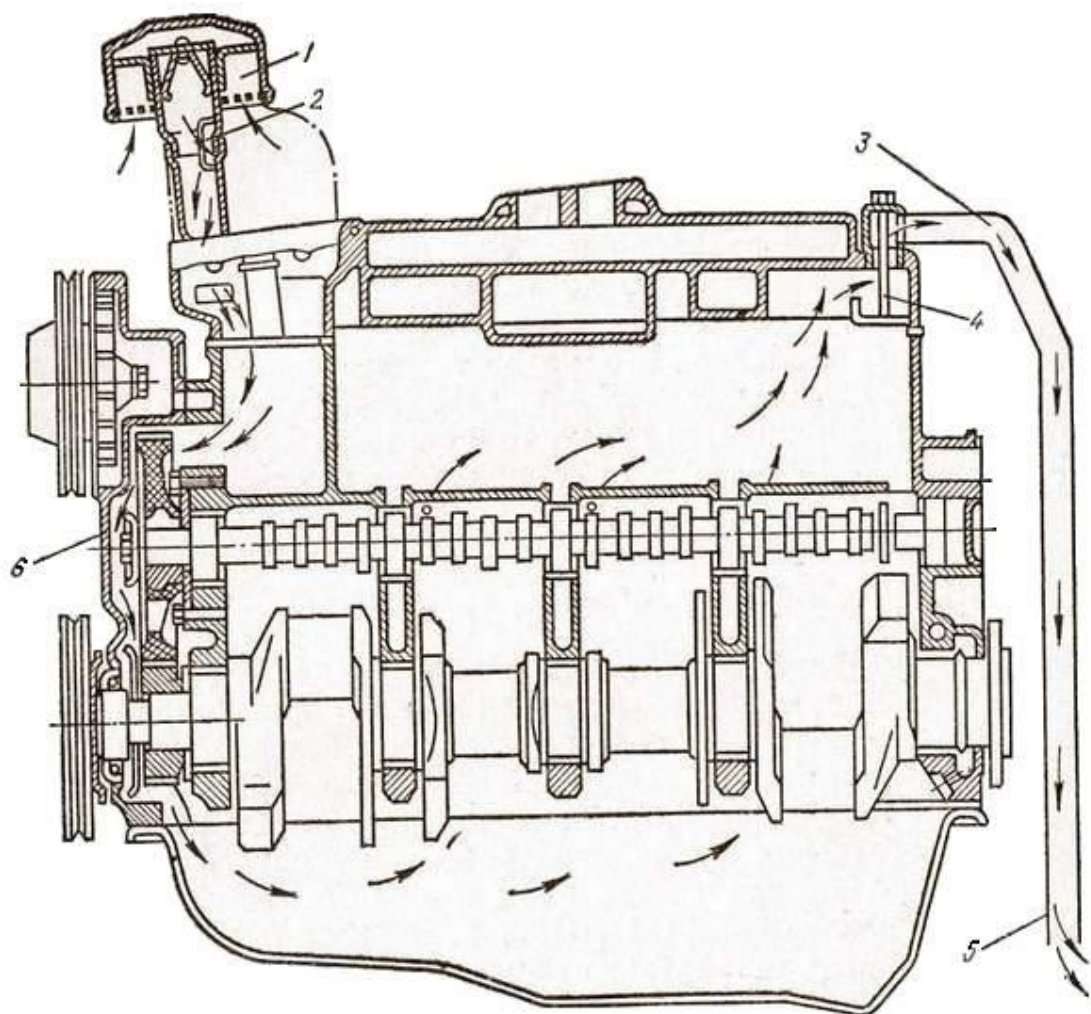


Рисунок 24 - Схема открытой вентиляции картера двигателя автомобиля ГАЗ-53А

В закрытой системе газы можно отводить во впускной трубопровод или в карбюратор и воздухоочиститель. Закрытая система вентиляции эффективна, но при этом в карбюраторе осаждаются смола, ухудшается

смесеобразование и увеличивается расход топлива. Отводить картерные газы лучше через впускной трубопровод, так как в нём всегда имеется пониженное давление.

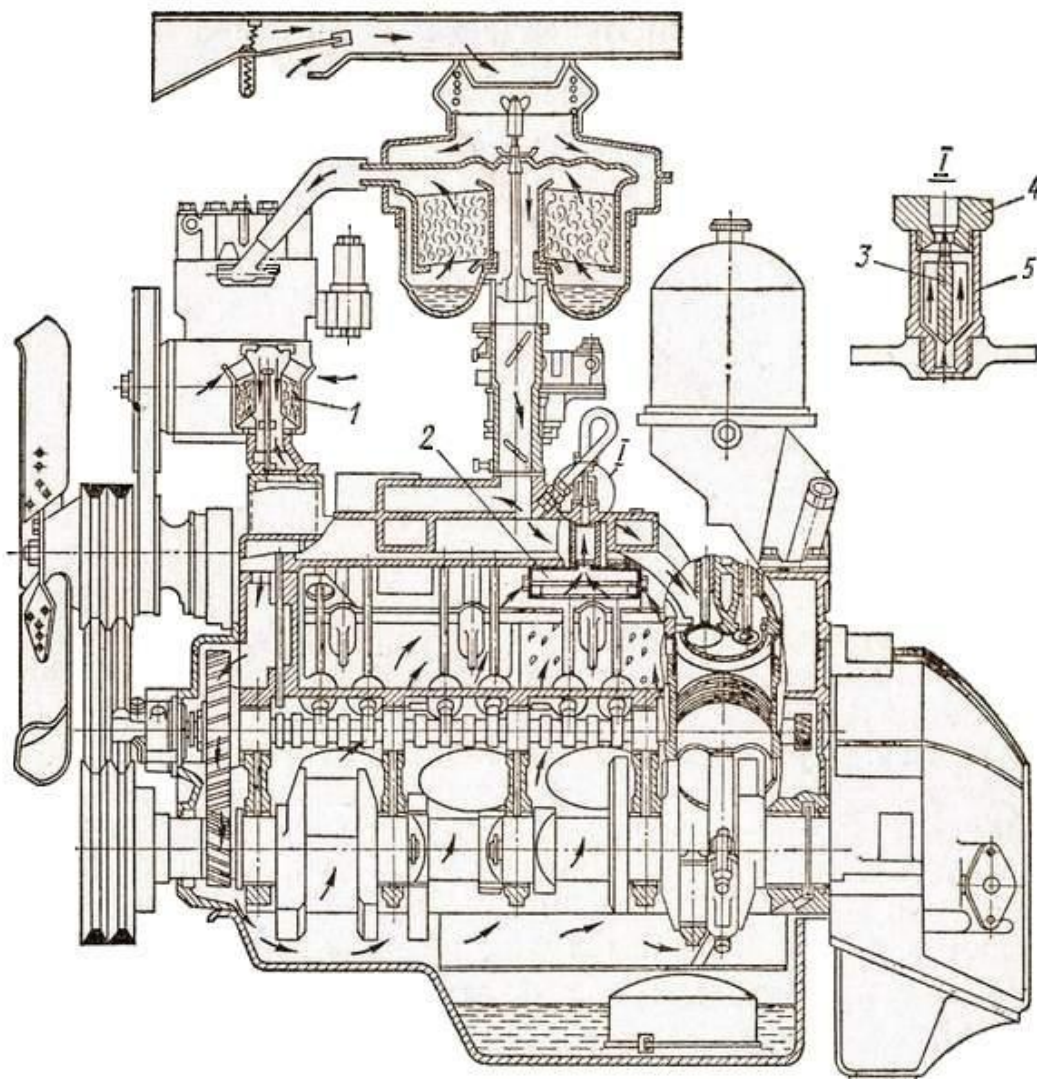


Рисунок 25 - Схема закрытой вентиляции картера двигателя автомобиля ЗИЛ-130

Техническое обслуживание системы вентиляции картера заключается в периодической промывке фильтра или набивки сапуна в керосине или дизельном топливе и очистке газоотводящей трубы. После промывки фильтра или набивке сапуна в керосине их сушат, а затем опускают в масло. После стекания масла набивку или фильтр обтирают снаружи и ставят на место.

Глава 6 Система питания карбюраторного двигателя

6.1 Общее устройство системы питания

Система питания (рисунок 26) предназначена для приготовления горючей смеси из паров топлива и воздуха, составленной в определённой пропорции, подачи её в цилиндры двигателя и отвода из них отработавших газов.

В качестве топлива в карбюраторных двигателях обычно используют бензины, реже альтернативные топлива.

Автомобильные бензины в зависимости от количества легкоиспаряющихся пусковых фракций подразделяются на зимние и летние. Зимние бензины для Уральского региона применяются с 1 октября по 1 апреля.

Марки бензинов: А-72, А-76, А-93, АИ-98 (всесезонный)

Буква «А» - бензин автомобильный.

Цифра «72» - наименьшее октановое число, характеризующее детонационную стойкость топлива.

Наибольшей детонационной стойкостью обладает изоктан (=100)

Наименьшей – нормальный гептан.

Октановое число определяется двумя способами: моторным и исследовательским. При определении октанового числа исследовательским методом в маркировке бензина добавляется буква «И».

Работа двигателя с детонацией недопустима, так как связана с перегревом двигателя, приводит к падению мощности, ухудшению экономичности, появлению металлических стуков в цилиндре и сажи в выпускных газах.

О содержании этиловой жидкости информирует цвет бензина: А-72 – розовый, А-76 – жёлтый, А-93 – оранжево-красный, А-98 – синий.

Гарантийный срок хранения 5 лет со дня изготовления.

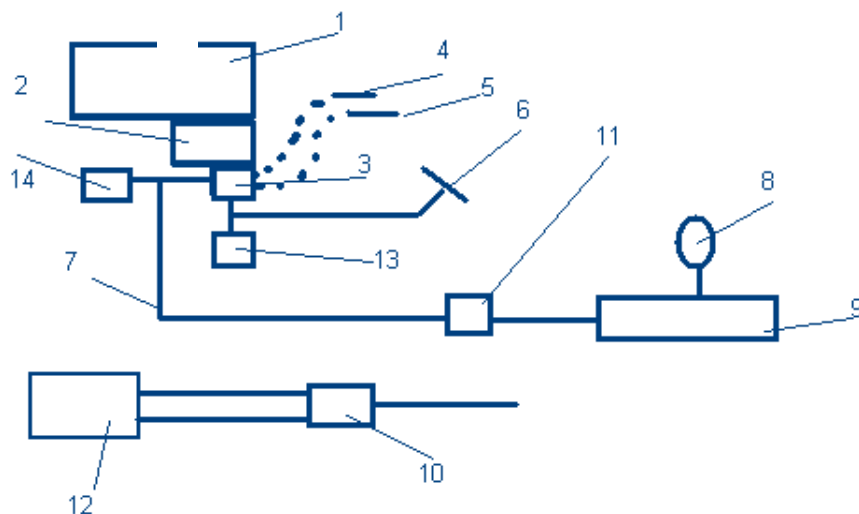


Рисунок 26 - Схема системы питания двигателя ЗИЛ-508.10:

1 – канал подвода воздуха; 2 – воздухоочиститель; 3 – карбюратор; 4,5 – рукоятки управления воздушной и дроссельной заслонками; 6 – педаль подачи топлива; 7 – топливопровод; 8 – указатель уровня топлива; 9 – топливный бак; 10 – глушитель; 11 – фильтр-отстойник грубой очистки; 12 – выпускной трубопровод; 13 – фильтр тонкой очистки; 14 – топливный насос

Коэффициент избытка воздуха (α) – это отношение действительной массы воздуха (L_G), подаваемого для сгорания 1 кг топлива, к теоретически необходимому (L_T)

$$\alpha = \frac{L_G}{L_T}$$

В зависимости от (α) горючая смесь может быть:

- нормальной ($\alpha = 1$)
- обогащённой ($\alpha = 0,85 \dots 0,95$)
- богатой ($\alpha = 0,50 \dots 0,80$)
- обеднённой ($\alpha = 1,05 \dots 1,15$)
- бедной ($\alpha = 1,15 \dots 1,25$)

Наибольшую мощность двигатель развивает при $\alpha = 0,85 \dots 0,90$

Горючая смесь в карбюраторном двигателе – это приготовленная в карбюраторе смесь паров мелкораспылённого бензина и воздуха.

В цилиндрах двигателя горючая смесь смешивается с оставшимися там от предыдущего цикла продуктами сгорания и превращается в рабочую смесь.

6.2 Общее устройство простейшего карбюратора

Карбюратор (рисунок 27) служит для распыливания, частичного испарения и смешивания топлива и воздуха, регулирования состава топливовоздушной смеси в соответствии с режимами работы двигателя и изменения, в соответствии с нагрузкой количества смеси, поступающей в цилиндры двигателя.

Схема простейшего карбюратора:

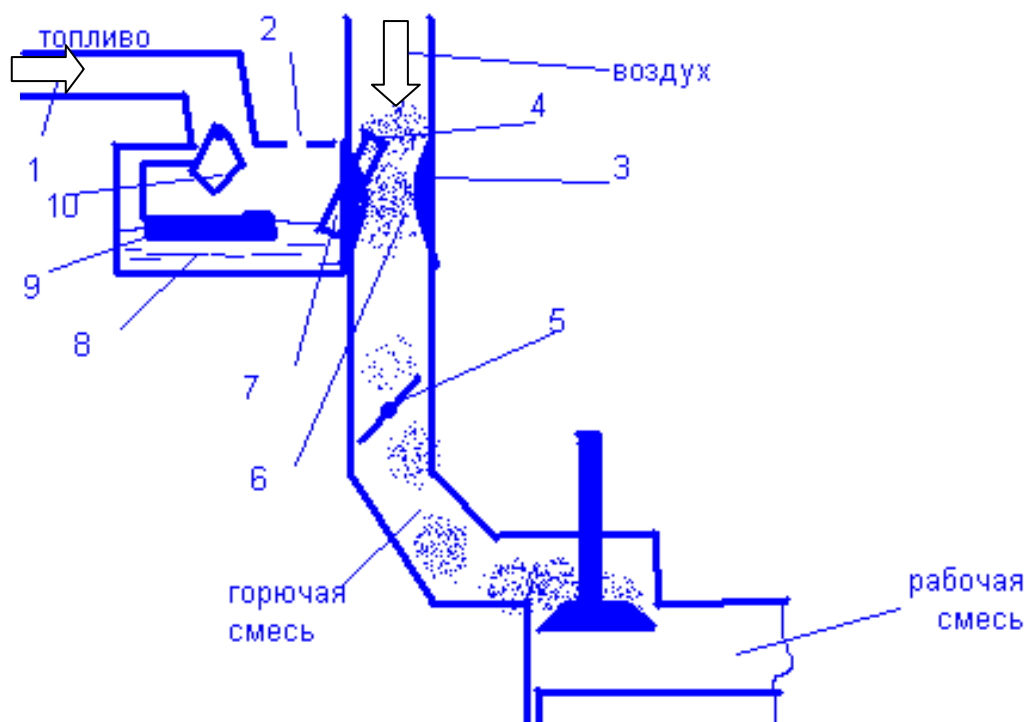


Рисунок 27 - Схема простейшего карбюратора

1 – трубопровод; 2 – отверстие в поплавковой камере; 3 – диффузор; 4 – распылитель; 5 – дроссельная заслонка; 6 – смесительная камера; 7 – жиклёр; 8 – поплавковая камера; 9 – поплавок; 10 – игольчатый клапан

Карбюрацией называется процесс приготовления горючей смеси.

Карбюратор современного автомобильного двигателя должен обеспечивать:

- равномерное распределение топлива в воздушном потоке на всех режимах работы двигателя.
- надёжный пуск двигателя в разных температурных условиях и его устойчивую работу при малой частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу.
- наибольшая мощность, наилучшая экономичность и наименьшая токсичность отработавших газов на всех режимах работы двигателя.

6.3 Режимы работы карбюратора

Режим холостого хода характеризуется работой двигателя на малой частоте вращения, при этом разрежение из впускного трубопровода передаётся по каналам системы холостого хода к каналам главной дозирующей системы. $\alpha = 0,7 \dots 0,9$.

На режиме частичных нагрузок при нажатии на педаль управления дроссельной заслонкой с увеличением открытия дроссельных заслонок увеличивается количество воздуха, проходящего через диффузор, и разрежение в малых диффузорах достигает такой величины, при которой

вступает в работу главная дозирующая система карбюратора. $\alpha = 1,05 \dots 1,10$

Режим средних и полных нагрузок после частичных нагрузок обеспечивается дальнейшим открытием дроссельных заслонок, в результате чего увеличивается скорость воздушного потока через систему диффузоров. Это вызывает увеличение расхода топлива. Требуемое обогащение смеси до $\alpha = 0,85 \dots 0,90$. Для двигателей городского транспорта $\alpha = 1$.

Режим ускорения требует обогащения смеси, необходимого для быстрого трогания с места и разгона, а также для разгона с установившейся скоростью. Обогащение происходит при резком открытии дроссельных заслонок с помощью ускорительного насоса.

6.4 Системы карбюратора

Главная дозирующая система представляет собой смесеобразующее устройство простейшего устройства карбюратора с дополнительными корректирующими приспособлениями. Она исправляет характеристику простейшего карбюратора до требуемой на средних нагрузках. Для этого в состав главного дозирующего устройства включается система компенсации смеси при переходе от малых нагрузок к средним.

Совместно с экономайзером или эконостатом главное дозирующее устройство работает при полной мощности двигателя с максимальным открытием дроссельной заслонки. При малых нагрузках оно через главный жиклер подаёт топливо в дозирующую систему холостого хода, то есть это устройство обеспечивает работу двигателя практически на всех режимах. Через главное дозирующее устройство расходуется наибольшее количество топлива.

В современных карбюраторах состав горючей смеси, приготовляемой главным дозирующим устройством, регулируется преимущественно пневматическим торможением топлива. Этот способ широко применяется из-за высокого качества распыления топлива в воздушном потоке и простоты исполнения системы компенсации смеси. Для улучшения процесса смесеобразования главное дозирующее устройство может быть с двумя или тремя диффузорами.

Система холостого хода обеспечивает работу двигателя без нагрузки на холостом ходу, например при остановке автомобиля. Чтобы перевести двигатель на холостой ход, дроссельную заслонку закрывают и уменьшают количество рабочей смеси, которая поступает в цилиндры. При этом разряжение в диффузоре и у устья распылителя падает, что приводит к прекращению работы главного дозирующего устройства.

Система компенсации предотвращает обогащение горючей смеси с увеличением открытия дроссельной заслонки. В карбюраторах применяют следующие способы компенсации смеси: регулирование разреже-

ния в диффузоре, установка двух жиклеров – главного и компенсационного, пневматическое торможение истечения топлива.

6.5 Вспомогательные устройства карбюраторов

Пусковое устройство предназначено для пуска непрогретого двигателя, который затруднён тем, что слабая испаряемость топлива приводит к его конденсации и появлению топливной плёнки на стенках впускной системы, поэтому в цилиндры двигателя попадает недостаточное количество пусковых фракций. Для компенсации этого недостатка смесь искусственно обогащают до $\alpha = 0,3 \dots 0,5$, изменяя положение воздушной заслонки специальной тягой, которой управляют из кабины.

Экономайзер подаёт дополнительное топливо, обогащая смесь при переходе от режима, при котором достигается наилучшие экономические показатели, к режиму полной нагрузки. Привод экономайзера может быть пневматическим или механическим.

Ускорительный насос обогащает смесь при резком открытии дроссельной заслонки во время разгона автомобиля, вследствие чего улучшаются его динамические свойства. Ускорительный насос может быть установлен отдельно либо вместе с экономайзером.

Эконостат выполняет такие же функции, как и экономайзер, то есть обогащает смесь при полной нагрузке двигателя. От экономайзера он отличается простотой устройства. Особенность эконостата – это то, что он вступает в работу только при значительном разряжении вблизи устья распылителя.

Поплавковая камера. Если поплачковая камера сообщается с окружающей средой, то при изменении сопротивления воздухоочистителя возрастает разряжение в диффузоре, и горючая смесь значительно обогащается. Такую поплачковую камеру называют несбалансированной. При эксплуатации двигателя имеющего карбюратор с несбалансированной камерой, необходимо внимательно следить за состоянием воздухоочистителя.

Для нормальной работы карбюратора со сбалансированной камерой (уравновешенной) необходимо следить за её герметичностью и чистотой балансировочного канала.

Карбюраторы двигателей грузовых автомобилей состоят из верхней, нижней и средней частей. В верхней части расположены крышка поплавковой камеры, воздушный патрубок, и воздушная заслонка. В средней – поплачковая и смесительная камеры, главные и вспомогательные дозирующие устройства. Нижняя часть представляет собой патрубок с дроссельными заслонками и исполнительными механизмами ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала.

6.6 Ограничители максимальной частоты вращения коленчатого вала

Если автомобиль работает без нагрузки, то коленчатый вал двигателя может превысить максимальную частоту вращения и сообщить автомобилю большую скорость, на которую он не рассчитан. Чтобы предотвратить это, а также уменьшить износ деталей и повысить экономичность, применяют ограничители максимальной частоты вращения коленчатого вала. Ограничитель уменьшает количество горючей смеси, подаваемой в цилиндры двигателя; ограничитель начинает работать при частоте вращения коленчатого вала, превышающей допустимое значение для данного двигателя.

По принципу действия ограничители максимальной частоты подразделяют:

- Пневматические – относятся к наиболее простым однорежимным регуляторам, работа которого основана на использовании скоростного потока горючей смеси. Недостаток – малая чувствительность при небольших расходах воздуха, то есть при работе с малыми нагрузками.

- Центробежно-вакуумные – широко применяют на карбюраторных двигателях современных грузовых автомобилей. Ограничитель работает надежно, независимо от того, при каком положении дроссельной заслонки достигается максимальная частота вращения коленчатого вала.

- Центробежные механические ограничители служат для предохранения двигателя от работы вразнос при внезапном снятии нагрузки. Ограничитель однорежимный, и служит для ограничения максимальной частоты вращения коленчатого вала.

6.7 Узлы системы питания карбюраторного двигателя

К приборам системы подачи топлива карбюраторных двигателей, кроме карбюратора, относятся топливный бак, фильтры и насос.

Топливный бак служит для хранения запаса топлива. На автомобиле устанавливают один или несколько топливных баков, с расчётом, чтобы обеспечить пробег автомобиля без заправки 300...600 км. Топливный бак состоит из двух сварных частей, отштампованных из оцинкованной стали. Топливный бак располагается у грузовых автомобилей на раме, у легковых автомобилей – в багажном отделении. Крепят баки стальными лентами хомутами или болтами. Форма топливного бака определяется местом его размещения на автомобиле.

Топливные фильтры предназначены для задержания различных механических примесей и воды, содержащихся в топливе. Для отделения от топлива воды и крупных механических примесей применяют отстойники, а для очистки топлива от мелких механических примесей – фильтры тонкой очистки.

Топливоподкачивающий насос необходим для принудительной подачи топлива из бака к карбюратору. Чаще всего применяют диафрагменные топливные насосы с приводом от распределительного вала и рычагом для ручной подкачки топлива.

Приборы системы подачи воздуха, горючей смеси и отвода отработавших газов

Воздухоочиститель (воздушный фильтр) – служит для задержания частиц пыли в воздушном потоке перед карбюратором. Также фильтр снижает шум воздушного потока на впуске в двигатель. Наиболее распространенные – масляно-инерционные с сухим (бумажным) фильтрующим элементом.

Впускные трубопроводы предназначены для подвода горючей смеси от карбюратора к цилиндрам двигателя. Изготовлены из алюминия.

Выпускные трубопроводы служат для отвода отработавших газов из цилиндров двигателя. Изготовлены из чугуна.

Глушитель служит для снижения шума отработавших газов, которые выходят из двигателя под давлением 0,3...0,5 МПа и скоростью 400...600 м/с.

По принципу действия глушители делятся:

- активные – звуковая энергия превращается в тепловую при прохождении газов через сетки;

- реактивные – представляют собой расширительную камеру и ряд резонансных камер. Происходит уменьшение амплитуды колебаний потока газа вследствие его расширения.

Токсичными называются вещества, оказывающие вредное влияние на организм человека. При работе автомобильных двигателей выделяются токсичные вещества: оксиды азота NO, углеводороды CH, альдегиды, канцерогенные вещества, соединения серы и свинца.

Уменьшить токсичность можно следующими способами:

- совершенствование процессов смесеобразования и сгорания;
- организацией рециркуляции отработавших газов;
- применением топлива улучшенного качества и альтернативных видов топлива;
- нейтрализацией отработавших газов.

Глава 7 Система питания двигателя от газобаллонной установки

7.1 Общее устройство и работа газобаллонных установок для сжатых и сжиженных газов

Газовое топливо по сравнению с жидким имеет следующие преимущества:

- высокое октановое число (двигатель экономичнее);

- меньшая токсичность;
- более высокий срок службы двигателя;
- увеличенный срок службы свечей зажигания и глушителя.

Газобаллонные автомобили, работающие на сжиженных газах (рисунок 29) по сравнению с автомобилями, работающими на сжатых газах (рисунок 28), имеют преимущества:

- больше грузоподъёмность автомобиля (меньше баллонов);
- ниже рабочее давление; выше теплота сгорания смеси;
- проще перевозка сжиженных газов различными видами транспорта.

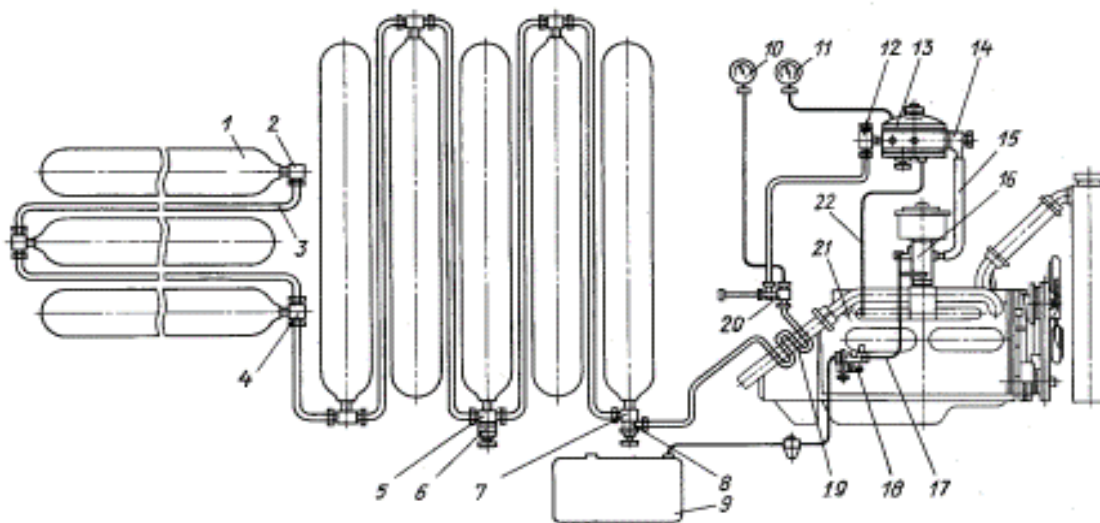


Рисунок 28 - Схема автомобильной газобаллонной установки для сжатого газа:

- 1 - баллон; 2 - угольник баллона; 3 - газопровод высокого давления; 4 - тройник баллона; 5 - крестовина наполнительного вентиля; 6 - наполнительный вентиль; 7 - угольник вентиля; 8 - расходный вентиль; 9 - топливный бак; 10 и 11 - манометры соответственно высокого и низкого давления; 12 - газовый фильтр; 13 - двухступенчатый газовый редуктор; 14 – дозирующее устройство газового редуктора; 15 - газопровод низкого давления; 16 - карбюратор-смеситель; 17 - топливопровод; 18 - топливный насос; 19 - подогреватель сжатого газа; 20 - магистральный вентиль; 21 - двигатель; 22 – трубка

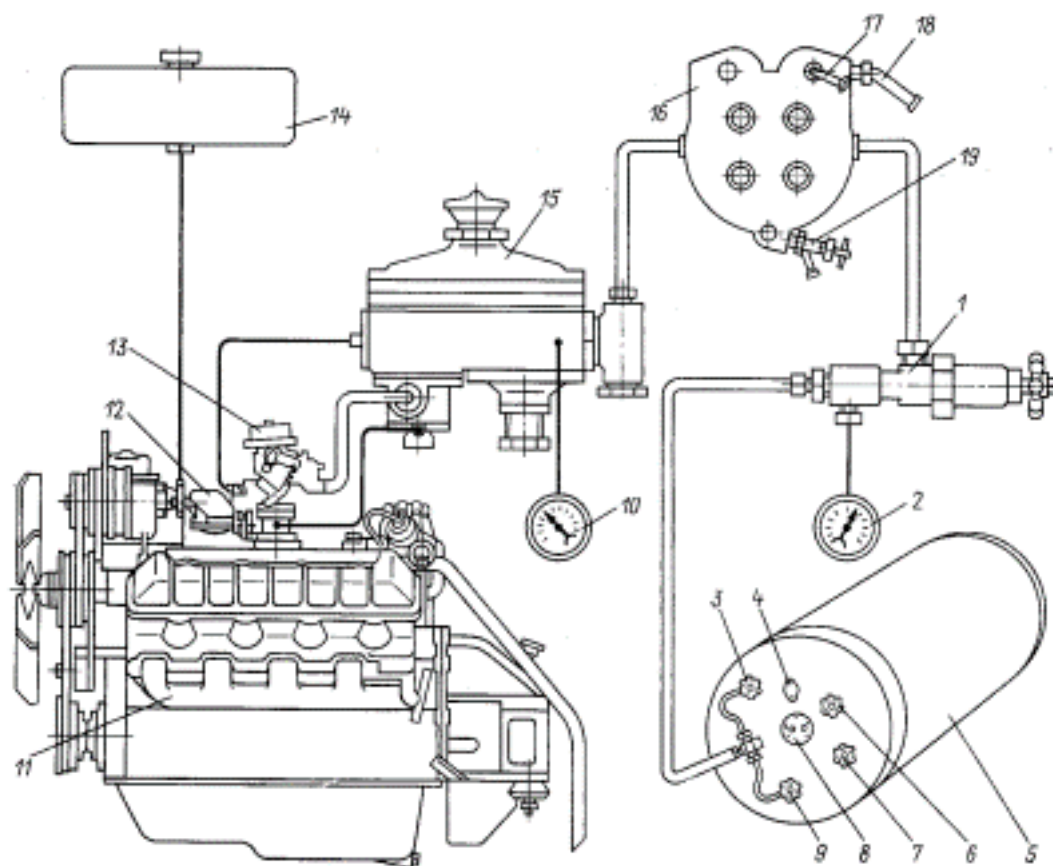


Рисунок 29 - Схема газобаллонной установки для сжиженного газа:

1 - магистральный вентиль; 2 - манометр баллона; 3 - паровой вентиль; 4 - предохранительный клапан; 5 - баллон для сжиженного газа; 6 - контрольный вентиль; 7 - наполнительный вентиль баллона; 8 - указатель уровня сжиженного газа; 9 - жидкостный вентиль; 10 - манометр редуктора; 11 - двигатель; 12 - карбюратор; 13 - смеситель газа; 14 - бак для бензина; 15 - газовый редуктор; 16 - испаритель сжиженного газа; 17 - штуцер для подвода горячей воды; 18 - штуцер для отвода воды; 19 - кран для слива воды

Для всех газобаллонных автомобилей: меньший износ двигателя; более полное сгорание топлива, но очень сложная эксплуатация, так как требует правил техники безопасности.

7.2 Узлы системы питания двигателей, работающих на газе

Баллоны служат резервуарами для сжатого или сжиженного газа. Баллоны изготавливают из бесшовных труб из легированной стали. Все баллоны соединены газопроводами высокого давления.

Наполнительный и контрольный вентили служат: наполнительный – для заправки баллона; контрольный – для контроля за максимальным наполнением баллона жидкостью.

Предохранительный клапан – предотвращает повышение давления газа в баллоне выше 1,6 МПа.

Расходный вентиль используют для подачи газа из жидкостной или паровой фазы. На баллоне установлено два одинаковых расходных вентилей: паровой и жидкостный.

Датчик уровня сжиженного газа – для определения в кабине автомобиля фиксируется уровень сжиженного газа в баллоне.

Электромагнитные запорные клапаны – первый служит для отключения подачи газа при работе двигателя на бензине, второй – для отключения подачи бензина при работе на газе (выполняет функции магистральных вентилей).

Газовый редуктор предназначен для уменьшения давления, автоматического изменения количества газа, поступающего к карбюратору-смесителю и быстрого отключения подачи газа при любой остановке двигателя. В корпусе редуктора ввёрнут сетчатый фильтр, очищающий аппаратуру от пыли, окалины и других примесей.

Карбюратор-смеситель предназначен для образования газозоудной смеси.

7.3 Пуск двигателя, работающего на газе

1. Осмотреть газовую аппаратуру и убедиться в исправности.
2. Открыть паровой вентиль при холодном двигателе, жидкостный вентиль – при прогревом.
3. Проверить наличие газа по манометру.
4. Вытащить дроссельную заслонку на половину её хода.
5. Включают зажигание не более чем на 5 секунд с интервалами 10...15 секунд.
6. После пуска прогревают на малой частоте вращения.
7. При достижении температуры охлаждающей жидкости 337 К открывают жидкостный вентиль и закрывают расходный паровой.
8. Недопустима длительная работа на паровой фазе – происходит испарение сжиженного газа.
9. После прогрева дроссельную заслонку (кнопку) утапливают в щиток.
10. При пуске нельзя прикрывать воздушную заслонку (это приводит к переобогащению смеси).

Значительные утечки газа обнаруживают на слух или по обмерзанию соединения. Небольшие утечки обнаруживают при помощи мыльного раствора или машинного масла. Попадание сжиженного газа на кожу может вызвать обморожение, поэтому необходимо соблюдать меры предосторожности.

Глава 8 Система питания дизельного двигателя

8.1 Общее устройство и работа системы питания дизельного двигателя

В качестве топлива в дизелях используют топливо широкого фракционного состава. Эти топлива состоят из бензиновых фракции, выкипающих при температуре 333...363 К, и дизельных фракций, конец кипения которых ограничивается в зависимости от кинематических условий и времени года применения топлива.

Согласно ГОСТ 305-82 дизельное топливо выпускают трёх марок: Л (летнее), З (зимнее), А (арктическое).

По содержанию серы дизельные топлива подразделяются на 2 типа: не более 0,2%, не более 0,5% (для топлива марки А – не более 0,4%).

Важнейшим показателем топлива для дизеля является воспламенение. Наибольшей склонностью к воспламенению обладает цетан, наименьшей – альфаметилнафталин.

Цетановое число дизельных топлив лежит в пределах 40...55.

Система питания дизеля (рисунок 30) состоит из устройств, механизмов и деталей, обеспечивающих необходимый запас топлива, очистку и подачу топлива и воздуха в цилиндры, удаление отработавших газов, а также изменения количества подаваемого топлива. Дизельное топливо заливают в бак через горловину, имеющий сетчатый фильтр для очистки топлива. В нижней части бака установлены два крана: запорный – для перекрытия подвода топлива и сливной – для удаления отстоя.

При открытом запорном клапане, топливо из бака проходит по топливопроводу к фильтру грубой очистки. Затем по топливопроводу топливо подходит к подкачивающему насосу, который нагнетает его под давление 0,12 МПа в фильтр тонкой очистки.

Отфильтрованное топливо подаётся по топливопроводу к насосу высокого давления, от которого оно подаётся под давлением 17,5 МПа в форсунки и впрыскивается в камеру сгорания во время такта сжатия. Распылённое топливо хорошо смешивается с горячим воздухом, самовоспламеняясь, сгорает. Продукты сгорания топлива после открытия выпускного клапана отводятся в атмосферу через выпускной трубопровод и глушитель. Избыточное топливо, подаваемое подкачивающим насосом к топливному насосу высокого давления, отводится обратно к подкачивающему насосу.

Для приготовления рабочей смеси в дизеле отводится очень короткий промежуток времени, так как сразу после начала впрыскивания начинается сгорание, и остаток топлива подаётся уже в горящую среду.

Для повышения экономичности цикла необходимо, чтобы всё топливо сгорело при нахождении поршня вблизи ВМТ, так как в этом случае объём цилиндра минимальный и площадь теплоотдачи также минимальна, следовательно, большую долю теплоты можно перевести в полезную работу.

Для улучшения смесеобразования дизели работают с коэффициентом избытка воздуха в пределах $\alpha=1,4\ldots 1,7$ (большее значение – турбонаддув).

Равномерное распределения топлива осуществляется за счёт кинетических энергий топлива и воздуха. Воспламенение топлива при всех способах смесеобразования происходит на нагнетательной фазе впрыскивания и продолжается в течение всего периода впрыскивания.

В современных дизелях находит применение объёмное, объёмно-плёночное, плёночное, вихрекамерное и предкамерное смесеобразование. Способ смесеобразования обусловлен формой камеры сгорания, которая в сочетании с топливоподающей аппаратурой определяет условия смесеобразования и сгорания в дизеле.

Двигатель с непосредственным впрыскиванием обеспечивает наиболее экономичное протекание цикла и хорошие пусковые свойства. На таких двигателях устанавливают многоструйные форсунки с давлением $P = 18,5\ldots 20$ МПа. В двухтактных дизелях давление впрыскивания может достигать $50\ldots 100$ МПа.

Раздельные камеры обычно состоят из двух полостей: полость над поршнем (основная камера) и дополнительная полость в головке (вихревая камера или предкамера). Двигатели, имеющие такие камеры, называют вихрекамерными или предкамерными (в них мягкая работа двигателя, но он менее экономичен). Форсунки одноструйные рассчитаны на давление $12,5\ldots 15$ МПа.

В отличие от карбюраторных двигателей, в цилиндры которых поступает готовая горючая смесь из карбюратора, горючая смесь у дизелей образуется непосредственно в цилиндрах, куда топливо и воздух подаются раздельно.

8.3 Устройство узлов системы питания дизельных двигателей

Топливо в дизельных двигателях фильтруется дважды: в фильтрах грубой очистки и фильтрах тонкой очистки. Фильтры грубой очистки очищают топливо от грубых механических примесей и воды, разделяя топливо и примеси по массе и размерам частиц, то есть работает как отстойник.

Фильтр грубой очистки топлива (рисунок 31) на двигателе ЯМЗ-236М имеет сменный фильтрующий элемент, вставленный в корпус, закрытый крышкой. Фильтрующий элемент состоит из хлопчатобумажной пряжи, намотанной на каркас. Фильтрующий элемент изготовлен в виде трубки с большим количеством отверстий.

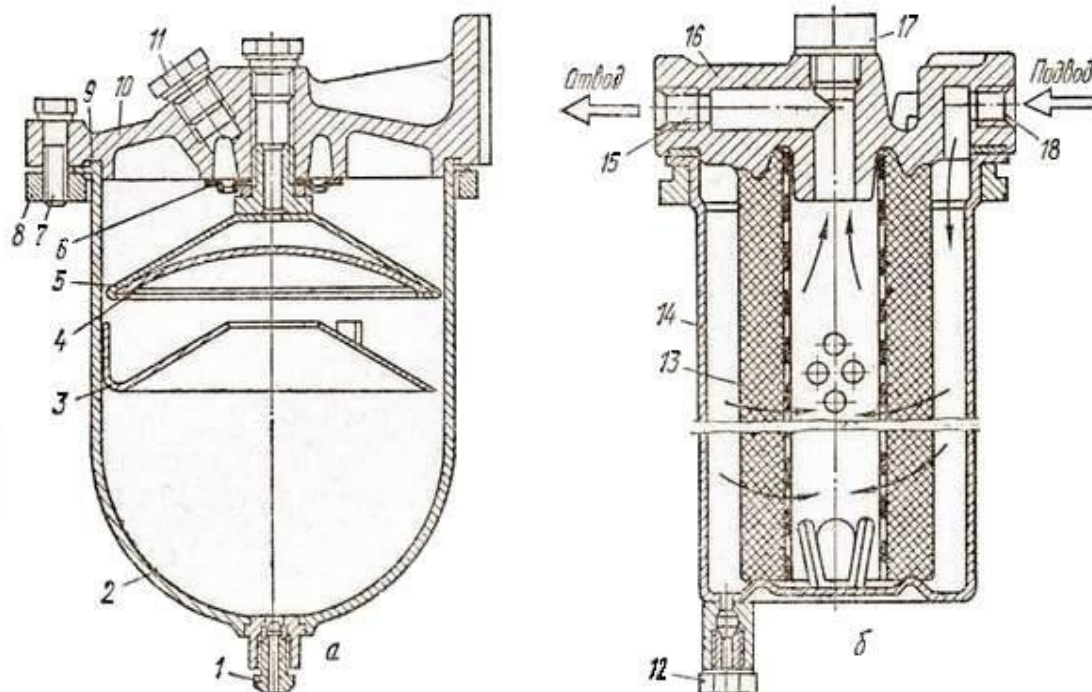


Рисунок 31 - Фильтр грубой очистки топлива:

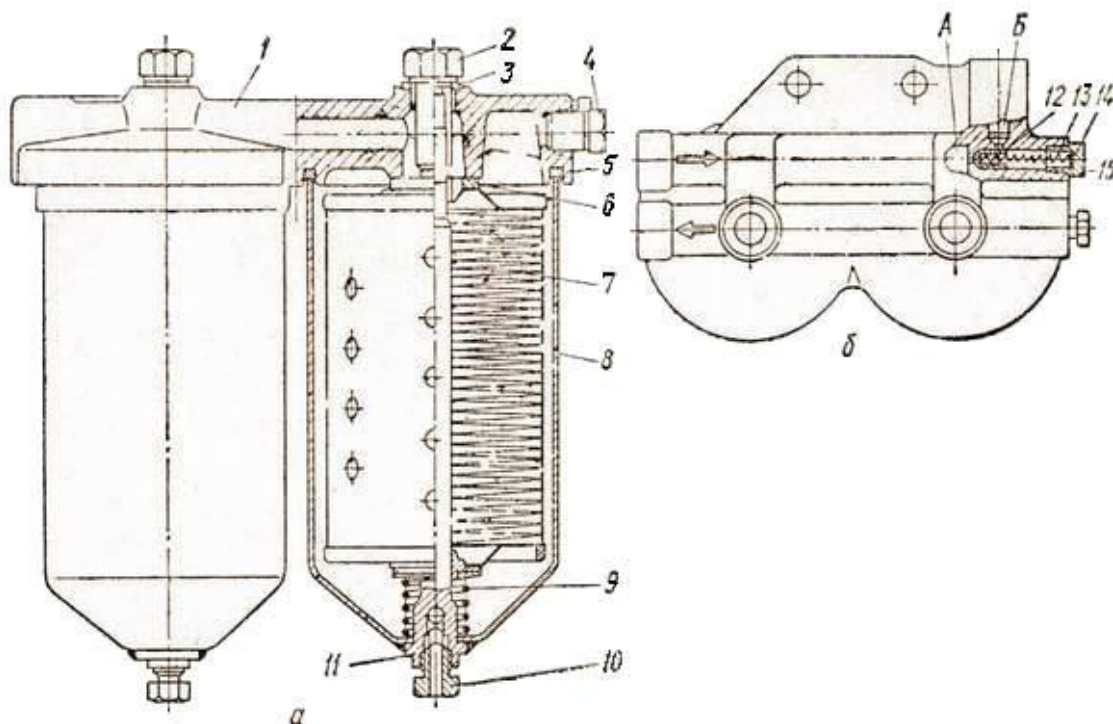
а – автомобиля КамАЗ-5320; б – двигателя ЯМЗ-236: 1 – сливная пробка; 2 – стакан-отстойник; 3 – успокоитель; 4 – сетчатый фильтрующий элемент; 5 – отражатель; 6 – распределитель; 7 – болт; 8 – фланец; 9 – уплотнительная прокладка; 10 – корпус; 11 – штуцер

Фильтр тонкой очистки топлива двигателя ЯМЗ-236М имеет сменный фильтрующий элемент, надетый на стержень, приваренный к корпусу. Корпус фильтра закрыт крышкой, удерживаемой болтом, ввёрнутым в стержень. Фильтрующий элемент представляет собой перфорированный металлический каркас, обмотанный ситцевой тканью. На каркасе сформирована фильтрующая масса из древесной муки, пропитанной пульвербокелитом.

Топливоподкачивающий насос применяют для подачи топлива из топливного бака через фильтры к насосу высокого давления. На двигателе КамАЗ -740.10 и ЯМЗ-236М установлены топливоподкачивающие насосы поршневого типа. Насос установлен между фильтрами грубой и тонкой очистки топлива. Топливоподкачивающий насос (рисунок 33) имеет два привода: ручной и механический. Ручным приводом пользуются для заполнения топливом фильтров, топливопроводов и удаления

из топливной системы воздуха. При работе двигателя действует механический привод топливоподкачивающего насоса.

Топливный насос высокого давления подаёт через форсунки в камеру сгорания топливо в строго определённые моменты и в определённом количестве, в зависимости от режима работы двигателя. Топливный насос высокого давления дизельных двигателей ЯМЗ-236М и КамАЗ - 740.10 расположен между рядами цилиндров и приводится в действие от зубчатых колёс распределительного вала



Риунок.32 - Фильтр тонкой очистки топлива автомобиля КамАЗ-5320:

а – общий вид; б – клапан-жиклер: 1 – корпус; 2 – болт; 3 – уплотнительная шайба; 4 – штуцер; 5, 6 – прокладки; 7 – сменный бумажный фильтрующий элемент; 8 – стакан; 9 – пружина; 10 – сливная пробка; 11 – стержень; 12 – клапан-жиклер; 13 – пружина; 14 – уплотнительная шайба; 15 – пробка

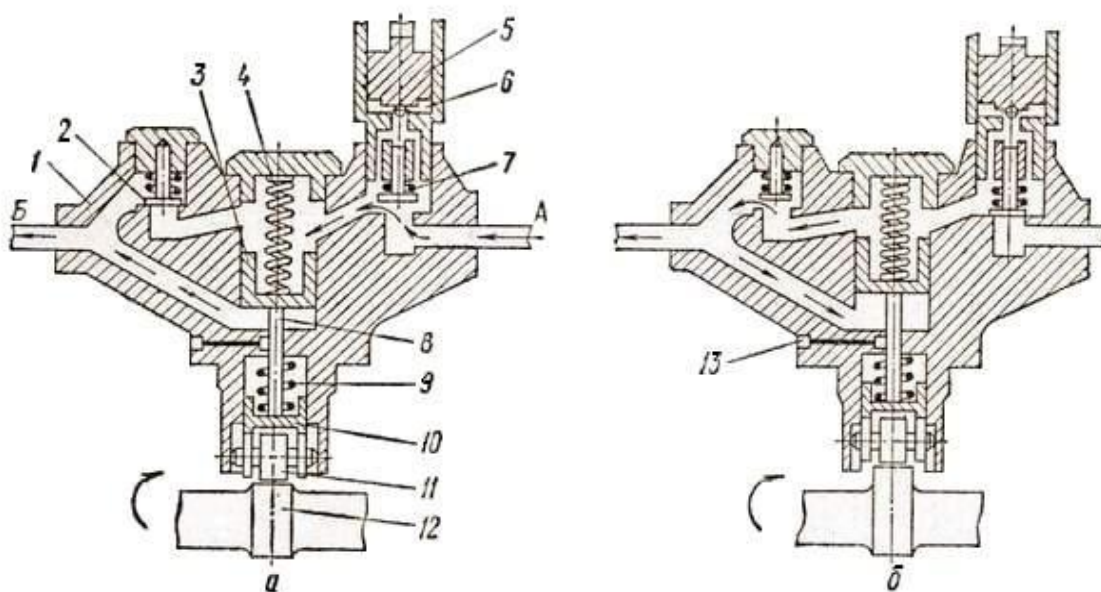


Рисунок 33 - Топливоподкачивающий насос:

а – выпуск и нагнетание; б – перепуск и нагнетание: 1 – корпус; 2 – нагнетательный клапан; 3 – поршень; 4 – пружина; 5 – поршень; 6 – цилиндр; 7 – впускной клапан; 8 – шток; 9 – пружина; 10 – направляющая роликового толкателя; 11 – роликовый толкатель; 12 – эксцентрик; 13 – дренажный канал

Форсунка обеспечивает впрыскивание топлива под определённым давлением, регулирование топлива и чёткую отсечку подачи в конце впрыскивания. На дизелях применяют форсунки нескольких типов: открытые и закрытые, с распылителями, имеющими одно отверстие (сопло) или несколько. Закрытые форсунки могут быть штифтовые или бесштифтовые. На дизелях ЯМЗ-236М, КамАЗ-740.10, ЗИЛ-645 применяют закрытые бесштифтовые форсунки. Форсунку называют закрытой, так как сопла в распылителе закрыты иглой и только в момент впрыскивания топлива сообщаются с камерой сгорания. Для входа топлива распылитель имеет четыре сопла диаметром 0,34 мм.

Регулятор частоты вращения коленчатого вала изменяет подачу топлива в зависимости от нагрузки двигателя, поддерживая заданную частоту вращения коленчатого вала. Регулятор называют всережимным, так как он может поддерживать любую заданную водителем частоту вращения коленчатого вала и ограничивать максимальную. Ограничение максимальной частоты вращения вызвано необходимостью предохранить детали дизеля от быстрого изнашивания и чрезмерных нагрузок, а ограничение малой частоты вращения – ухудшением подачи топлива и смешивания.

Для поддержания заданного скоростного режима дизеля топливные насосы снабжают специальным прибором – регулятором. На дизелях отечественного производства применяют механические центробежные

Однорежимный регулятор настроен на ограничение максимальной частоты вращения коленчатого вала двигателя. Двухрежимный работает при минимальных и максимальных частотах, а всережимный – при любой частоте вращения. На тракторных и автобусных дизелях применяют всережимные регуляторы.

Увеличение подачи при перегрузке выполняется корректором. Наличие этого устройства обеспечивает такое увеличение на 15...20% по сравнению с подачей при номинальной мощности двигателя. Пусковой обогатитель увеличивает подачу топлива примерно вдвое.

Повышенная чувствительность сопровождается износом регулирующего механизма и связанных с ним деталей.

$$\delta = \frac{\omega_{max} - \omega_{min}}{\omega_{cp}}$$

Степень неравномерности у отечественных дизелей $\delta = 0,07 \dots 0,08$



1 – рычаг регулятора; 2 – рейка топливного насоса; 3 – рычаг настройки регулятора; 4 – пружина регулятора; 5 – крестовина регулятора; 6 – грузы регулятора.

Муфта опережения впрыска топлива представлена на рисунке 35.

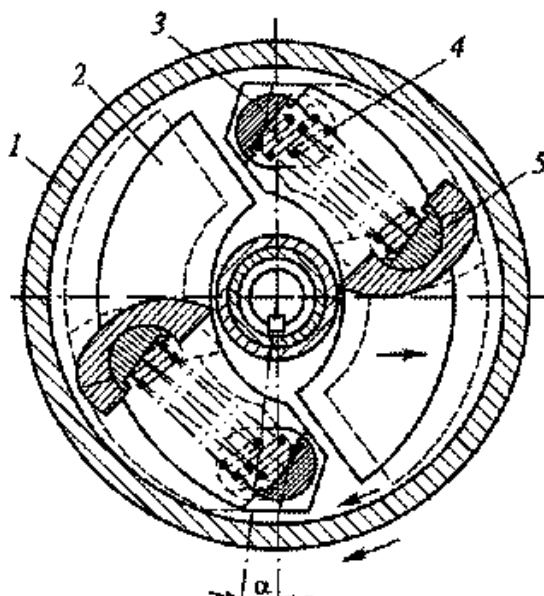


Рисунок 35 - Муфта опережения впрыска топлива:

1 — корпус; 2 — груз; 3 — ось; 4 — пружина; 5 — проставка; а — угол опережения впрыска топлива

Мощность и экономичность двигателя зависят от угла впрыскивания. Каждый двигатель на любом нагрузочном и скоростном режиме имеет оптимальный угол опережения впрыскивания. Поэтому в процессе работы его необходимо менять. Для изменения угла опережения впрыскивания меняют положение кулачкового вала относительно коленчатого. Если кулачковый вал повернут вперёд по ходу вращения, то кулачок набегит раньше на толкатель, подача топлива плунжером, а следовательно, и впрыск его форсункой начнётся раньше. Относительный поворот кулачкового вала производится двумя способами: с установкой постоянного и переменного угла опережения впрыскивания. В первом случае находят оптимальный угол опережения впрыскивания на номинальном скоростном режиме и жёстко соединяют валы. Во втором случае в приводе насоса устанавливают муфту опережения впрыска топлива, которая в зависимости от частоты вращения двигателя меняет взаимное положение кулачкового и коленчатого валов. Это обеспечивает работу двигателя в широком диапазоне частот вращения. В основу работы муфты опережения впрыскивания положен принцип использования центробежных сил грузов. При вращении ведущей полумуфты её опорные пальцы давят на криволинейные вырезы грузов, которые передают усилие осям ведомой полумуфты, и образуется пара сил, вращающая ку-

лачковый вал насоса высокого давления. Максимальный угол опережения впрыска топлива, который обеспечивается муфтой, составляет 6...8 градусов по углу поворота кулачкового вала относительно приводного вала и 10...14 градусов относительно угла поворота коленчатого вала.

РАЗДЕЛ 2 ТРАНСМИССИЯ

Глава 1 Общие сведения о трансмиссии

Трансмиссия автомобиля служит для передачи крутящего момента от двигателя к ведущим колёсам и изменения его по величине и направлению. По характеру передачи момента от двигателя к ведущим колёсам трансмиссия разделяется на механическую, гидрообъёмную, электрическую и комбинированную (гидро- и электромеханические). При наличии двух мостов ведущими могут быть оба или один из них. При наличии трёх мостов – все три или два задних. Число ведущих мостов характеризуется колёсной формулой.

В трансмиссию входят: сцепление, коробка передач, карданная передача, мосты.

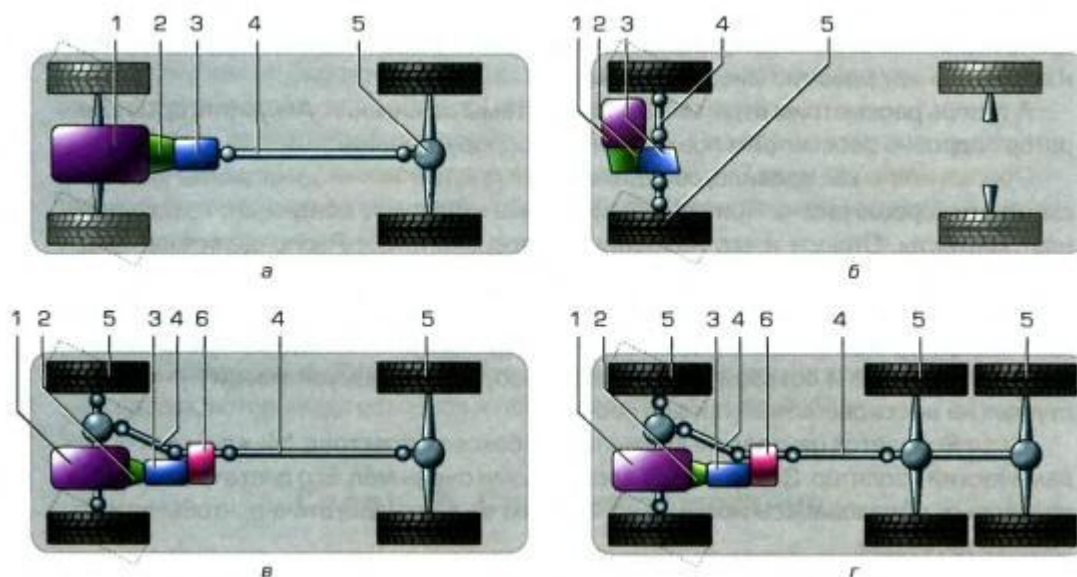


Рисунок 36 - Схемы трансмиссии автомобилей:

а – заднеприводный автомобиль; б – переднеприводный автомобиль; в – полноприводный автомобиль колесной формулы 4х4; г – полноприводный автомобиль колесной формулы 6х6; 1 – двигатель; 2 – сцепление; 3 – коробка передач; 4 – карданная передача; 5 – ведущий мост; 6 - раздаточная коробка

На автомобилях с колёсной формулой 6х6, 8х8, 10х10 применяют механическую бортовую трансмиссию. Бортовая трансмиссия по устройству значительно сложнее, поэтому её применение ограничено. Комбинированную трансмиссию применяют на автомобиле БелАЗ – 540, ЗИЛ – 114, на автобусах ЛиАЗ. В комбинированную трансмиссию входят гидротрансформатор и механическая коробка передач. Гидротрансформатор применяют вместо сцепления.

Электрическую трансмиссию применяют на карьерных автомобилях БелАЗ -149, БелАЗ – 7519 грузоподъемностью 75 – 170 т. Электрическая трансмиссия состоит из генератора постоянного тока, приводимого в действия V-образными дизелями с турбонаддувом мощностью 770 – 1690 кВт и тяговых электродвигателей ведущих колёс. К недостаткам электрической трансмиссии стоит отнести большую металлоёмкость и меньший КПД (по сравнению с механической).

Гидрообъёмная трансмиссия обеспечивает преобразование механической работы в напор циркулирующей жидкости. В такой трансмиссии гидронасос, приводимый в действие от ДВС, соединён трубопроводами с гидродвигателями. Недостатками такой трансмиссии по сравнению с механической являются большие габаритные размеры и масса, а также сложность обслуживания.

Глава 2 Сцепление

2.1 Общие сведения о сцеплении

Сцепление автомобиля служит для разъединения двигателя и трансмиссии, плавного их соединения, а также для предохранения от чрезмерных динамических нагрузок, возникающих вследствие колебательного процесса в машинном агрегате. Плавное соединение двигателя и трансмиссии необходимо для того, чтобы при переключении передач, то есть при изменении передаточного числа, двигатель не заглох, а также для переключения без рывков, особенно при трогании с места.

Сцепления могут быть фрикционными, гидродинамическими и электромагнитными.

Способность сцепления передавать максимальный крутящий момент характеризуется коэффициентом запаса β , который в зависимости от типа назначения машины может быть от полутора до четырёх.

$$\beta = \frac{M_t}{M_{gMAX}}$$

где M_t - момент трения;

M_{gMAX} - максимальный момент двигателя^a

На отечественных автомобилях наибольшее распространение получили фрикционные сцепления. Главным достоинством фрикционного сцепления является простота конструкции и ремонта.

Основным преимуществом гидравлического сцепления перед фрикционным является стабильность характеристик и долговечность работы, способность плавно соединять двигатель с трансмиссией, существенно снижая динамические нагрузки. Главные недостатки: неполное отъединение двигателя от трансмиссии, технологическая сложность в изготовлении, а также меньший КПД вследствие постоянного скольжения до 4% при номинальном режиме работы

Электромагнитное сцепление имеет высокую износостойкость и удобное включение, однако, требует большого расхода электроэнергии.

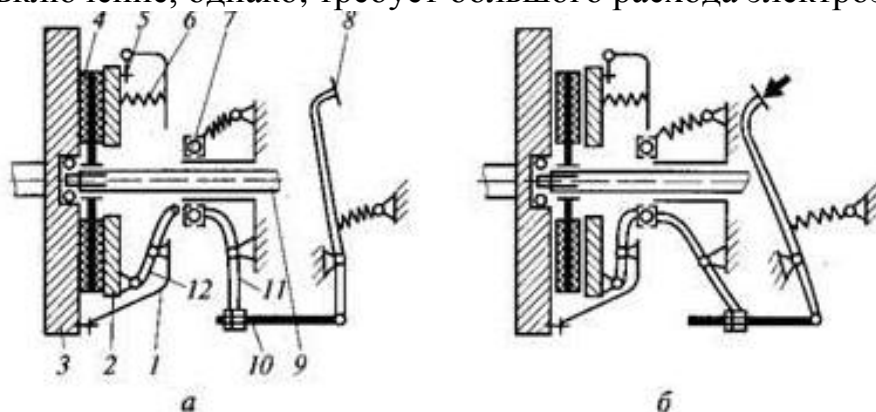


Рисунок 37 - Схема фрикционного сцепления

а – включено; б – выключено; 1 – кожух; 2 – нажимной диск; 3 – маховик; 4 – ведомый диск; 5 – пластина; 6 – пружина; 7 – подшипник; 8 – педаль; 9 – вал; 10 – тяга; 11 – вилка; 12 – рычаг

2.2 Основные неисправности сцепления

1. Сцепление ведёт (выключается не полностью) из-за большого свободного хода педали сцепления, перекоса нажимного подшипника, коробления ведомого диска или поломки пружин. Для устранения неисправности следует отрегулировать свободный ход педали, удалить воздух, заменить неработоспособные диски или пружины.

2. Сцепление «пробуксовывает» (включается неполностью) из-за малого свободного хода педали, замасливания или износа фрикционных накладок ведомого диска, поломки пружин. Для устранения неисправности следует отрегулировать свободный ход педали, промыть или поменять диски и пружины.

3. Сцепление резко включается вследствие заедания в механизме привода, задиоров на рабочих поверхностях диска, маховика и разрушения фрикционных накладок ведомого диска. Для устранения следует убрать задиры и заменить детали.

4. Подтекание тормозной жидкости в приводе выключения сцепления возможно из-за главного или рабочего цилиндров, а также в соединительных трубках. Для устранения неисправности следует визуально определить место утечки и заменить узлы гидропривода с последующей промывкой.

2.3 Классификация сцеплений

1. По виду трения:

- а) сухие;
- б) мокрые.

2. По числу ведомых дисков:

- а) однодисковые;
- б) двухдисковые;
- в) многодисковые.

3. По типу и расположению нажимных пружин:

- а) по периферии;
- б) с центральной диафрагменной пружиной.

4. По способу управления сцеплением:

- а) механические;
- б) гидравлические;
- в) электрические.

5. По режиму включения:

- а) постоянно замкнутые
- б) непостоянно замкнутые

На отечественных автомобилях применяют одно- или двухдисковое сцепление с сухим трением. Они состоят из ведущих и ведомых элементов и механизма управления. Ведущие детали: маховик, нажимной диск. Ведомые детали: ведущий диск и вал сцепления. Механизм управления сцеплением создан для включения и выключения сцепления.

2.4 Принцип действия сцепления

Когда сцепление включено, комплект дисков находится в сжатом состоянии. В этом режиме двигатель соединён с трансмиссией. Для отключения двигателя от трансмиссии, водитель нажимает на педаль и через тягу и рычаг воздействует на выжимной подшипник. Он смещается в сторону двигателя, нажимая на концы отжимных рычагов, поворачивая их относительно опор, и тяги, преодолевая сопротивление пружин, отводят нажимной диск от ведомого. Сцепление выключается, и вал не получает вращение от двигателя.

Сцепление включают, плавно отпуская педаль. При помощи пружин нажимной диск смещается к двигателю и прижимает ведомый диск к маховику. Под пружины подкладывают асбестовые прокладки, предотвращающий сильный нагрев пружин.

2.5 Сцепление с диафрагменной пружиной (КамАЗ, ВАЗ-2121)

Диафрагменная пружина в свободном состоянии имеет вид усечённого конуса с радиальными прорезями, которые образуют сходящиеся к центру лепестки, выполняющие функции рычагов выключения. Данную пружину устанавливают между диском и кожухом. Включают сцепление, выжимая подшипник влево. Он нажимает на концы лепестков пружины, которые поворачивают пружину относительно опорных колец, и отводят нажимной диск от ведомого диска.

Глава 3 Коробка передач

Коробка передач (рисунок 38) предназначена для изменения по величине и направлению крутящего момента и передачи его от двигателя к ведущим колёсам. Также коробка передач обеспечивает длительное разобщение двигателя и ведущих колёс, причём на неограниченный срок и без усилий со стороны водителя.

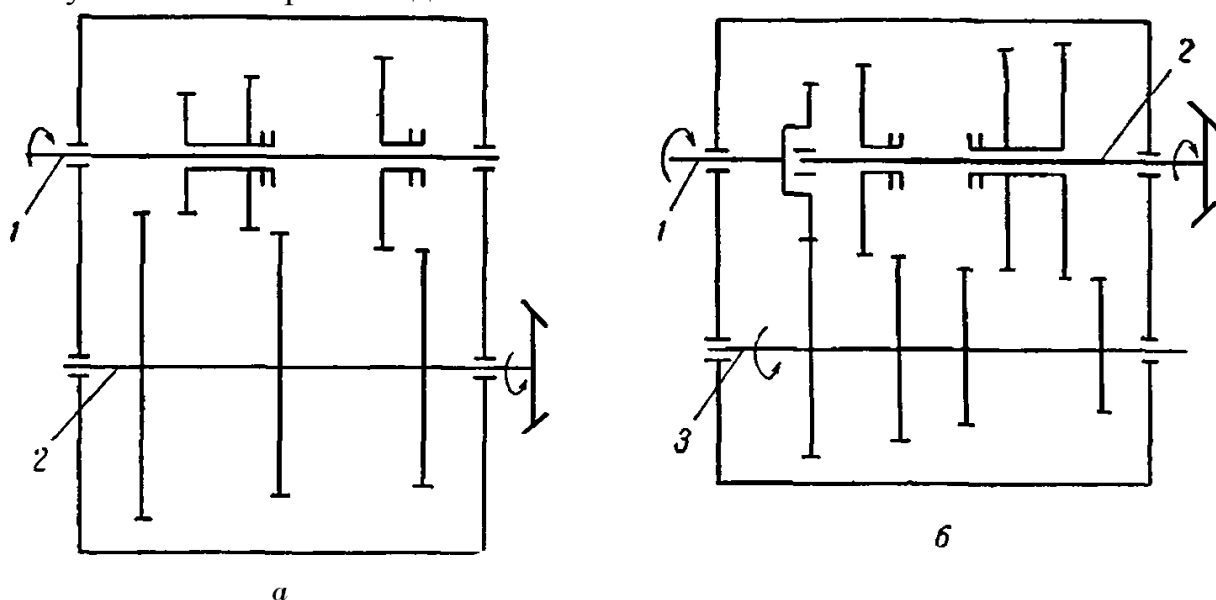


Рисунок 38 - Схемы коробок передач:

а – двухвальная коробка; б – трёхвальная коробка; 1 – первичный (ведущий) вал; 2 – вторичный (ведомый) вал; 3 - промежуточный вал

Картер содержит в себе все основные узлы и агрегаты коробки передач. Шестерни коробки передач испытывают большие нагрузки, поэтому они должны хорошо смазываться. Для этого картер на половину своего объёма залит трансмиссионным маслом.

Валы вращаются в подшипниках, установленных в картере, и имеют набор шестерен с различным числом зубьев.

Синхронизаторы необходимы для плавного, бесшумного и безударного переключения передач, путём уравнивания угловых скоростей вращающихся шестерен.

Механизм переключения передач служит для смены передач в коробке и управляется с помощью рычага из салона автомобиля. При этом замковое устройство не позволяет включиться двум передачам одновременно, а блокировочное устройство удерживает передачи от самопроизвольного выключения.

Поскольку в коробке передач имеется большой набор шестерен, то, вводя в зацепление различные их пары, мы имеем возможность менять общее передаточное отношение коробки.

Такие числа получаются в результате деления числа зубьев ведомой шестерни на число зубьев ведущей шестерни (колеса). Если передаточ-

ное число равно единице, то это означает, что ведомый и ведущий валы вращаются с одинаковой скоростью. Такую передачу называют прямой (как правило, четвёртая).

3.1 Основные неисправности коробки передач

1. Подтекание масла. Оно может возникнуть из-за износа уплотнительных прокладок и ослабления крепления крышки картера. Для исправления неисправности следует подтянуть элементы крепления, заменить сальники и прокладки.

2. Шум при работе возникает из-за неисправного синхронизатора, износа подшипников, шестерен и шлицевых соединений, недостатка масла. Для устранения неисправности заменить детали и узлы.

3. Затруднительное включение передач происходит из-за поломок деталей переключения, износа синхронизатора и шестерен. Для устранения следует поменять детали и узлы.

4. Самовыключение передач происходит из-за неисправности блокировочного устройства, а также при сильном износе шестерен и синхронизатора. Для устранения неисправности следует заменить детали и узлы.

3.2 Требования, предъявляемые к коробке передач

- Лёгкость управления;
- Бесшумность при работе;
- Высокий КПД;
- Обеспечение оптимальных тягово-скоростных и топливно-экономических свойств.

3.3 Классификация коробок передач

1. по характеру изменения передаточного числа:

а) бесступенчатые

- Механические;
- Гидравлические;
- Электрические.

б) комбинированные

- Гидромеханические;
- Электромеханические.

в) ступенчатые

2. по конструктивной схеме:

а) с неподвижными осями (двух-, трёх-, многовальные)

б) планетарные

в) комбинированные

3. по числу ступеней:

- Двухступенчатые;
- Трёхступенчатые;
- Многоступенчатые.

4. по типу зубчатого зацепления:

- Прямозубые;
- Косозубые;
- Шевронные.

5. по способу переключения передач:

- С подвижными зубчатыми колёсами;
- С муфтами быстрого включения;
- С синхронизаторами;
- С индивидуальными фрикционными муфтами.

6. по способу управления:

- Непосредственное;
- Дистанционное;
- Полуавтоматическое;
- Автоматическое.

3.4 Ступенчатые коробки передач

Двухвальные коробки передач применяют для переднеприводных автомобилей. Конструктивно их совмещают в одном блоке с двигателем, сцеплением, главной передачей и дифференциалом. Размещение синхронизаторов на двух валах позволяет сократить длину коробки. В двухвальных коробках передач крутящий момент передаётся двумя зубчатыми колёсами. Передаточное число не делают равной единице, что позволяет обеспечить хорошую прирабатываемость деталей. К основным достоинствам можно отнести простоту конструкции, малую массу и высокий КПД на промежуточных передачах.

Отличительной особенностью трёхвальной коробки передач является наличие прямой передачи, на которой автомобиль движется большую часть общего пробега. Многовальные коробки передач применяются при большом числе передач и представляют собой четырёх (шести) ступенчатую коробку передач со встроенным или совмещённым редуктором. Редуктор может быть повышающим или понижающим. Повышающий (мультипликатор, делитель) устанавливают перед коробкой передач, и он имеет назначение уменьшить разрыв между передаточными числами соседних передач. В большинстве случаев делитель увеличивает диапазон передач на 20-25%. Он имеет обычно две передачи: прямую и повышающую, что позволяет увеличить число передач примерно в два раза. Понижающий редуктор (демультипликатор) устанавливают за коробкой передач, поскольку размещать его перед коробкой нецелесообразно, так как зубчатые колёса и валы следует рассчитывать на повы-

шающий крутящий момент, что приводит к увеличению массы и размеров. Демультипликатор выполняют двух- или трёхступенчатым, что позволяет увеличить число передач в 2-3 раза

3.5 Раздаточная коробка

Раздаточную коробку применяют на многоприводных автомобилях для передачи крутящего момента на передний мост с целью повысить проходимость и тягово-сцепные качества автомобиля. В этом случае все колеса находятся в контакте с опорной поверхностью, и вес автомобиля полностью используется в качестве сцепного. Раздаточную коробку крепят или непосредственно к коробке передач, или крепят к раме и соединяют с коробкой передач карданным валом.

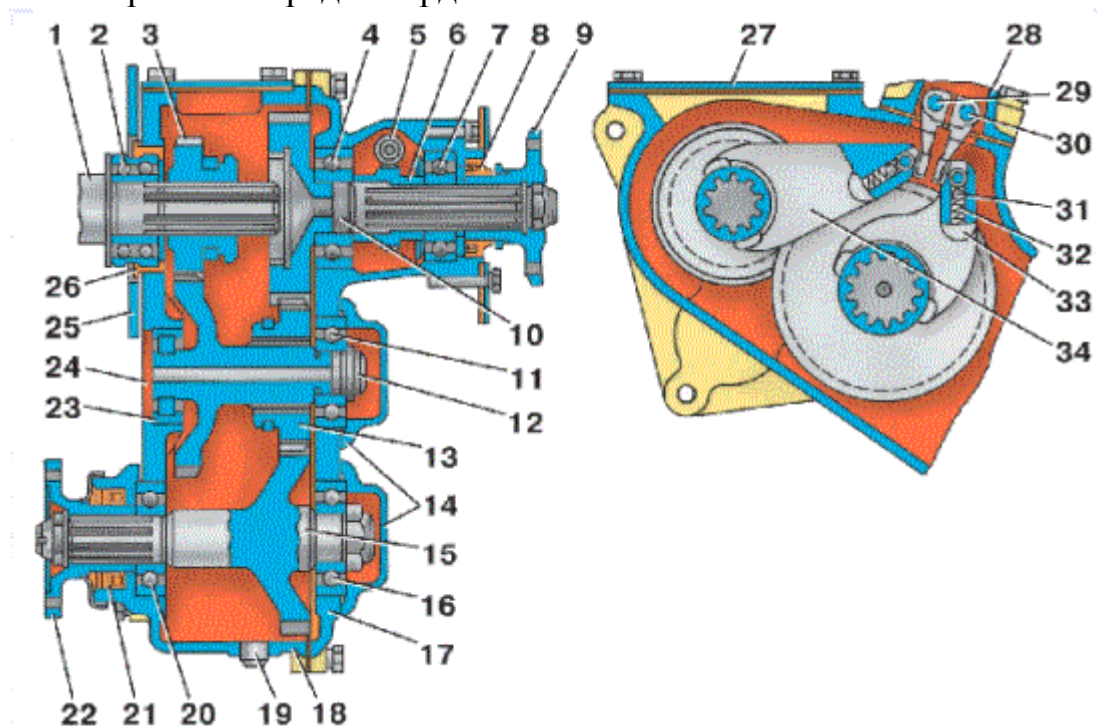


Рисунок 39 - Схема раздаточной коробки автомобиля УАЗ:

1 –ведущий вал (вторичный вал коробки передач); 2 – подшипник ведущего вала (вторичного вала коробки передач); 3 – шестерня ведущая (шестерня включения прямой и понижающей передач); 4, 7 – подшипники вала привода заднего моста; 5 – шестерня ведомая спидометра; 6 – шестерня ведущая спидометра; 8, 21 –манжеты; 9, 22 – фланцы; 10 – вал привода заднего моста; 11, 23 –подшипники промежуточного вала; 12 – промежуточный вал; 13 – шестерня включения переднего и заднего мостов; 14 – крышки подшипников; 15 – вал привода переднего моста; 16, 20 –подшипники вала привода переднего моста; 17 – крышка картера; 18 – картер; 19 – пробка сливного отверстия; 24 –заглушка; 25 – пластина подвески; 26 – стакан упорный подшипника; 27 – крышка люка; 28 – крышка механизма переключения; 29 –шток вилки включения прямой и

понижающей передач; 30 – шток вилки включения переднего моста; 31 – шарик фиксатора; 32 – пружина фиксатора; 33 – вилка включения переднего моста; 34 – вилка включения прямой и понижающей передач

Различают следующие раздаточные коробки:

1. По типу привода ведущих мостов
 - а) с постоянным приводом;
 - б) с дифференциальным приводом.
2. По числу ступеней
 - а) одноступенчатые;
 - б) двухступенчатые.
3. По расположению выходных валов
 - а) с соосными валами;
 - б) с несоосными валами.

При кинематическом несоответствии передние колёса могут проскальзывать относительно дороги, и на них действует отрицательная касательная сила (отрицательная реакция дороги, направленная против движения автомобиля). Эта сила образует на передних колёсах вращающий момент, который передаётся через трансмиссию на задние колёса, где складывается с крутящим моментом, поступающим от двигателя. Оба момента образуют суммарную касательную силу тяги, вызывающую движение автомобиля. Циркулирующая таким образом мощность не создаёт положительной работы, а дополнительно нагружает детали трансмиссии, вызывает изнашивание шин и расход дополнительной мощности. В раздаточной коробке используют симметричный или несимметричные межосевые дифференциалы. Симметричные дифференциалы применяют, когда вес гружёного автомобиля равномерно распределяется между передними и задними мостами. Несимметричные дифференциалы применяют на машинах, где вертикальная нагрузка на ведущие мосты существенно отличается.

Глава 4 Карданная передача

Карданная передача служит для передачи крутящего момента от одного вала к другому при их не соосности или изменении взаимного положения при движении автомобиля. Карданная передача состоит из валов, их опор и карданных шарниров. Карданная передача устанавливается между сцеплением и коробкой передач, расположенной отдельно от двигателя, между коробкой передач и раздаточной или дополнительной коробками, между главными передачами задних мостов трёхосного автомобиля, между главной передачей и полуосями ведущих колёс при независимой подвеске автомобиля, в приводе к лебёдке и других вспомогательных механизмов.

Карданную передачу по числу карданных сочленений делят на одинарную и двойную. Автомобили ГАЗ-5312, ЗИЛ-431410, ВАЗ имеют карданную передачу, состоящую из главного вала и трёх шарниров. У неподвижных автомобилей углы между валами, соединённых карданными шарнирами не превышают $5-9^\circ$, но при движении они могут достигать $15-20^\circ$, а в приводе переднего ведущего моста между главной передачей и ведущими управляемыми колёсами при повороте $30-40^\circ$. В зависимости от углов между осями соединяемых валов можно применять мягкие и жесткие шарниры. При мягких соединениях угловое смещение происходит из-за деформации упругого элемента.

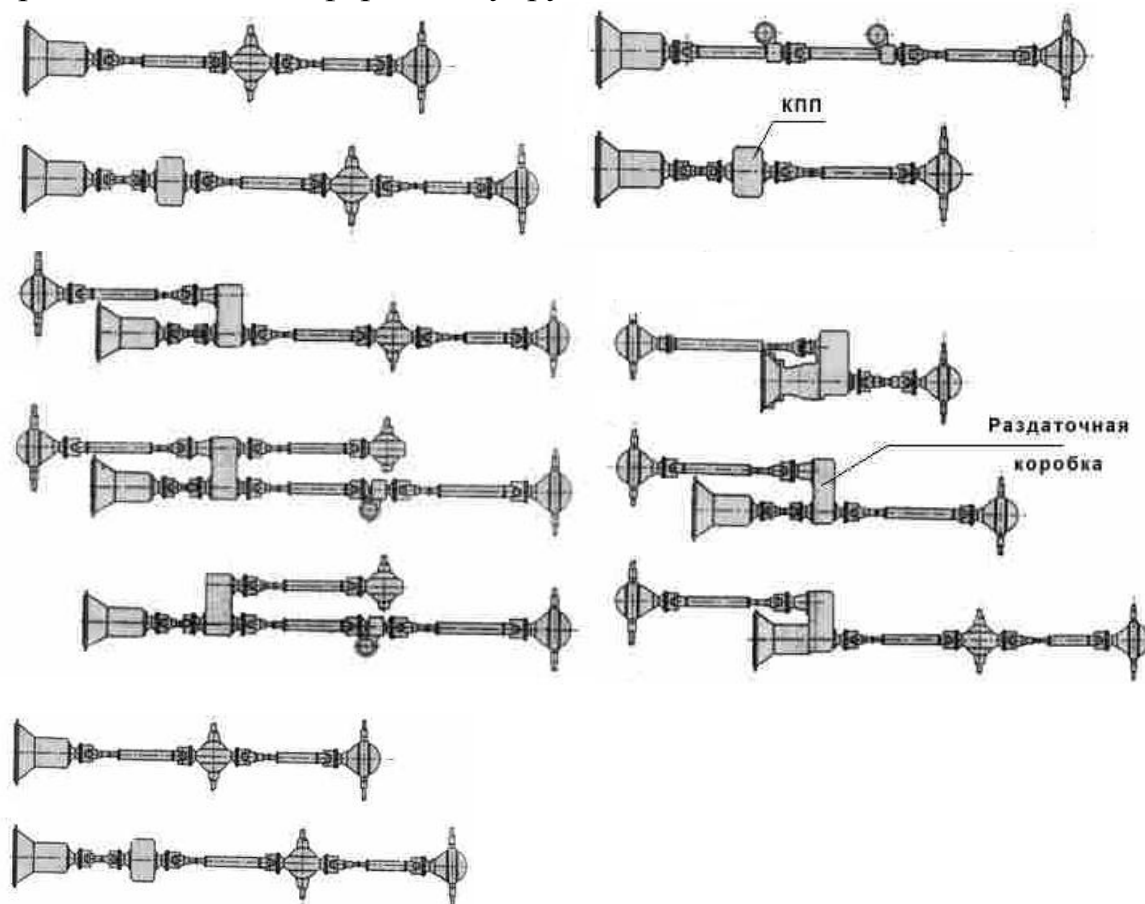


Рисунок 40 – Основные кинематические схемы карданных передач

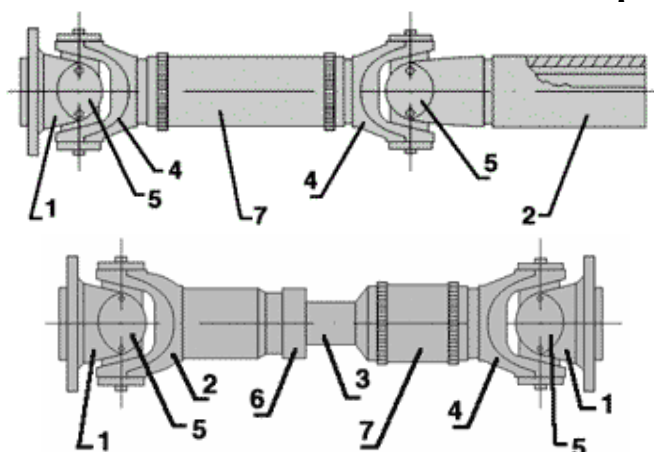


Рисунок 41 – Карданная передача:

1 – фланец вилка; 2 – вилка скользящая (шлицевая); 3 – шлицевой вал; 4 – вилка приварная; 5 – крышка подшипника; 6 – обойма сальника; 7 – труба карданная

Неисправности карданных передач

Шум, стуки и вибрация при движении происходят из-за износа шарнира, подшипника промежуточной опоры, а также деформации валов. Неисправность исправляется только путём замены повреждённых элементов. Шарниры карданного вала и шаровые шарниры служат около 60-70 тысяч километров пробега.

Глава 5 Мосты

5.1 Классификация мостов

1. По назначению
 - Ведущий;
 - Управляемый;
 - Комбинированный ведомый.
2. По числу колёс
 - С одинарными колёсами;
 - Со сдвоенными колёсами;
3. По составу
 - Одиночный;
 - В составе тележки.
4. По виду применяемой подвески
 - Разрезной;
 - Неразрезной.
5. По конструктивной схеме
 - С поперечиной;
 - С балкой.

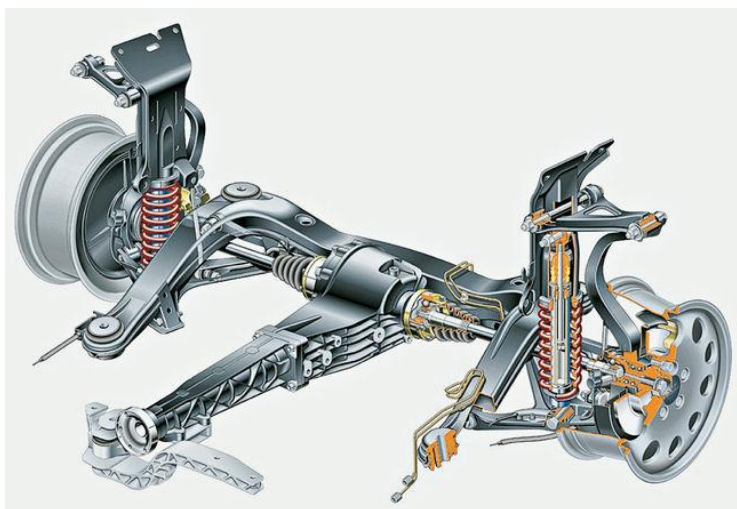


Рисунок 42 – Ведущий передний мост автомобиля с колесной формулой 4x4

Ведущие мосты включают в себя элементы трансмиссии: главную передачу, дифференциал, полуоси. Их применяют в качестве заднего и промежуточного моста. Управляемые мосты, как правило, передние, включают в себя поворотные цапфы и соединительные детали.



Рисунок 43 – Неразрезной мост грузового автомобиля

Неразъемный литой ведущий мост изготавливают из ковкого чугуна или стали. Балка моста имеет прямоугольное сечение. В полуосевые рукава запрессовываются трубы из легированной стали, на концах которых устанавливают ступицы колес. Фланцы предназначены для крепления опорных дисков тормозных механизмов. Неразъемные литые ведущие мосты получили применение на грузовых автомобилях большой грузоподъемности. Такие мосты обладают высокой жесткостью и прочностью, но имеют большую массу и габариты. Неразъемные ведущие мосты более удобны в обслуживании, чем разъемные, т. к. для доступа к главной передаче и дифференциалу не требуется снимать мост с автомобиля.

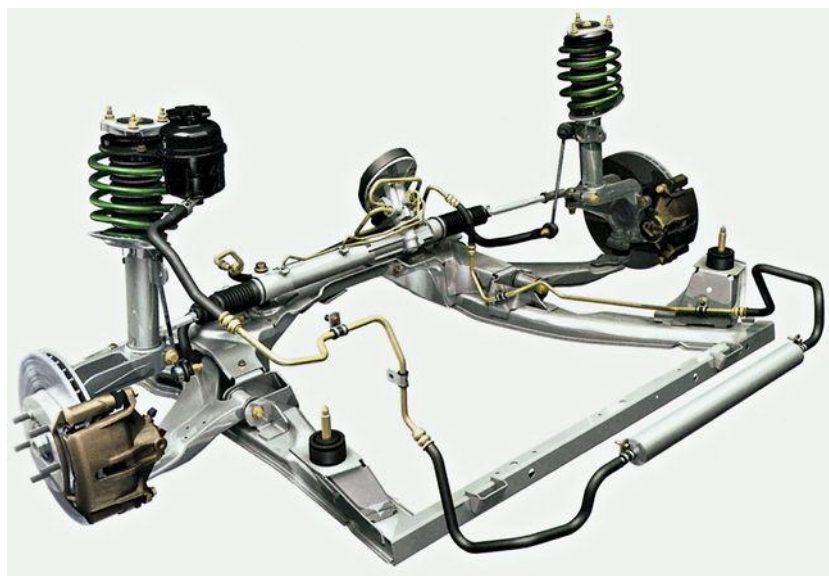


Рисунок 44 – Управляемый мост

Управляемый (обычно передний) мост представляет собой балку, в которой на шарнирах установлены поворотные цапфы и соединительные элементы. Основой управляемого моста может служить жесткая штампованная балка или подрамник.

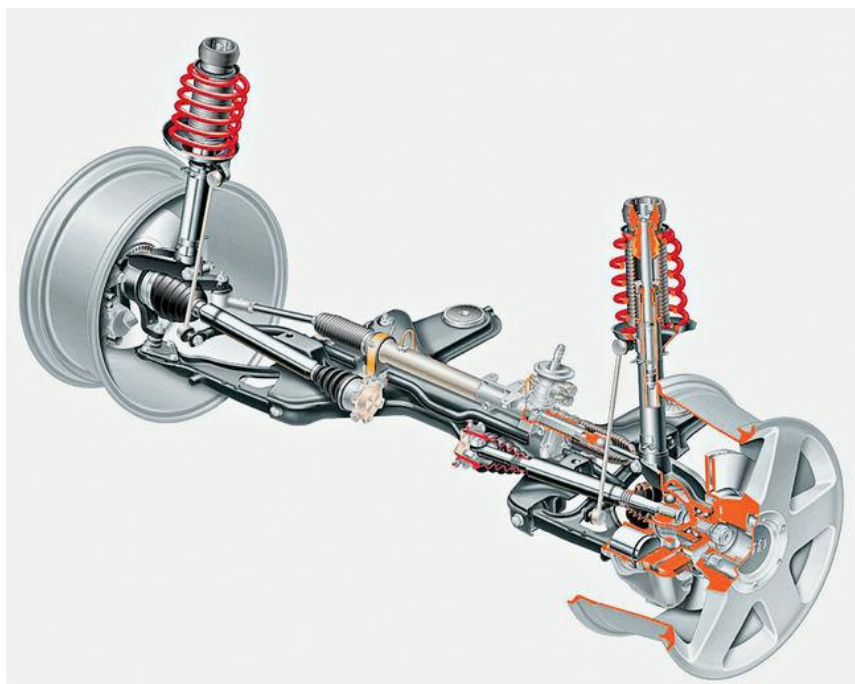


Рисунок 45 – Комбинированный мост

Комбинированные мосты, как правило, ведущие и управляемые. Применяются в качестве передних мостов (ВАЗ-2108 и далее), а также на полноприводных автомобилях и реже в качестве промежуточного моста.



Рисунок 46 – Поддерживающий мост

Поддерживающий мост предназначен только для передачи вертикальной нагрузки и тормозных усилий от рамы (кузова) к колесам автомобиля. Он представляет собой балку, по концам которой на подшипниках установлены ступицы колес. Поддерживающие мосты применяют на прицепах и полуприцепах, а также на переднеприводных легковых автомобилях.

5.2 Дифференциал

Дифференциал - это механизм, позволяющий ведущим колёсам вращаться с разными скоростями и подводящим к ним крутящим моментом. В трансмиссии автомобиля с одной ведущей осью дифференциал устанавливаются между приводами колёс (межколёсный дифференциал). В полноприводных автомобилях он может находиться и между ведущими мостами (межосевой дифференциал). Сила тяги на колесе зависит от радиуса колеса и подводимого к нему крутящего момента. Произведение силы тяги на динамический радиус колеса даёт тот крутящий момент, который дифференциал должен передать на колёса. Когда сцепление с дорогой слабое или одно колесо вывешено (разгружено) крутящий момент и сила тяги на колесе очень малы или отсутствуют. Автомобиль не может продолжить движение. Это особенность дифференциала с коническими шестернями, получившее наибольшее распространение на легковых отечественных автомобилях. Этот дифференциал называют симметричным, так как он поровну делит крутящий момент между ведущими колёсами.

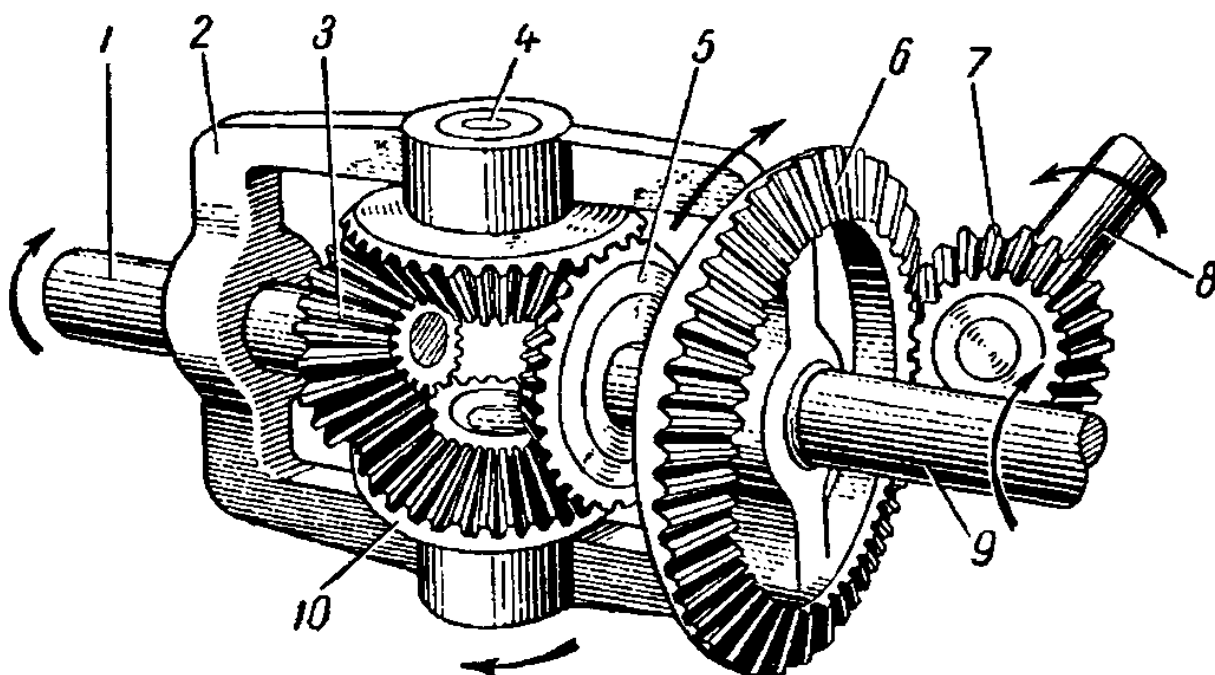


Рисунок 47 - Схема дифференциала:

1—левая полуось; 2—корпус дифференциала; 3—шестерня левой полуоси; 4—ось сателлита; 5—шестерня правой полуоси; 6—ведомая шестерня промежуточной передачи; 7—ведущая шестерня промежуточной передачи; 8—вал ведущей шестерни; 9—правая полуось; 10—сателлит

Если одно колесо имеет малое сцепление, то эффективный крутящий момент на нём небольшой, следовательно, симметричный диффе-

ренциал подведёт точно такое же усилие и к другому колесу. То есть если одно колесо буксует, сила тяги на втором равна нулю, что отрицательно сказывается на проходимости. Для улучшения проходимости применяют полную или частичную блокировку дифференциала, степень которой оценивается коэффициентом блокировки. Для симметричного дифференциала коэффициент равен 1, для дифференциала повышенного трения - от 1 до 5. Чем больше коэффициент, тем больше проходимость.

5.3 Классификация дифференциалов повышенного трения

1. Дифференциал с полной блокировкой (ВАЗ-2121) приводится в действие водителем принудительно. Угловые скорости колёс здесь всегда равны, что противоречит условиям движения автомобиля по кривой, приводит к износу резины и ухудшению управляемости по твёрдому покрытию.

2. Многодисковый дифференциал – это симметричные дифференциалы, имеющие в своей конструкции подпружиненные пакеты фрикционных дисков. Имеют статический преднатяг, момент срабатывания от 2 до 12 кг/м, используются в автоспорте, быстро изнашиваются.

3. Вискомуфта – полностью герметичный агрегат с фрикционными дисками, один из которых имеет жёсткую кинематическую связь с корпусом, а другие – с валом. Диски имеют отверстия и каналы для увеличения жидкостного трения. Всё это внутри заполнено силиконовой жидкостью, которая обладает высокой вязкостью и заполняет корпус на 80-90%. Узел не ремонтируемый, поскольку количество и вязкость жидкости определяет характеристики вискомуфты. При утечке жидкости вискомуфта подлежит замене.

4. Торсен. Сателлиты расположены в корпусе перпендикулярно его оси, объединены между собой попарно с помощью прямозубого зацепления, а с полуосевыми шестернями связаны червячным зацеплением. В повороте полуосевая шестерня, связанная с отстающим колесом поворачивает входящий с ней в зацепление сателлит. Он, в свою очередь, вращает второй сателлит и шестерню полуосей. Такой жёсткой кинематической связью с колесом автомобиля обеспечивается возможность вращаться колёсам с разной скоростью. Силы трения, возникающие в червячном зацеплении от разности моментов на колесах, осуществляют блокировку дифференциала. Недостатком данной конструкции является сложность сборки и ремонта.

5. Квайв. Сателлиты расположены в два ряда параллельно оси вращения корпуса, причём они крепятся не на осях, а находятся в закрытых с обеих сторон отверстиях корпуса. Правый ряд сателлитов входит в зацепление с правой шестерней полуоси, а левый – с левой. Кроме того, сателлиты из разных рядов зацепляются между собой через один ряд. Все зубчатые колёса имеют винтовые зубья. Когда одно из колёс начи-

нает отставать, связанная с ним полуосевая шестерня начинает вращаться медленнее корпуса дифференциала и поворачивать входящий с ней в зацепление сателлит.

РАЗДЕЛ 3 НЕСУЩАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Глава 1 Рама

В зависимости от силовой схемы автомобиля основным несущим элементом может быть рама или кузов. Соответственно автомобили делятся на рамные и безрамные (несущие). Безрамные автомобили имеют две различные силовые схемы: с несущим основанием и несущим корпусом. В свою очередь в автобусных конструкциях применяются две схемы: рамно-раздельная, где имеются два отдельных элемента: рамное шасси и кузов с основанием, соединённые стремлянками или болтами через упругие прокладки. Рамно-объединённая конструкция, где поперечины имеют внешние консоли на полную ширину кузова. Здесь рама и основания кузова объединены в одну конструкцию.

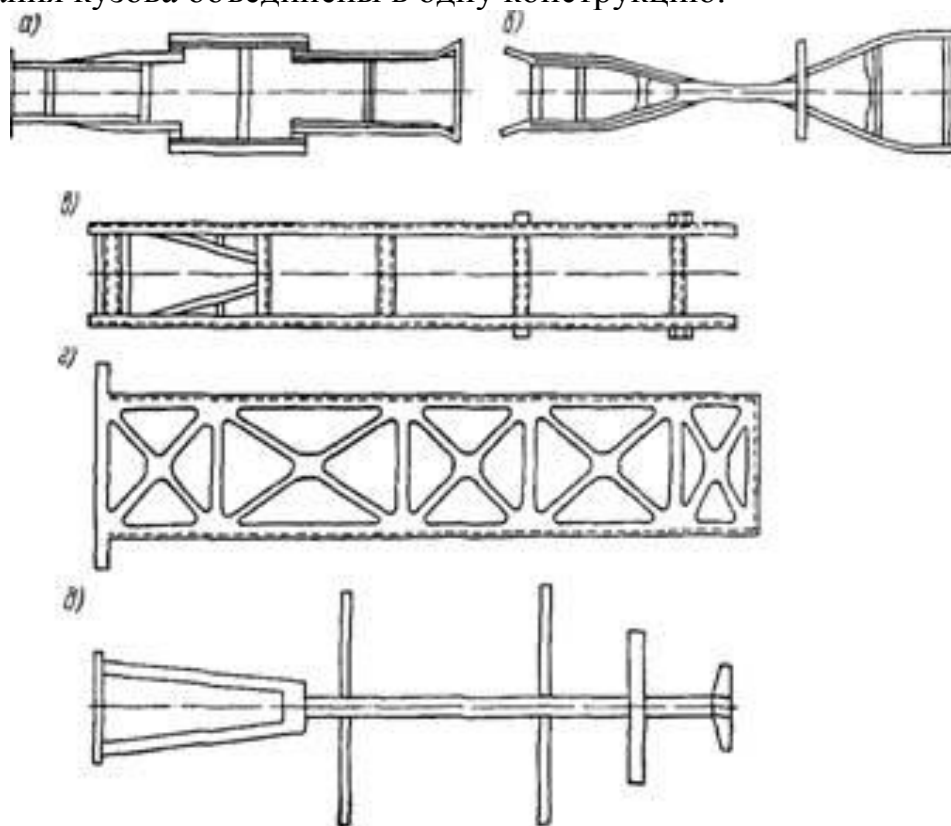


Рисунок 48 - Конструктивные схемы рам:

а — периферийная; б — Х-образная; в — лестничная; г — с Х-образными поперечинами; д — хребтовая

Наибольшее распространение на современных легковых автомобилях имеют периферийные рамы. Лонжероны замкнутого профиля проходят по периферии пола кузова, создавая естественный порог. Периферийная рама состоит из двух лонжеронов, связанных поперечинами. В средней части лонжероны имеют вставки, расстояние между которыми увеличено. При установке кузова они располагаются на уровне порогов дверей. Это увеличивает сопротивление кузова при боковых ударах.

Вставки свариваются с передними и задними частями лонжеронов или штампуются за одно целое. Свободная средняя часть рамы позволяет низко опустить пол (Hummer).

Х-образная рама состоит из средней балки, имеющей закрытый трубчатый профиль, передней и задней вильчатых частей. Для крепления кузова к средней части необходимы консольные кронштейны. Жесткость рамы при скручивании создается средней частью и поперечинами вилок.

Хребтовая рама обладает большой жёсткостью на кручение. Карданный вал при этом размещается внутри хребтовой трубы, что обеспечивает компактность конструкции. Картер и остов являются элементами рамы. (TATRA)

Лестничная рама для легковых автомобилей не применяется, но для автобусов и грузовиков применяется наиболее часто. Для лонжеронов и поперечен легковых автомобилей используют вязкую тонколистовую сталь толщиной 2...4 мм. Рама легкового автомобиля состоит из 150...200 штампованных сварных деталей. Лонжероны рам автобусов и грузовиков выполняют из толстолистовой стали трубчатого сечения толщиной 5...12 мм.

Конструкция рамы должна обеспечивать:

- Стабильное положение механизмов и кузова
- Хорошую технологичность (производственную и ремонтную)
- При минимальной массе заданную прочность
- При прогибах рамы не должна нарушаться кинематическая согласованность механизмов

Глава 2 Подвеска

Подвеска автомобиля осуществляет упругую связь рамы или кузова с мостами и колёсами, смягчает воспринимаемые ими удары и толчки при езде по неровностям дороги. Упругие свойства подвески достигаются путём применения упругого элемента.

Работа подвески основана на превращении энергии удара, передаваемого на кузов. Благодаря этому улучшается плавность хода. По характеру взаимодействия колёс и кузова при движении автомобиля все подвески делятся на зависимые (а) и независимые (б). (рисунок 49)



Рисунок 49 – Типы подвесок автомобиля

Зависимая подвеска имеет жёсткую связь между колёсами, в результате чего перемещение одного колеса зависит от перемещения другого. Независимая подвеска характеризует отсутствие жёсткой связи между колёсами одного моста. Каждое колесо подвешено к кузову независимо от другого колеса. В результате, при наезде на неровность дороги одного колеса, его колебания не передаются другому колесу. Следовательно, уменьшается наклон кузова и увеличивается устойчивость автомобиля. Подвеска состоит из следующих элементов: упругого, направляющего, гасящего.

2.1 Основные элементы подвески

В качестве упругого элемента в подвесках используют металлические листовые рессоры, цилиндрические пружины и торсионы.

Направляющие устройства подвески передают толкающие, тормозные и боковые усилия от колёс на раму или корпус автомобиля. При пружинной подвеске роль направляющих устройств выполняют рычаги и штанги. При рессорной – сама рессора.

Гасящий элемент предназначен для гашения колебаний кузова или колёс при наезде на неровность. Основным элементом гашения является амортизатор. Он предназначен для уменьшения амплитуды колебаний кузова автомобиля, вызванного работой упругого элемента. Амортизаторы по наполнению бывают жидкостные и газовые. По устройству – одно- или двухтрубные.

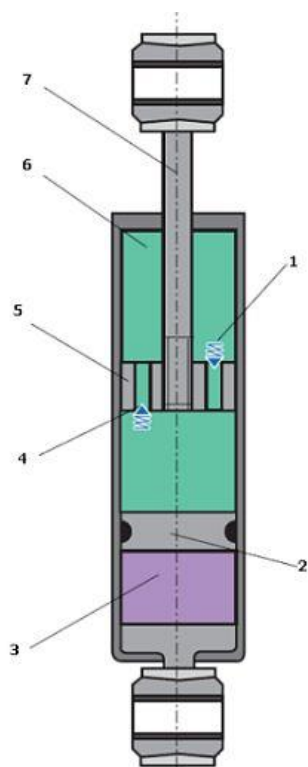


Рисунок 50 – Схема работы амортизатора:

1 – клапан сжатия; 2 – разделительный поршень; 3 – газовая полость; 4 – клапан отдачи; 5 – поршень; 6 – полость с рабочей жидкостью; 7 – шток поршня

Гидравлические амортизаторы – самый распространённый и дешёвый тип амортизаторов. Они состоят из двух трубок, рабочей колбы, где находится поршень, и внешнего корпуса.

Газомаслянные – такие гидропневматические амортизаторы имеют сложную конструкцию и их принцип действия схож с гидравлическими двухтрубными. Основное отличие состоит в том, что вместо воздуха под атмосферным давлением находится инертный газ – озон. Чем больше диаметр патрона (колбы), тем меньше необходимо давление газового подпора.

Однотрубный амортизатор имеет лишь одну колбу, которая является и рабочим корпусом одновременно.

Рессоры предназначены для смягчения толчков при наезде на неровности дороги. Виды рессор: листовая, торсионная и пружинная.

Листовые рессоры представляют собой пакет листов различной длины, изготовленных из листовой стали и стянутых хомутами. В наиболее распространённом варианте рессорной подвески средняя часть пакета закреплена на ходовой части автомобиля на кузове с помощью подвижных соединений (серьги, резинометаллические шарниры). Рессора работает на изгиб как упругая балка. Достоинства листовых рессор: совмещение в одной конструкции функций упругого элемента (пружины) и амортизатора (поглотителя колебаний). Последняя функция выполняется за счёт взаимного трения листов рессоры.

Разновидности листовых рессор:

Эллиптическая. Применялась на конных экипажах и ранних автомобилях.

1/2 – эллиптическая использовалась в 20-ые годы. Полуэллиптические наиболее распространённый тип.

3/4 эллиптические – применяется как упругий элемент для создания независимой подвески.

Торсионные рессоры применяются для подвески бронемашин.

Пружинные рессоры, применяются в железнодорожном транспорте, рабочим элементом которой, является пружина.

Глава 3 Колёса и шины

Автомобильные шины предназначены для поглощения незначительных колебаний, вызываемых дорожным покрытием, и обеспечения высокого коэффициента сцепления.

Колёса принимают крутящий момент от двигателя, и за счёт сил сцепления с дорогой обеспечивается движение автомобиля. Кроме того, они сглаживают удары и толчки от неровностей дороги. От колёс зави-

сит возможность разгона и торможения, управляемость и устойчивость, плавность хода и безопасность автомобиля.

Шина может быть камерной и бескамерной. В камерной находится камера, которая заполняется воздухом. Бескамерную шину также называют покрышкой. Покрышка состоит из каркаса, протектора, боковин и бортов.

Каркас шин является главной частью покрышки, её силовой основой. Он выполняется из нескольких слоёв специальной ткани – корда. Корд воспринимает силу давления сжатого воздуха изнутри и нагрузку дороги снаружи. Материалом нитей корда могут служить: хлопок, капрон, нейлон, проволока, стекловолокно и т.п.

Протектор – это толстый слой резины с определённым рисунком. Он располагается на наружном слое и соприкасается с дорогой.

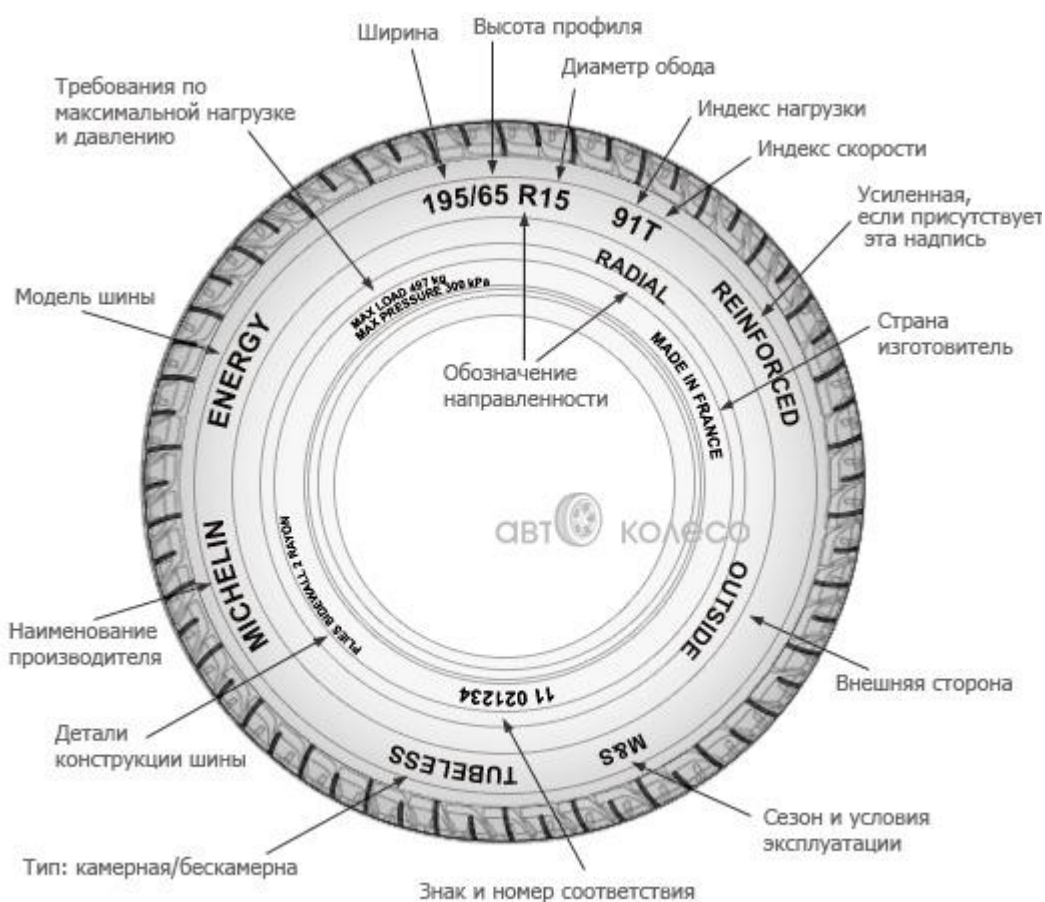


Рисунок 51 – Обозначение на покрышке колеса

В диагональных шинах нити корда располагаются перекрёстно, угол их наклона 35-38°. В радиальных шинах нити корда располагаются под прямым углом по отношению к бортам.

Обозначение и маркировка автомобильных шин.

1. Торговая марка
2. Обозначение максимальной нагрузки (Max load)

3. Информация для потребителя (уровень качества, индекс изно-
состойкости, индекс сцепных качеств, индекс температурных качеств)
4. Максимально допустимое давление воздуха.
5. Завод-изготовитель
6. Условное обозначение «ДОТ» (указывает на нормативные до-
кументы)
7. Тип предпочитаемой поверхности (Mud+ Snow – «грязь и
снег»)
8. Геометрические характеристики шины (195/60R14)
195 – ширина профиля шины, мм
60-процентное отношения высоты профиля шины к её ширине
R- радиальная
14 – посадочный диаметр шины в дюймах
9. Индекс грузоподъемности
10. Категория скорости
11. Сведения о конструкции шины
12. Дополнительные сведения о шинах

Глава 4 Кузов

Кузов состоит из двух отдельных элементов: кабины водителя и кузова для грузов. Кузов грузового автомобиля служит для размещения в нём грузов, а кузов автобусов и легковых автомобилей, а также кабина грузового автомобиля, служит для размещения водителя и пассажиров. В зависимости от компоновки автомобиля кабины делятся на капотные и бескапотные.

Бескапотные автомобили позволяют более рационально использо-
вать габаритную длину автомобиля. Размещение двигателя под кабиной
привело к необходимости откидывания кабины по переднему шарниру
на угол, обеспечивающий доступ к двигателю. На автомобилях дальнего
следования применяются кабины, оборудованные спальными местами,
которые располагаются за спинками сидений. Для этого кабины увели-
чивают в длину на 0,6...0,8м. Кроме того, имеется возможность пере-
носа спальных мест за обтекатель, что существенно экономит место.

Кабины массового производства изготавливают из листовой стали,
толщиной около 1 мм. Кабины серийного производства выполняют кар-
касного типа из стали или из дюралюминия.

Функциональные требования к кузовам грузовых автомобилей сво-
дятся к размеру кузова, плотности груза, кратности размерам стандарт-
ной тары, удобству погрузки и разгрузки, сохранности груза.

Грузовые кузова имеют основание, соединённое с полом и обра-
зующее собственную платформу, и откидные борта (передний борт не
откидывается). Боковые борта могут быть расчленены на 2-3 секции.
Они должны иметь надёжные и легко действующие запорные устройст-

ва и скобы для установки каркаса и тента. Чаще всего грузовые кузова изготавливают из древесины хвойных пород (могут обшиваться металлом).

Кузова легковых автомобилей делятся на каркасные, скелетные и оболочковые. Каркасные выполняются из относительно массивных, закрытых или открытых профилей, воспринимающих нагрузки. Облицовка из пластика или стеклопластика формирует объём кузова и повышает его жёсткость.

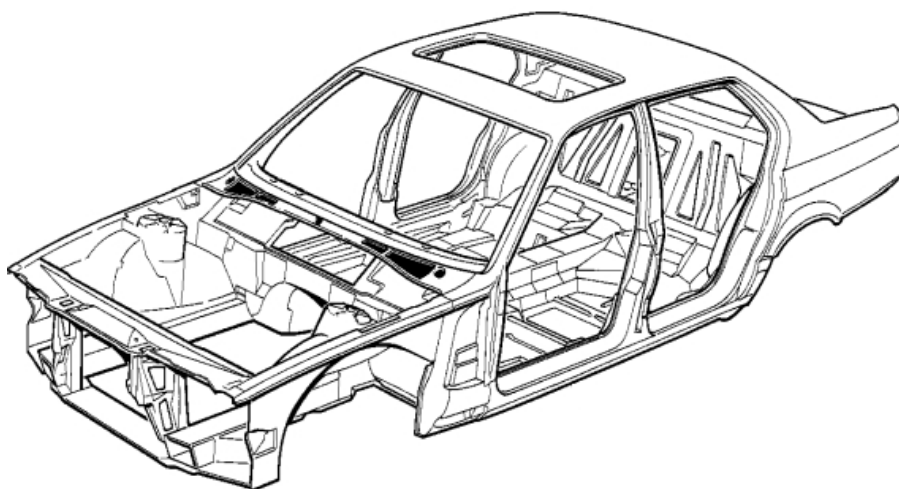


Рисунок 52 – Кузов легкового автомобиля

Скелетные кузова имеют каркас, образованный из профилей облегчённого типа.

Оболочковые кузова выполняются из крупных штампованных деталей, соединённых точечной сваркой в замкнутую систему из стального листа толщиной 0,6...0,8 мм, который может быть оцинкован или покрыт сплавами алюминия.

Кузова автобусов, по большей части, выполняются вагонного типа, однако применяется и капотная компоновка. Во всех случаях используется стандартное шасси грузового автомобиля. Кузова автобусов делятся на каркасные (ЛАЗ) и скелетные (ЛиАЗ).

4.1 Классификация кузовов

1. По назначению
 - Грузовые
 - Пассажирские
 - Грузопассажирские
 - Специальные
2. По конструкции
 - Каркасные
 - Полукаркасные

- Бескаркасные
- 3. По конструкции (легковые автомобили)
 - Однообъёмные
 - Двухобъёмные
 - Трёхобъёмные
- 4. По типу кузова автобуса
 - Одноэтажные
 - Двухэтажные

РАЗДЕЛ 4 СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Глава 1 Рулевое управление

Рулевое управление включает в себя рулевой механизм, рулевой привод, а в некоторых автомобилях и рулевой усилитель.

Рулевое управление должно обеспечивать:

- Меньшее значение минимального радиуса поворота автомобиля для обеспечения хорошей манёвренности.
- Малое усилие на рулевом колесе, обеспечивающее лёгкость управления.
- Минимальное боковое скольжение колёс при повороте.
- Минимальная передача толчков на рулевое колесо от неровностей дороги.
- Минимальное влияние на стабилизацию управляемых колёс.
- Повышенная надёжность, так как выход рулевого управления из строя может привести к аварии.

Классификация рулевого управления:

- По способу поворота (поворот управляемых колёс, торможение одного борта, ломающаяся рама).
- По расположению рулевого колеса (правое, левое, центральное).
- По расположению управляемых колёс (на передней или задней оси).

В двухосных автомобилях управляемыми являются передние колёса. Исключения составляют короткобазные транспортные средства специального назначения (например, автопогрузчик).

В трёхосных автомобилях, имеющие сближенные оси задней тележки, управление осуществляется передними колёсами. Для повышения манёвренности и проходимости в трёхосных автомобилях иногда применяют управляемые колёса крайних осей.

Таблица 2 – минимальный радиус разворота легковых и грузовых автомобилей

Легковой автомобиль	Радиус разворота, м	Грузовой автомобиль	Радиус разворота, м
ВАЗ-1111	4,6	УАЗ-452	6
ЗИЛ-4104	7,6	ЗИЛ-4331	8,6
ЗАЗ-1102	5	КамАЗ-5320	8,5
ВАЗ-2108	5	Урал-4320	10,8
АЗЛК-2141	5	Магirus-290	9,5
ГАЗ-3102	5,9	МАЗ-6422	9,2

Силовое передаточное число может служить критерием оценки лёгкости управления. Для поворота управляемых колёс при проектировании автомобилей ограничиваются как минимальным (60Н), так и максимальным (120Н). Ограничение минимального усилия необходимо для поддержания у водителя «чувства дороги». Для поворота на месте на бетонной поверхности усилие не должно превосходить 400Н.

Параметры рулевого колеса

Максимальный угол поворота рулевого колеса в каждую сторону зависит от типа автомобиля и находится в пределах $540^{\circ} \dots 1080^{\circ}$ (1,5...3 оборота).

Диаметр рулевого колеса нормирован: для легковых и грузовых автомобилей малой грузоподъемности - 380-425мм, а для грузовиков и автобусов - 440...550 мм.

1.1 Основные параметры рулевого управления

Для меньшего износа шин и безопасности езды по дорогам автомобили имеют определённые установки передних и задних колёс, а также допуски на свободный ход и усилие на поворот рулевого колеса.

Схождение колёс (рисунок 53) – это разность расстояний А и Б в мм. Определяет величину схождения передних колёс на автомобиле. Если Б меньше А, то схождение колёс положительное, если Б больше А, то схождение отрицательное.

Развал колёс – это наклон плоскости колеса от вертикали. Он измеряется в градусах и определяет величину развала колёс. Наклон колеса наружу – развал положительный, вовнутрь – отрицательный.

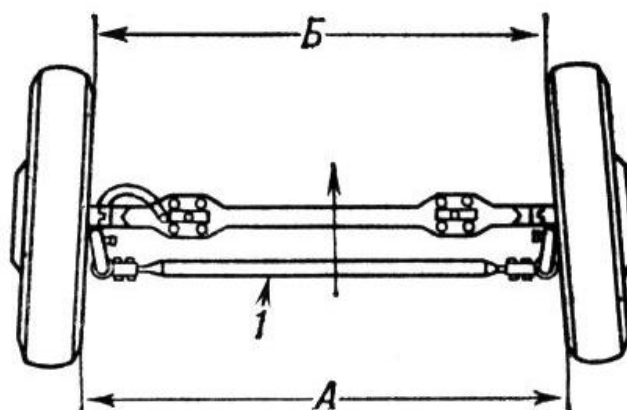


Рисунок 53 – Схождение колес

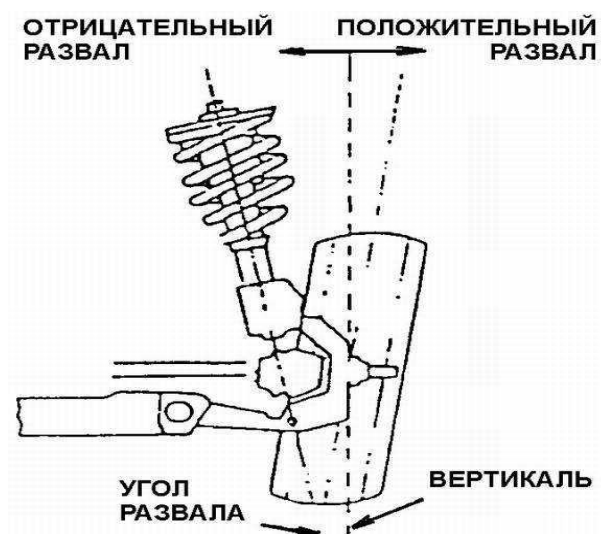


Рисунок 54 - Развал колес

Продольный наклон поворота колеса измеряется в градусах. Наклон оси вверх – угол отрицательный, вниз – положительный.

Поперечный наклон оси поворота колеса измеряется в градусах. Наклон внутрь – положительный, наружу – отрицательный.

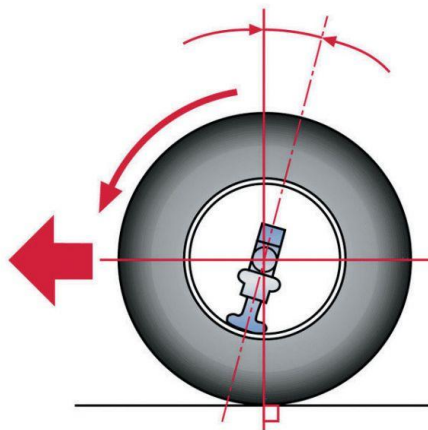


Рисунок 55 – Продольный наклон поворота колес

Разность разворота колёс.

При повороте автомобиля колесо, находящееся ближе к центру поворота, должно иметь больший угол поворота, чем дальнее колесо, чтобы описывать меньший радиус. Разность между углами разворота колёс измеряется в градусах и определяется как разность значений углов, считанных по шкалам измерительных устройств.

Как правило, основным прибором измерения люфта рулевого колеса является прибор К-526. Измерение происходит путём нахождения угла поворота рулевого колеса при регламентированном усилии (по ГОСТ). Суммарный люфт рулевого колеса – это суммарный угол, на который поворачивается рулевое колесо под действием поочерёдно приложенных к нему усилий при неподвижных управляемых колёсах.

Таблица 3 – Суммарный люфт рулевого колеса в зависимости от собственной массы автомобиля

Собственная масса автомобиля, приходящаяся на управляемые колеса, т	Регламентируемое усилие на ручки прибора, Н	Суммарный люфт, °С
До 1,6 т	7,35	10
1,6...3,8 т	9,8	20
Свыше 3,8 т	12,3	25

1.2 Рулевые механизмы

Рулевой механизм включает в себя рулевую пару (передачу), расположенную в картере, рулевой вал, рулевую колонку и колесо. Из условий компоновки рулевой вал может состоять из двух или трёх частей, соединённых карданными шарнирами.

Требования к рулевому механизму:

- Высокий КПД в прямом направлении и пониженный КПД в обратном направлении для снижения силы толчков, возникающих от неровностей дороги.
- Минимальный зазор в зацеплении механизмов рулевой пары.
- Травмобезопасность рулевого колеса.

1.3 Конструкция рулевых механизмов

1. Шестерённые рулевые механизмы. Их выполняют в виде редуктора из зубчатых колёс (применяются редко) или в виде пары из шестерни и рейки. Реечные рулевые механизмы находят всё более широкое применение на автомобилях. К достоинствам реечных механизмов можно отнести простоту и компактность конструкции, высокий КПД.

2. Червячные рулевые механизмы. Их применяют на автомобилях всех классов. Наибольшее распространение получили червячно-роликовые механизмы (ВАЗ-2104, ВАЗ-2107). Рулевая пара состоит из глобоидального червяка и двух- или трёхгребневого ролика. В некоторых случаях может использоваться и одногребневый ролик.

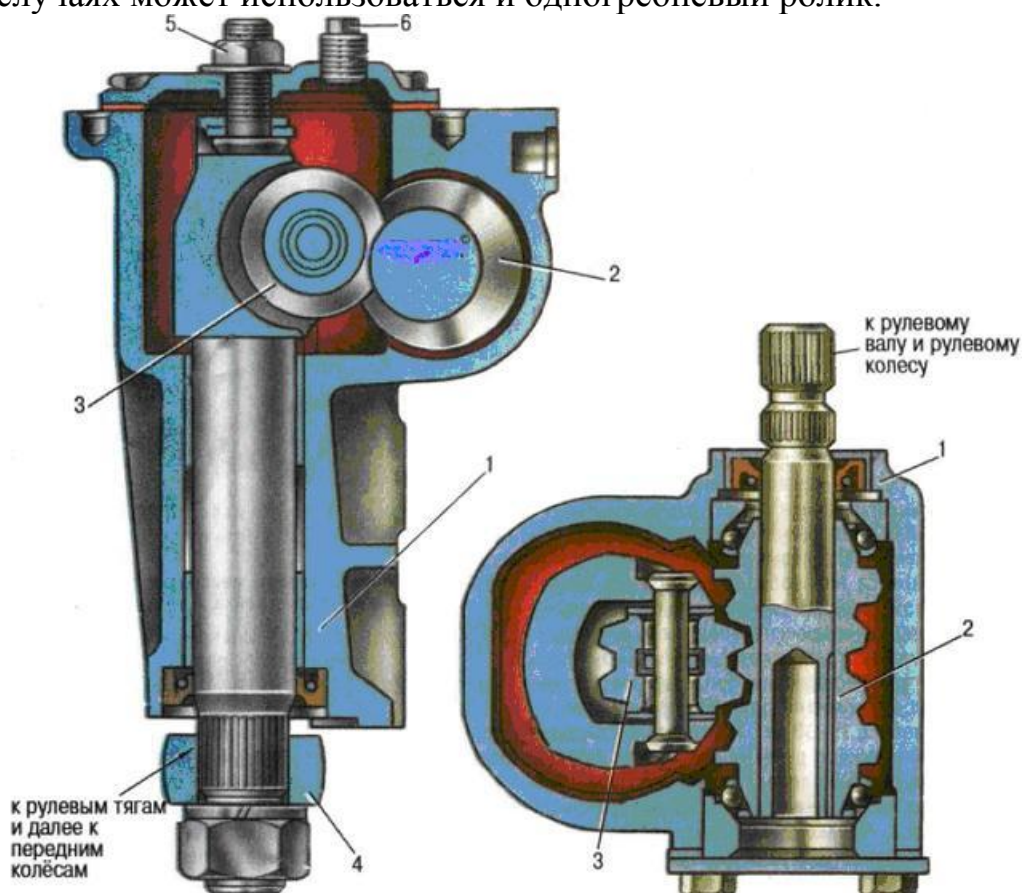


Рисунок 56 – Схема червячного рулевого механизма:

1 - картер рулевого механизма; 2 - червяк; 3 - ролик; 4 - сошка; 5 - гайка винта регулировки зацепления «червяк-ролик»; 6 - пробка маслоналивного отверстия

3. Винтовые механизмы делятся на винторычажные и винторечные. Такие механизмы применяются на автомобилях ЗИЛ, КамАЗ.

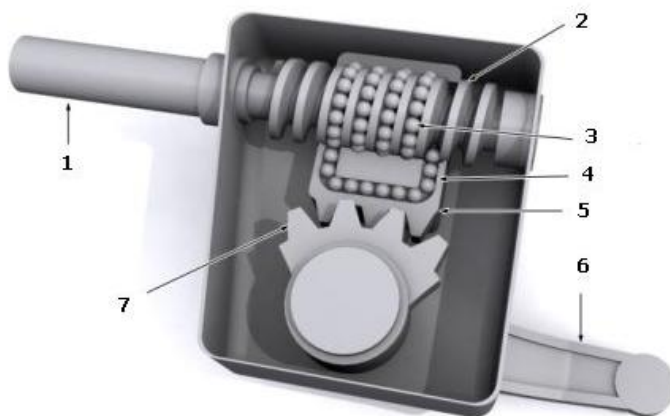


Рисунок 57 – Схема винтового рулевого механизма:

1 – вал рулевого колеса; 2 – винт; 3 – циркулирующие шарики; 4 – канал циркуляции шариков; 5 – гайка с зубчатой рейкой; 6 – рулевая сошка; 7 – зубчатый сектор (секторная шестерня)

4. Реечный рулевой механизм применяется на переднеприводных автомобилях (ВАЗ-2114, ВАЗ-2190 и т.д)

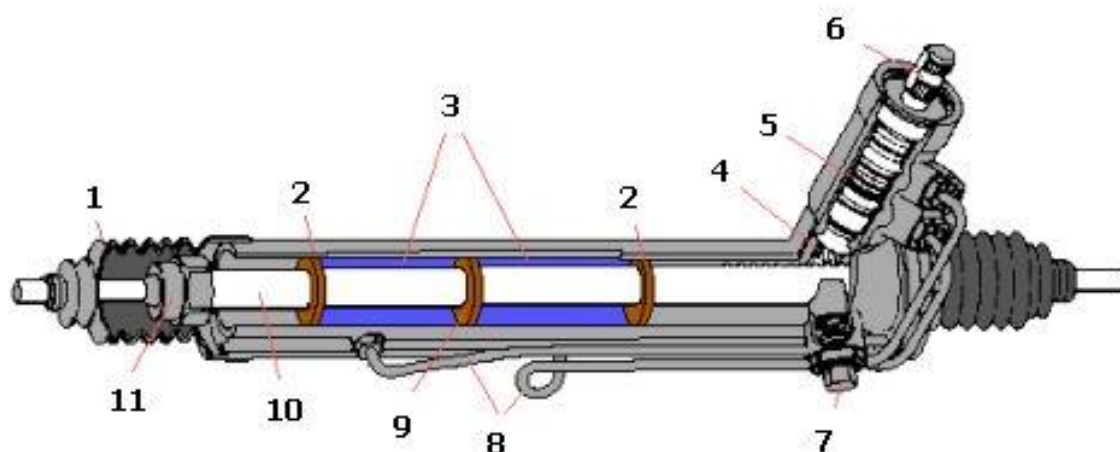


Рисунок 58 – схема реечного рулевого механизма:

1 – пыльник; 2 - уплотнение; 3 – гидроцилиндр; 4 – шестерня; 5 – золотник; 6 – вал рулевого колеса; 7 – игольчатый клапан; 8 – трубопровод; 9 – поршень; 10 – рулевая рейка; 11 – шарнир рулевой тяги

1.4 Рулевые приводы

Требования к рулевым приводам:

- Правильное соотношение углов поворота колёс
- Отсутствие автоколебаний управляемых колёс

Рулевой привод включает в себя: рулевую трапецию, рычаги и тяги, связывающие рулевой механизм с трапецией, а также рулевой механизм (если он есть).

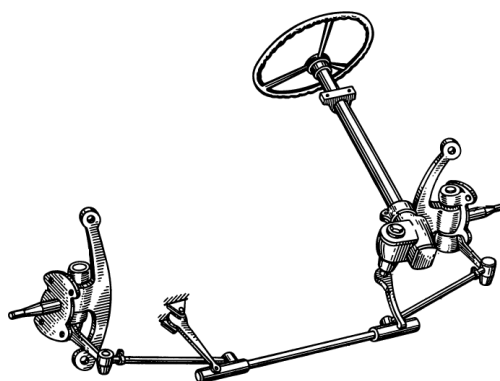


Рисунок 59 – Схема рулевого привода

В зависимости от компоновочных возможностей рулевую трапецию размещают перед передней осью (передняя трапеция) или за ней (задняя трапеция). При зависимой подвеске применяется неразрезная трапеция,

а при независимой – разрезная трапеция с расчленённой поперечной тягой.

Поперечная тяга. Для её изготовления обычно применяют бесшовную трубу, на резьбовые концы которой навёртывают наконечник с шаровыми пальцами. Длина поперечной тяги должна регулироваться, так как она определяет схождение колёс. При зависимой подвеске, когда применяется неразрезная трапеция, регулирование выполняется поворотом поперечной тяги относительно наконечника (при освобождении стопорных гаек).

1.5 Рулевые усилители

Рулевые усилители устанавливают на легковых, грузовых автомобилях и автобусах. Благодаря установке рулевого усилителя облегчается управление автомобилем, повышается его манёвренность, увеличивается безопасность при разрыве шин (автомобиль можно удерживать на заданной траектории). Однако при применении усилителей несколько повышается износ шин и ухудшается стабилизация управляемых колёс.

Основные элементы усилителя:

1. Источник питания (компрессор в пневмоусилителе, гидронасос – в гидроусилителе)
2. Распределительное устройство
3. Исполнительное устройство (пневмо- или гидроцилиндр)

Требования, предъявляемые к рулевому усилителю:

1. Обеспечение кинематического и силового следящего действия.
2. Сохранение возможности управления при выходе из строя усилителя.
3. Обеспечение минимального времени срабатывания усилителя.
4. Исключение возможности произвольного срабатывания от толчков управляемых колёс.

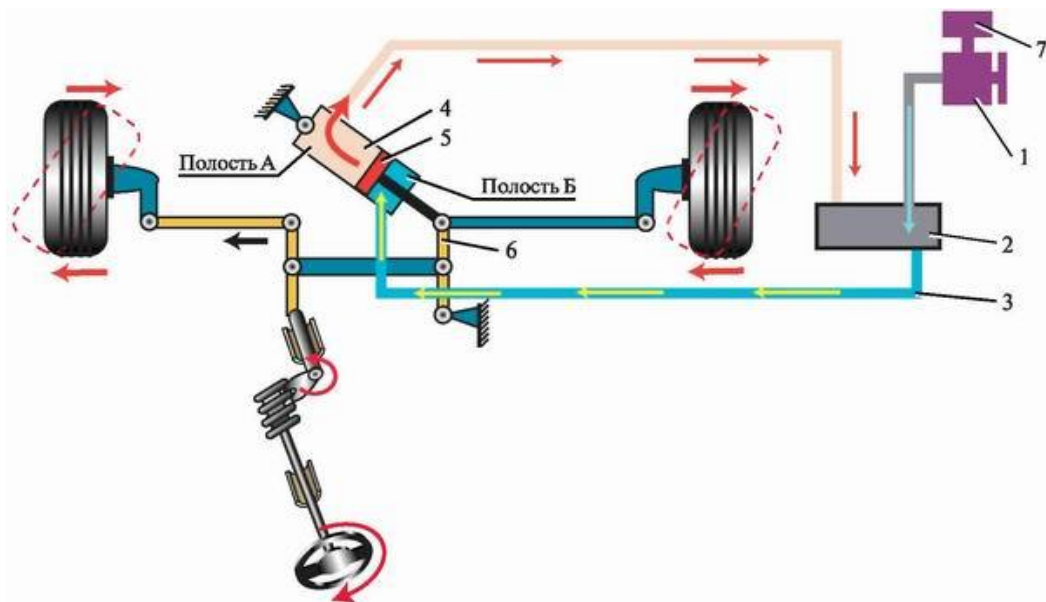


Рисунок 60 - Схема работы гидроусилителя рулевого управления:

1 - насос усилителя; 2 - распределительное устройство; 3 - трубки для подачи масла; 4 - силовой цилиндр усилителя; 5 - поршень усилителя со штоком; 6 - маятниковый рычаг; 7 - емкость для масла

Классификация рулевых усилителей:

1. Вид применяемого рабочего тела (гидравлические, пневматические).
2. Компоновка элементов распределителя, рабочего цилиндра и рулевого механизма (всё в одном агрегате, отдельно).
3. Конструкция распределителя (золотниковые, клапанные)

Достоинства гидроусилителя:

1. Небольшие размеры благодаря высокому рабочему давлению.
2. Малое время срабатывания.
3. Поглощение ударов и толчков, воспринимаемых управляемыми колёсами со стороны дороги и передаваемых на рулевое колесо.

Недостатки гидроусилителя:

1. Любая течь в корпусе гидроусилителя может привести к его поломке.

Недостатки пневмоусилителя:

1. Большее время срабатывания (в 5-10 раз больше, чем у гидроусилителя).
2. Большие размеры.

Глава 2 Тормозная система

Тормозной системой автомобиля называется совокупность устройств, предназначенных для осуществления торможения. Тормозное управление составляют четыре тормозные системы:

1. Рабочая тормозная система предназначена для регулирования скорости транспортного средства в любых условиях;
2. Запасная тормозная система служит для остановки автомобиля в случае выхода из строя рабочей тормозной системы;
3. Стояночная тормозная система служит для удержания автомобиля неподвижном относительно дороги;
4. Вспомогательная тормозная система предназначена для длительного поддержания скорости автомобиля постоянной или для её регулирования в пределах, отличных от нуля. Для большинства современных автомобилей роль вспомогательной тормозной системы играет двигатель, работающий в тормозном режиме. На большегрузных автомобилях, автобусах и прицепах для этой цели применяют тормозные устройства, называемые замедлителями.

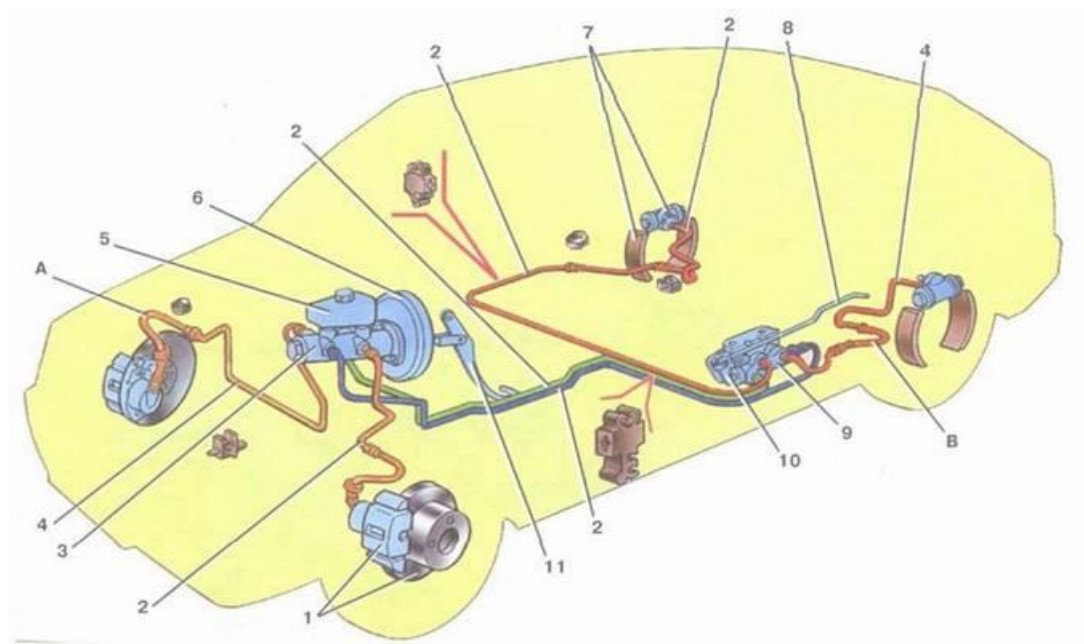
Любая тормозная система состоит из источника энергии, тормозного привода и одного или нескольких тормозных механизмов. Источником энергии (компрессор, мускульная сила водителя) называется совокупность устройств, предназначенных для обеспечения тормозной системы энергией необходимой для торможения.

Тормозным приводом называется совокупность устройств, предназначенных для передачи энергии от её источника к тормозным механизмам и управление этой энергией в процессе её передачи с целью осуществления торможения.

Одной из важнейших функций современных тормозных приводов рабочих тормозных систем следует считать разделение энергопотока на несколько контуров.

2.1 Элементы тормозного привода

1. Орган управления – совокупность устройств, предназначенных для подачи сигнала, в результате которого энергия передаётся к тормозным механизмам или происходит количественное регулирование этой энергии. (тормозной кран, главный тормозной цилиндр, ручной кран стояночной и тормозной системы).
2. Передаточный механизм – совокупность устройств, предназначенная для передачи энергии от её источника к тормозным механизмам (трубопроводы, соединительные головки, разобщительные краны, клапаны быстрого оттормаживания, ускорительный клапан).
3. Аккумулятор энергии (ресивер). Это устройство предназначено для превращения кинетической энергии рабочего тела в потенциальную с целью осуществления постоянной возможности осуществления торможения.
4. Исполнительный орган – устройство, предназначенное для непосредственного создания и изменения искусственного сопротивления движению автомобиля.



**Рисунок 61 - Схема тормозной системы автомобиля
ВАЗ 2108 (2109/21099):**

1 - тормозной механизм переднего колеса; 2 - трубопровод контура левый передний-правый задний тормоз; 3 - главный тормозной цилиндр; 4 - трубопровод контура правый передний-левый задний тормоз; 5 - бачок главного тормозного цилиндра; 6 - вакуумный усилитель тормозов; 7 - тормозной механизм заднего колеса; 8 - упругий рычаг привода регулятора давления тормозов; 9 - регулятор давления тормозов; 10 - рычаг привода регулятора давления тормозов; 11 - педаль тормоза; А - гибкий шланг переднего тормоза; В - гибкий шланг заднего тормоза

2.2 Виды тормозных механизмов

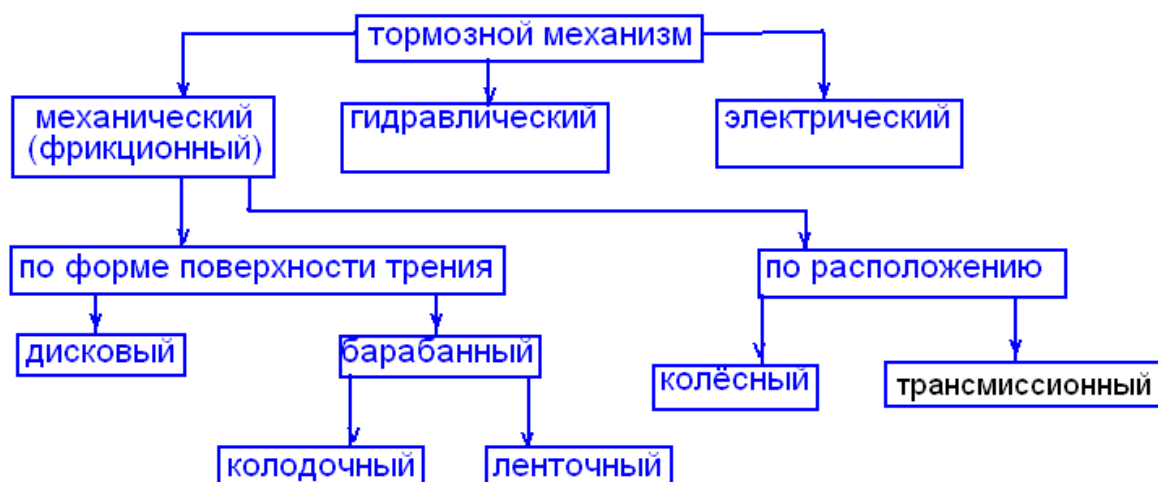


Рисунок 62 - Виды тормозных механизмов

2.3 Регуляторы тормозных сил

Регуляторы тормозных сил устанавливают в автомобилях с пневмо- или гидроприводом. Основным назначением регулятора является ограничение тормозных сил на задних колёсах с целью предотвращения их юза и возможного заноса.

Типы регуляторов тормозных сил:

1. Статические;
2. Динамические.

Статические регуляторы ограничивают давление в той ветви тормозного привода, где установлен регулятор. Только в зависимости от командного давления, то есть от давления на тормозную педаль, регулятор будет работоспособен.

Динамические регуляторы ограничивают давление в тормозном приводе в зависимости, как и от командного давления, так и от изменения нагрузки на задние колёса.

Статические регуляторы могут иметь клапан – ограничитель давления (отсечный клапан) и пропорциональный клапан. Регулятор с клапаном-ограничителем устанавливается в тормозном приводе передних колёс для сохранения управляемости на дорогах при малом коэффициенте сцепления шин.

Динамические регуляторы с пропорциональным клапаном применяются на легковых автомобилях с тормозным гидроприводом. Этот регулятор отличается от статического наличием упругой связи между дифференциальным поршнем и задним мостом автомобиля.

2.4 Антиблокировочная система (АБС)

Назначение АБС – обеспечение оптимальной тормозной эффективности, то есть возможности сохранения управляемости автомобиля при торможении и сокращении тормозного пути. На автомобилях имеющих АБС существуют три главные составляющие: датчики, установленные на колёсах и регистрирующие скорость их вращения, электромагнитный блок обработки данных и блок модуляторов, которые циклически меняют давление в тормозной системе.

Достоинства АБС

1. Оставляет возможность увернуться от препятствия при паническом торможении;
2. В большинстве случаев обеспечит кратчайший тормозной путь при сохранении курсовой устойчивости.

Недостатки АБС

1. Мешает опытному водителю прогнозировать поведение автомобиля;

2. Ограничивает возможность применения специальных приёмов управления.

2.5 Гидропривод тормозов

Он применяется на всех легковых автомобилях и на грузовых автомобилях полной массой не более 7,5 т. В сочетании с пневмоприводом он применяется на автомобилях большой массы («Урал-4320»).

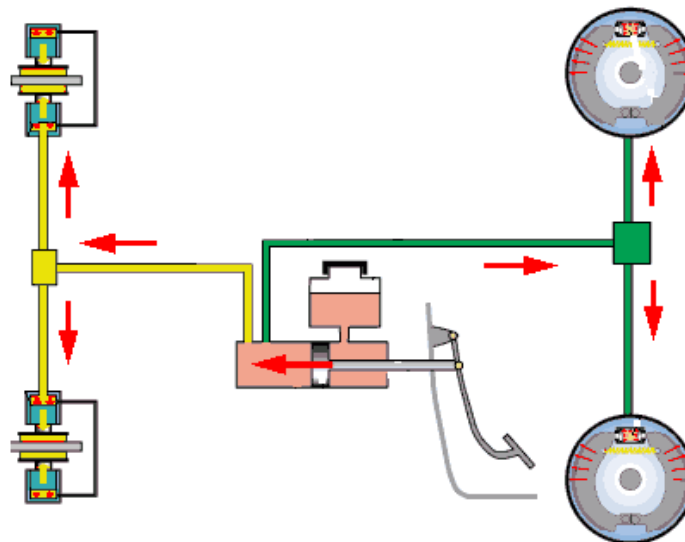


Рисунок 63 – схема тормозного гидропривода

Достоинства гидропривода:

1. Малое время срабатывания
2. Равенство приводных сил в тормозных механизмах левых и правых колёс.
3. Удобство компоновки (в отличие от механического привода, гидрелиния может быть проложена в любом, удобном для монтажа, месте).

4. Высокий КПД
5. Простота обслуживания

Недостатки гидропривода:

1. Снижение КПД при низких температурах.
2. Возможность выхода из строя при местном повреждении привода.

Наиболее простая система двухконтурного гидропривода применена на автомобилях ВАЗ 2101...2107. Здесь использован главный тормозной цилиндр tandemного типа, в котором имеется две секции с автономным питанием тормозной жидкости. Передняя секция связана трубопроводом с задним тормозным контуром, а задняя секция – с передним. Получила распространение двухконтурная диагональная схема тормозного привода, применяемая на автомобилях ВАЗ 2108-2170. По этой схеме один контур связывает тормозные механизмы левого переднего и

правого заднего колёс, а другой - правого переднего и левого заднего колёс. При выходе из строя одного из контуров сохраняется 50% тормозной эффективности.

2.6 Усилители тормозных гидроприводов

На легковых автомобилях устанавливают, как правило, гидровакуумные усилители. На грузовых автомобилях применяются как гидровакуумные, так и пневмо усилители.

Основные требования к усилителю:

1. Обеспечение пропорциональности между усилием на тормозную педаль и тормозным механизмом.
2. Возможность управления тормозной системой при выходе усилителя из строя или при неработающем двигателе.

2.7 Механизмы тормозной пневмосистемы

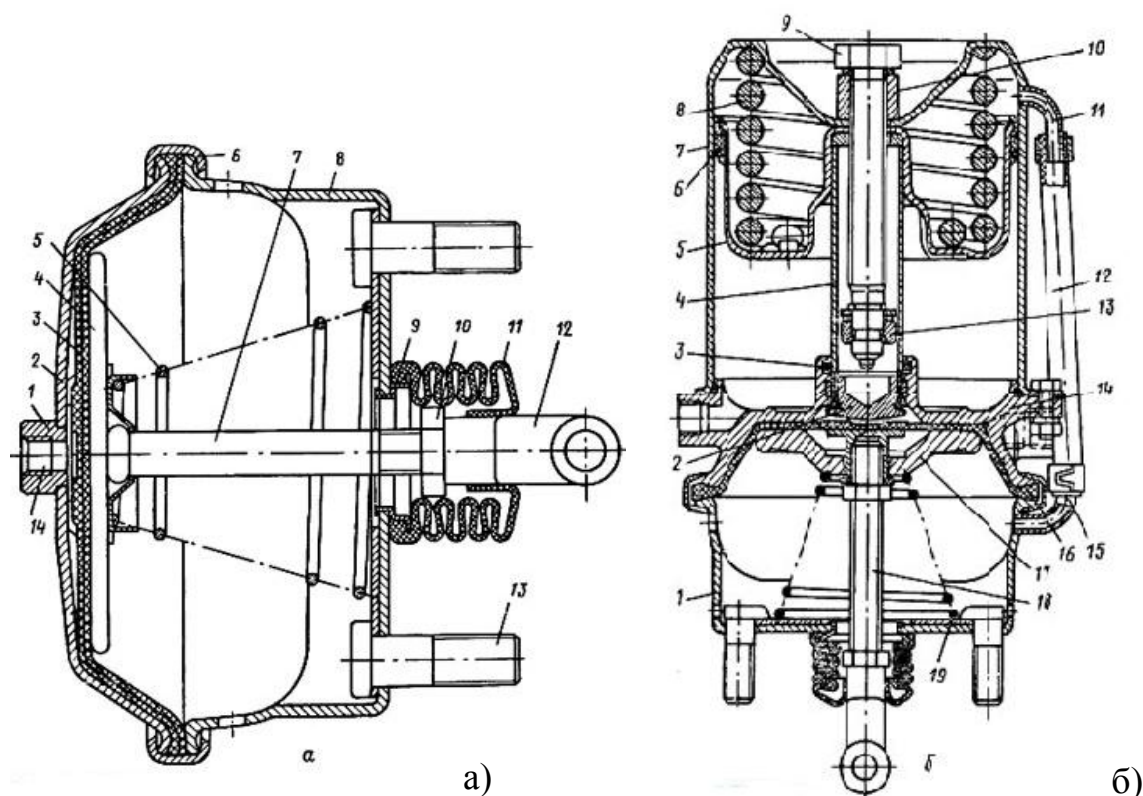


Рисунок 64 - Тормозные камеры пневматической системы автомобиля КамАЗ:

а – тормозная камера тормозов переднего моста типа 24; 1 – бобышка; 3 – диафрагма; 4 – диск; 5 – пружина; 6 – хомут; 7 – шток; 8 – корпус; 9 – фланец; 10 – гайка; 11 – защитный чехол; 12 – вилка; 13 – болт; 14 – подвод сжатого воздуха; б – тормозная камера тормозов задней тележки типа 20; 1 – корпус тормозной системы; 2 – подпятник; 3 – уплотнительное кольцо; 4 – толкатель; 5 – поршень; 6 – уплотнение

поршня; 7 – цилиндр энегоаккумулятора; 8 – силовая пружина; 9 – винт механизма аварийного растормаживания; 10 – упорная гайка; 11 – патрубок цилиндра; 12 – дренажная трубка; 13 – упорный подшипник; 14 – фланец; 15 – патрубок тормозной камеры; 16 – диафрагма тормозной камеры; 17 – опорный диск; 18 – шток; 19 – возвратная пружина

Тормозные камеры служат для приведения в действие всех механизмов тормозной системы.

Двойной защитный клапан служит для распределения сжатого воздуха по двум контурам и поддержания давления в одном из контуров при выходе другого из строя.

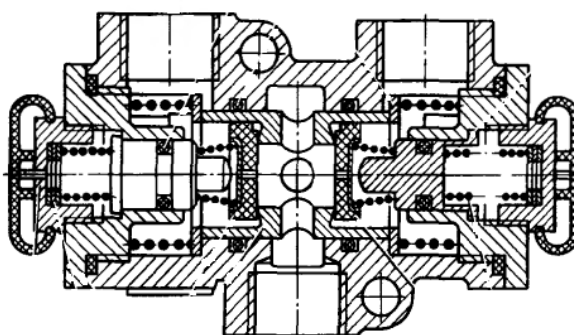


Рисунок 65 – Двойной защитный клапан

Тройной защитный клапан распределяет воздух, поступающий из компрессора, по трём контурам и при повреждении одного из них сохраняет давление в исправных контурах.

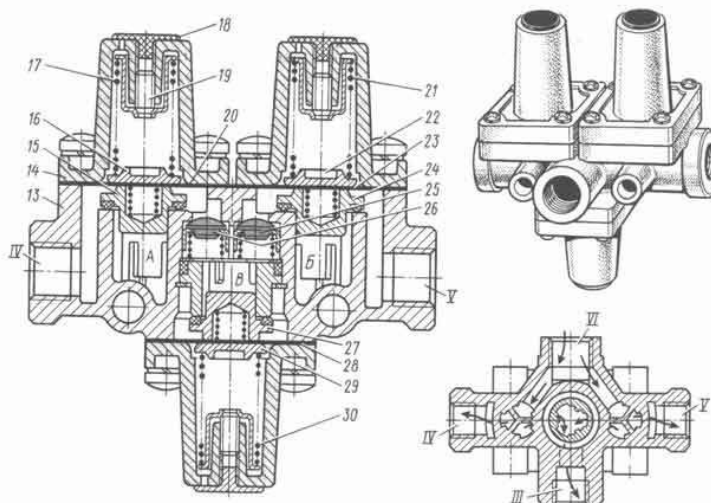


Рисунок 66 – Тройной защитный клапан

Компрессор служит для питания тормозной системой сжатым воздухом.

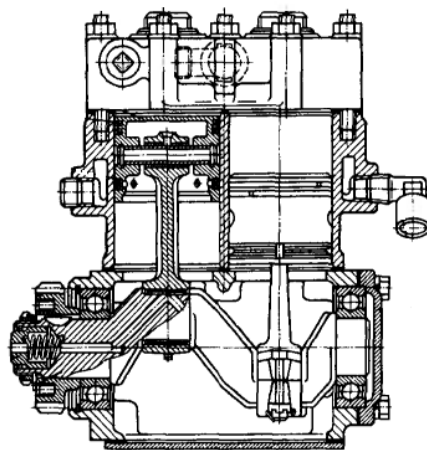


Рисунок 67 - Компрессор

Предохранитель от замерзания служит для защиты системы от конденсата.

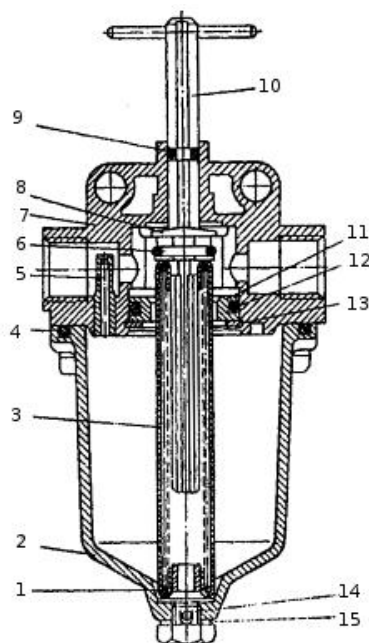


Рисунок 68 - Предохранитель от замерзания:

1 - пружина; 2 - корпус нижний; 3 - фитиль; 4,9,12 - кольца уплотнительные; 5 - сопло; 6 - пробка с уплотнительным кольцом; 7 - корпус верхний; 8 - ограничитель тяги; 10 - тяга; 11 - обойма; 13 - кольцо упорное; 14 - пробка; 15 - шайба уплотнительная

Клапан ограничения давления — ограничивает давление воздуха в тормозных камерах передней оси при неполном торможении и ускоряет выпуск воздуха из тормозных камер.

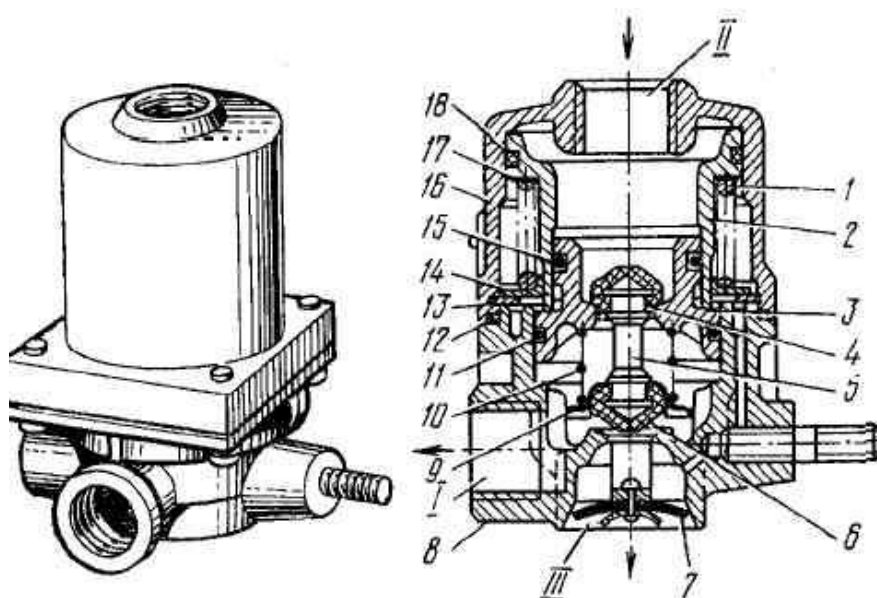


Рисунок 69 - Клапан ограничения давления автомобиля:

1 - пружина уравнивающая; 2 - поршень внушительный; 3 - поршень малый; 4 - клапан подающий; 5 - стержень клапанов; 6 - клапан выпускной; 7 - клапан атмосферный; 8 - основание; 9 - тарелка пружины подающего клапана; 10 - пружина; 11, 12, 15, 18 - кольца уплотнительные; 13 - кольцо упорное; 14 - шайба; 16 - крышка; 17 - прокладка регулировочная; I - к тормозным камерам передних колес; II - от тормозного крана; III - в атмосферу

Регулятор тормозных сил автоматически изменяет давление воздуха в тормозных камерах задней тележки в зависимости от нагрузки, действующей на нее при торможении.

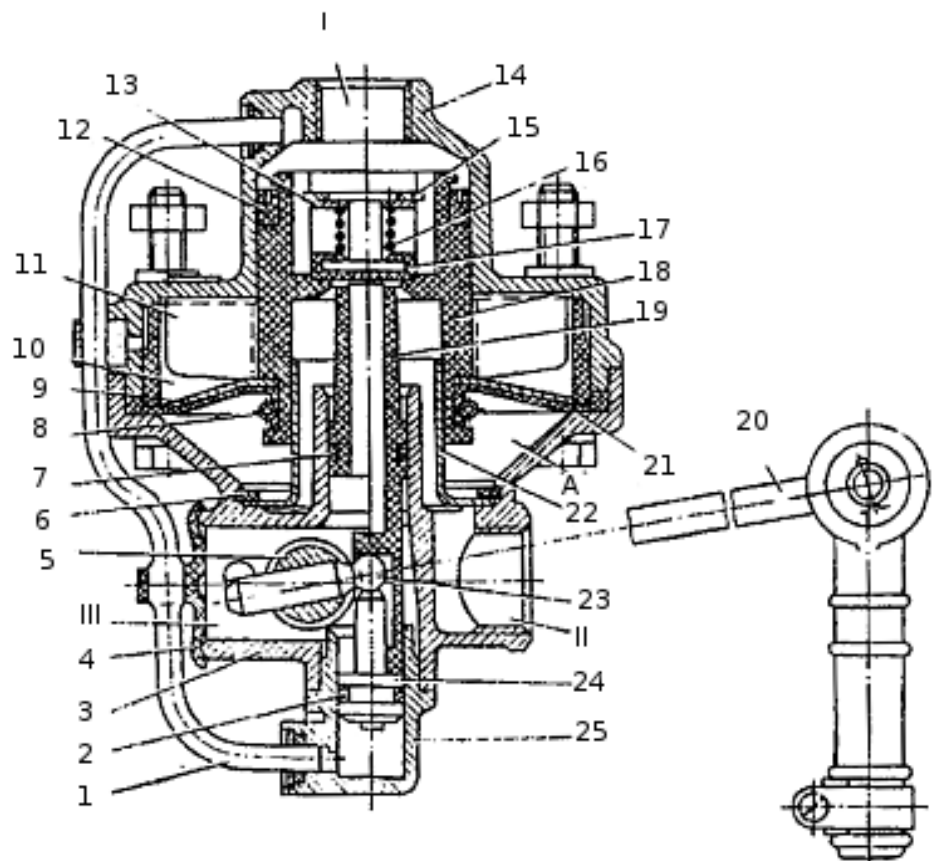


Рисунок 70 – Регулятор тормозных сил:

1 - труба; 2, 7 - кольца уплотнительные; 3 - корпус нижний; 4 - клапан; 5 - вал; 6, 15 - кольца упорные; 8 - пружина мембраны; 9 - шайба мембраны; 10 - вставка; 11 - ребра поршня; 12 - манжета; 13 - тарелка пружины клапана; 14 - корпус верхний; 16 - пружина; 17 - клапан; 18 - поршень; 19 - толкатель; 20 - рычаг; 21 - мембрана; 22 - направляющая; 23 - пята шаровая; 24 - поршень; 25 - колпачок направляющий; I - от тормозного крана; II - к тормозным камерам задних колес; III - в атмосферу

Ручной тормозной кран необходим для управления пружинными энергоаккумуляторами привода стояночной и запасной тормозных систем.

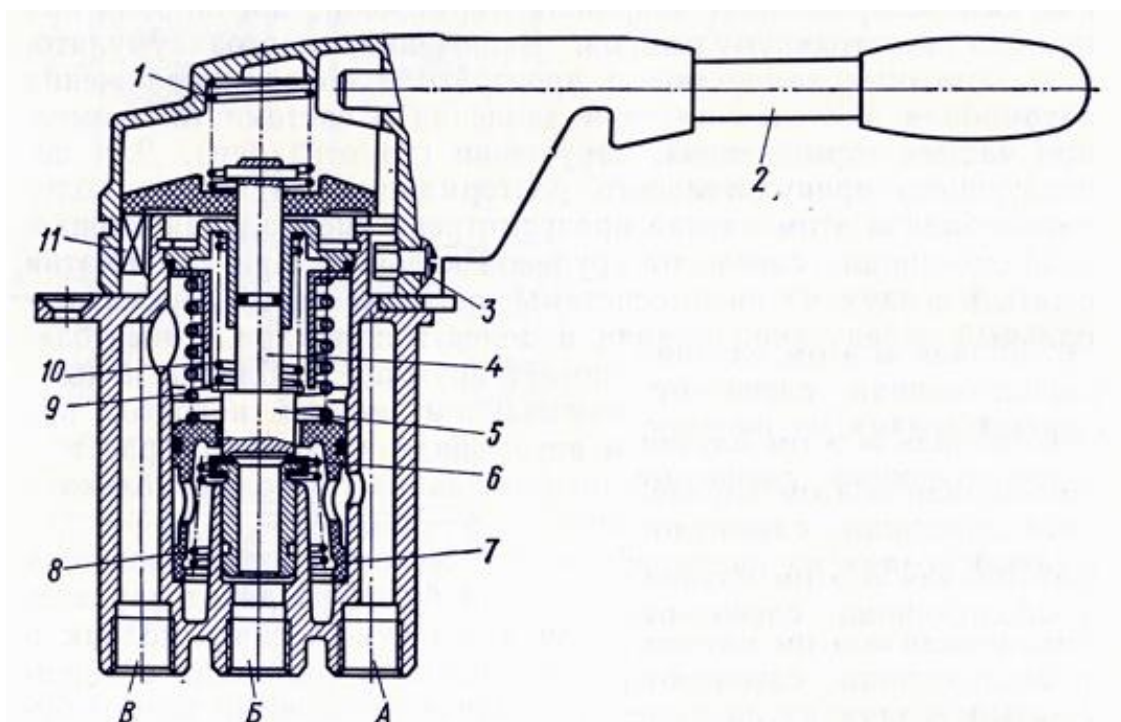


Рисунок 71 - Ручной кран управления стояночной тормозной системой:

1 и 10 — пружины штока; 2 — рукоятка; 3 — фиксатор; 4 — шток; 5 — седло; 6 — выпускной клапан; 7 — поршень; 8 — пружина выпускного клапана; 9 — уравнивающая пружина; 11 — кулачок; А — отверстие для связи с пневматической системой; Б — отверстие для связи с атмосферой; В — отверстие для связи с магистралью ускоряющего клапана

Гидровакуумный усилитель служит для облегчения работы водителя при торможении и сокращения тормозного пути.

Двухмагистральный тормозной клапан служит для управления пружинным аккумулятором.

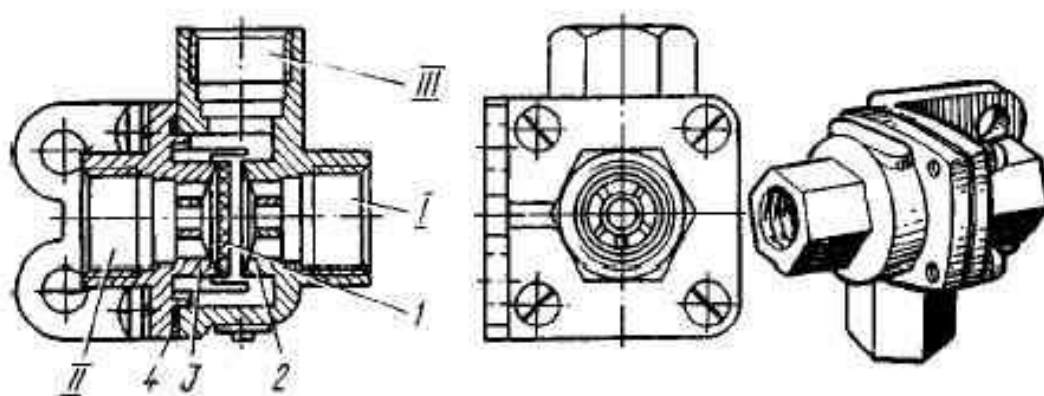


Рисунок 72 - Двухмагистральный перепускной клапан автомобиля Камаз:

1 -уплотнитель; 2 - основание; 3 - крышка; 4 - кольцо уплотнительное; I - от крана аварийного растормаживания; II - от ускорительного клапана; III - к цилиндрам энергоаккумуляторов

Одинарный защитный клапан служит для поддержания давления в ресиверах тягача при аварийном падении давления в тормозной системе прицепа, а также для предохранения от саморастормаживания при внезапном падении давления в ресиверах тягача.

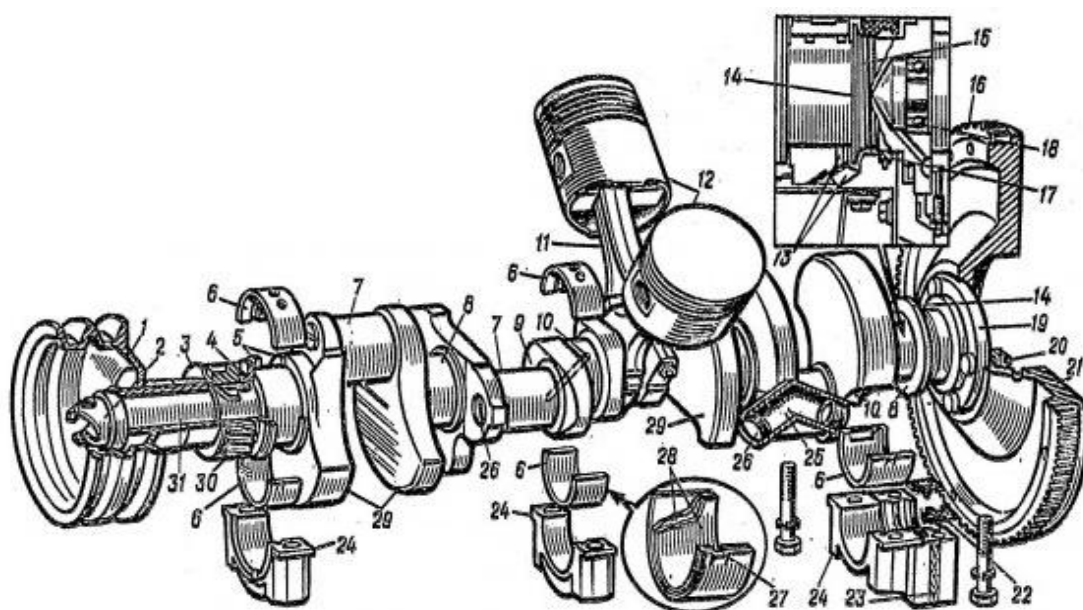
Клапан быстрого растормаживания служит для уменьшения времени растормаживания тормозов путём ускорения выпуска воздуха из исполнительных механизмов.

РАЗДЕЛ 5 ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестовые задания по теме: «Устройство и принцип действия кривошипно-шатунного механизма»

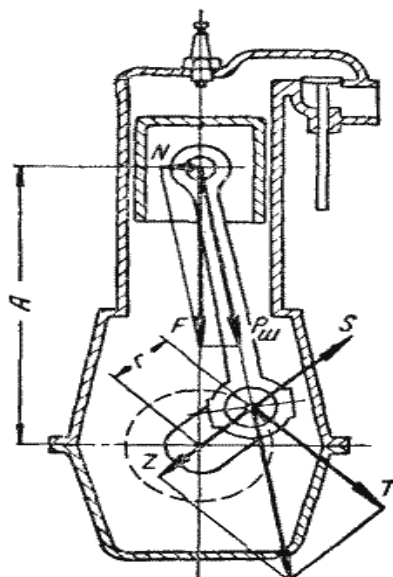
Вариант №1

1. Из какого сплава чаще всего изготавливают блок цилиндров?
2. Из каких основных элементов состоит поршень?
3. Перечислите виды поршневых пальцев.
4. Какой элемент КШМ обозначен на рисунке номером 6?
5. Какой цифрой на рисунке обозначена грязеуловительная полость?



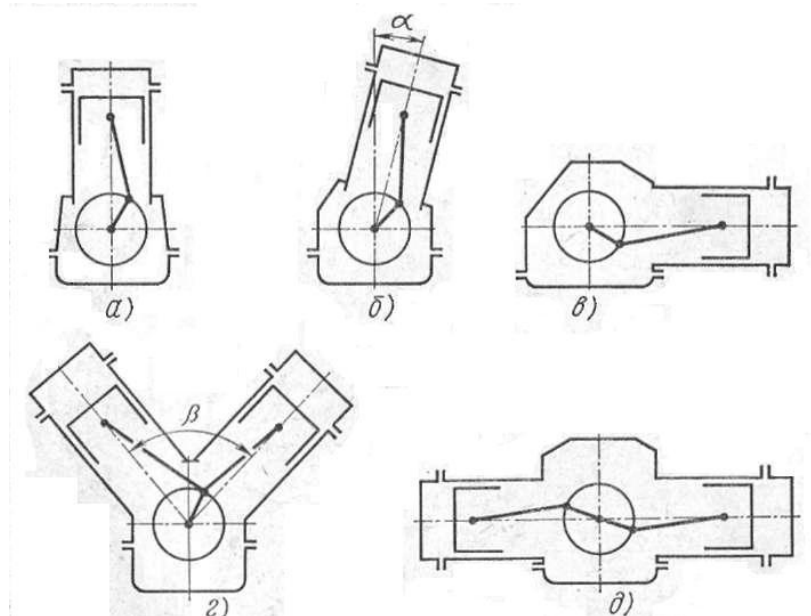
Вариант №2

1. Что применяют для предотвращения заклинивания поршня при его нагревании?
2. Из каких основных элементов состоит шатун?
3. Перечислите виды поршневых колец.
4. Что обозначено на рисунке буквой г?
5. Какой буквой на рисунке обозначена нормальная сила?



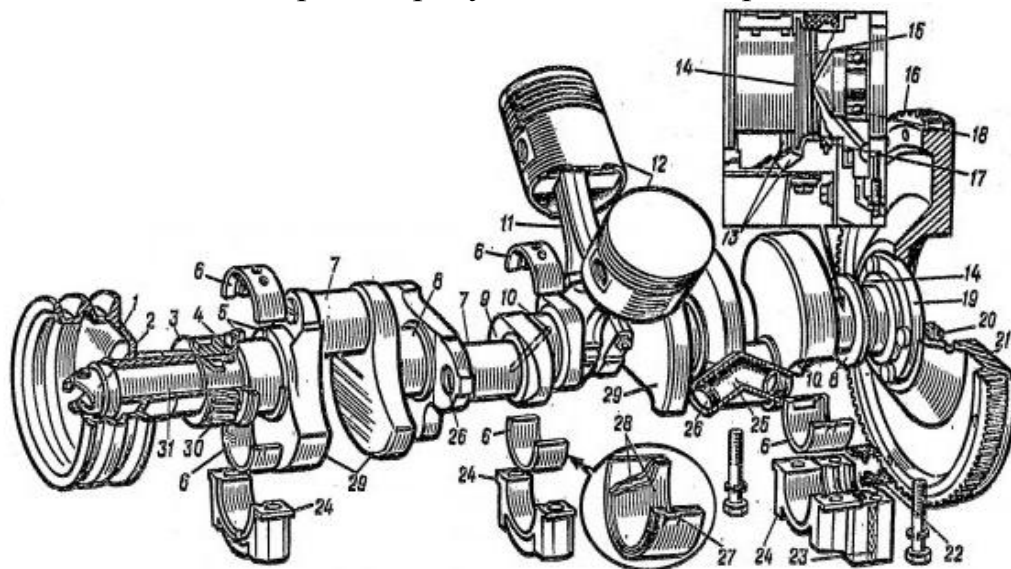
Вариант №3

1. Что применяют для повышения износостойкости канавки под верхнее поршневое кольцо?
2. Из каких деталей состоит маслоъемное кольцо двигателя ЗИЛ - 508?
3. Допускается ли перестановка крышки одного шатуна на другой?
4. Как называется схема расположения цилиндров, отмеченная буквой б?
5. Какой буквой на рисунке обозначена оппозитная схема компоновки двигателя?



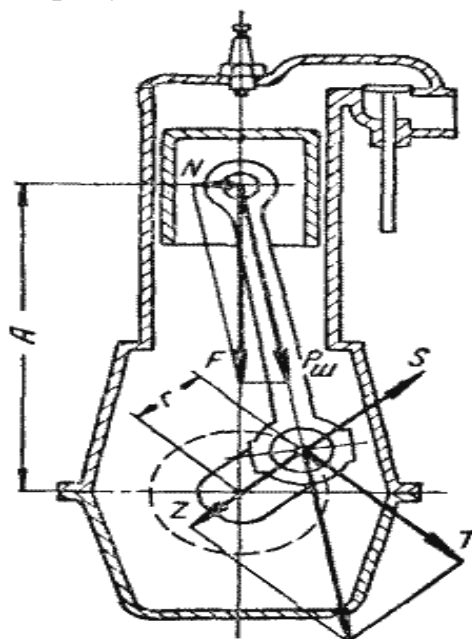
Вариант №4

1. Как называется объем цилиндра, заключенного между мертвыми точками?
2. Что служит для шарнирного соединения поршня и шатуна?
3. Из какого сплава изготавливают шатун?
4. Какой элемент КШМ обозначен на рисунке номером 19?
5. Под каким номером на рисунке обозначен храповик?



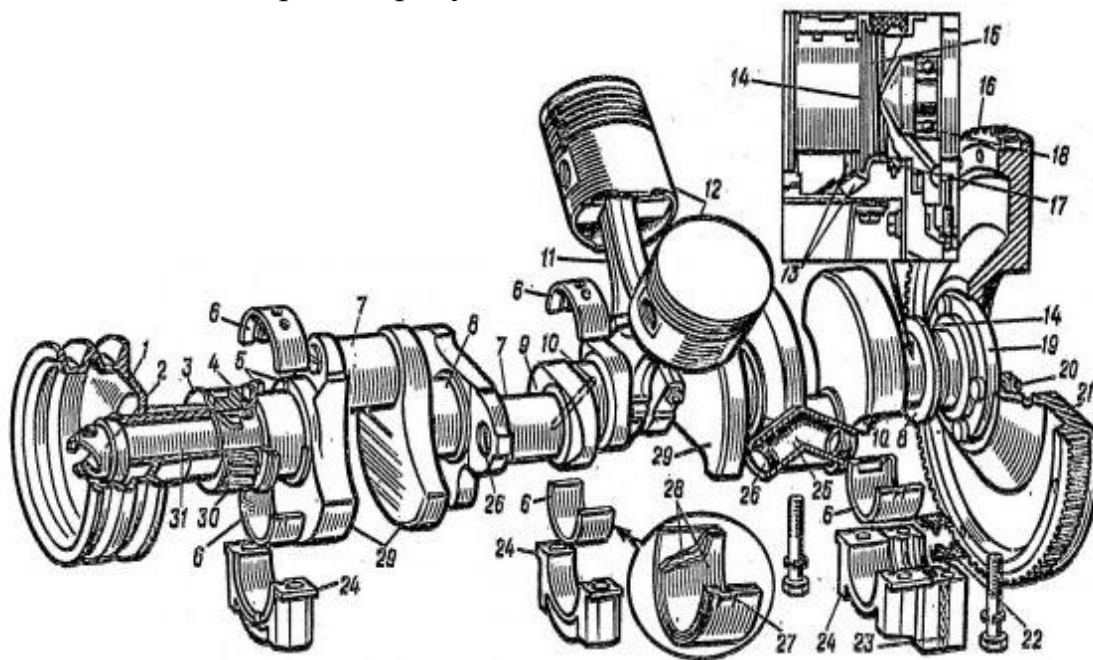
Вариант №5

1. Что образуют шатунные шейки с щеками?
2. Чем покрыты вкладыши коренных подшипников?
3. $V_h = 0,25\pi D^2 S$ – что можно найти по этой формуле?
4. Какая сила обозначена на рисунке буквой S?
5. Какой буквой на рисунке обозначена тангенциальная сила?



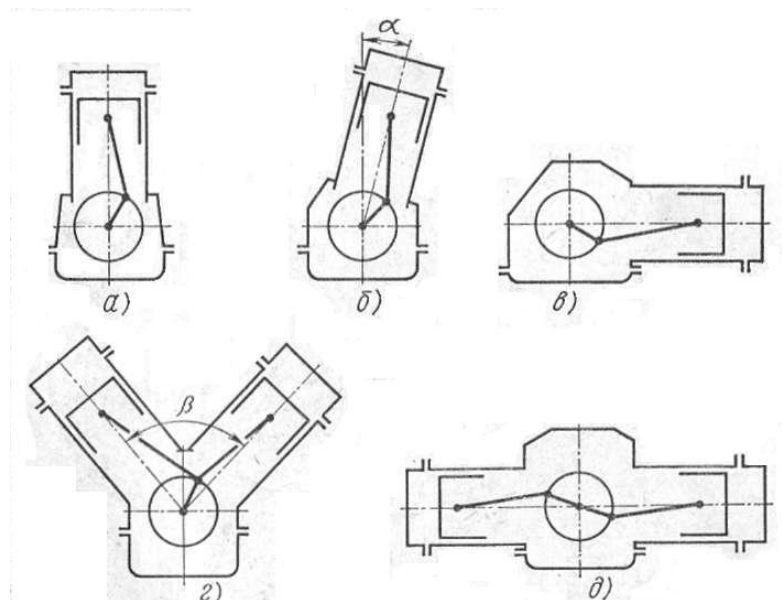
Вариант №6

1. Вид гильзы цилиндра?
2. Что применяют для повышения износостойкости верхней части цилиндра?
3. Как называется угол между рядами цилиндров?
4. Какой элемент КШМ обозначен на рисунке номером 7?
5. Под каким номером на рисунке обозначен шкив?



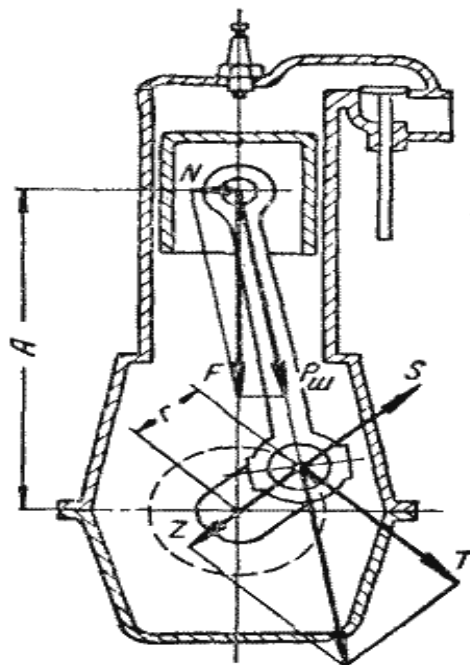
Вариант №7

1. Из каких основных элементов состоит коленчатый вал?
2. Как называют вал, в котором с обеих сторон шатунной шейки расположены коренные шейки?
3. Из каких сплавов изготавливают поршень?
4. Какая схема компоновки двигателя чаще всего применяется на автобусах?
5. Какой буквой на рисунке обозначен угол развала?



Вариант №8

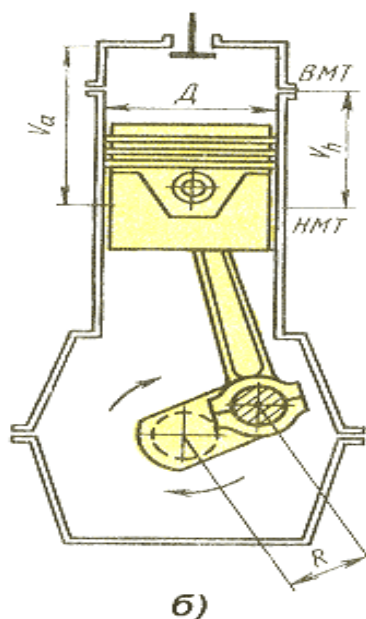
1. Как называется мощность, замеряемая на коленчатом валу двигателя?
2. Какого сечения имеет форму юбка поршня?
3. Что служит для накопления кинетической энергии коленчатого вала?
4. Какая сила обозначена на рисунке буквой F ?
5. Какой буквой на рисунке обозначена радиальная сила?



Вариант №9

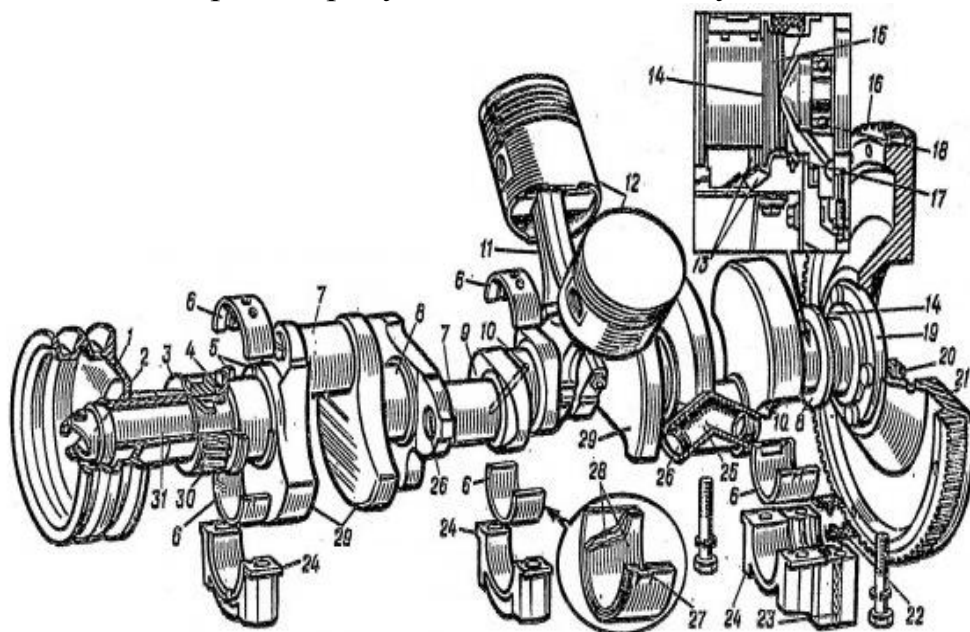
1. Дайте определение понятию радиальный расширитель?
2. Чем обеспечивается осевая фиксация поршневого пальца?
3. Как называется отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания?

4. Как называется объём двигателя, обозначенный на рисунке V_a ?
5. Чему равен ход поршня?



Вариант №10

1. Зачем нужен зубчатый венец на маховике?
2. Чему подвергают первое компрессионное кольцо для повышения его износостойкости?
3. Есть ли на поршне «холодильники»?
4. Какой элемент КШМ обозначен на рисунке номером 29?
5. Каким номером на рисунке обозначена шатунная шейка?



Вариант №11

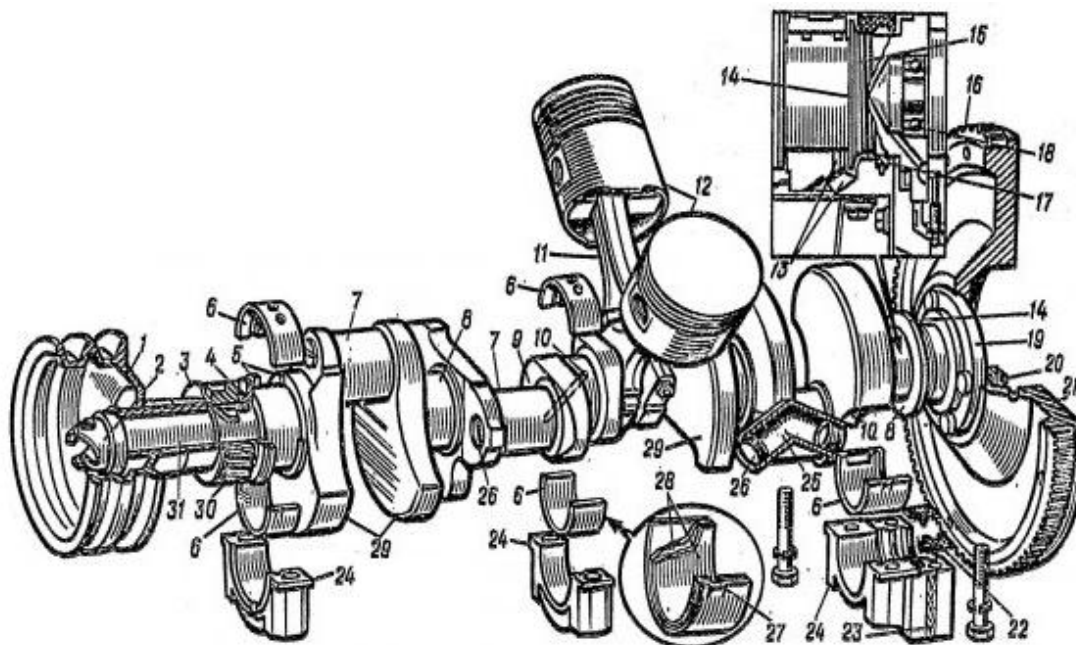
1. Из какого сплава чаще всего изготавливают блок цилиндров?

2. Что применяют для предотвращения заклинивания поршня при его нагревании?

3. Что применяют для повышения износостойкости канавки под верхнее поршневое кольцо?

4. Какой элемент КШМ обозначен на рисунке номером 6?

5. Какой цифрой на рисунке обозначена грязеуловительная полость?



Вариант №12

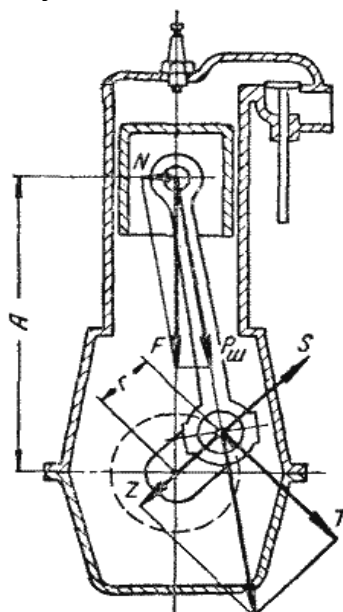
1. Как называется объём цилиндра, заключённый между мёртвыми точками?

2. Какие бывают гильзы цилиндра?

3. Из каких основных элементов состоит коленчатый вал?

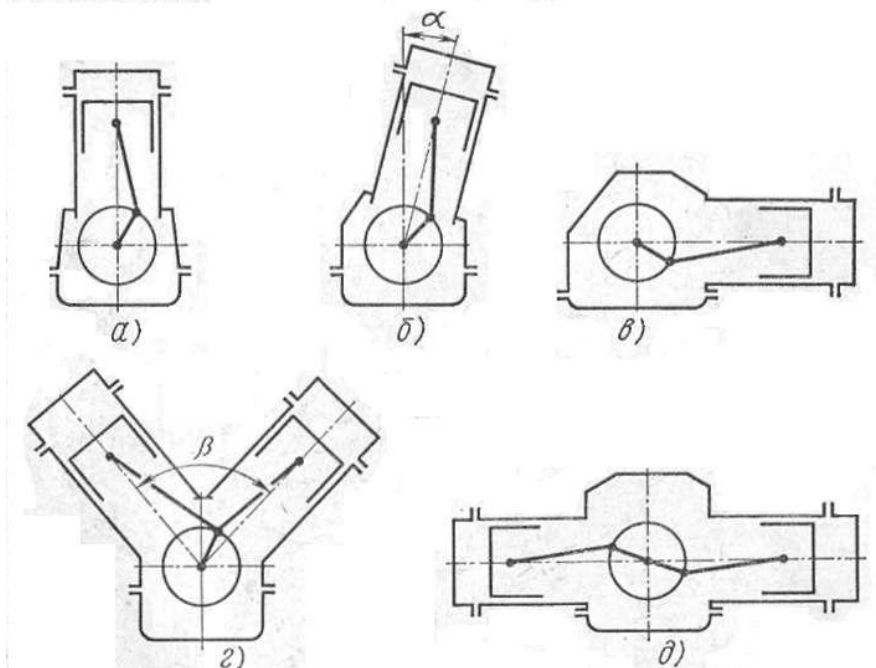
4. Что обозначено на рисунке буквой r ?

5. Какой буквой на рисунке обозначена нормальная сила?



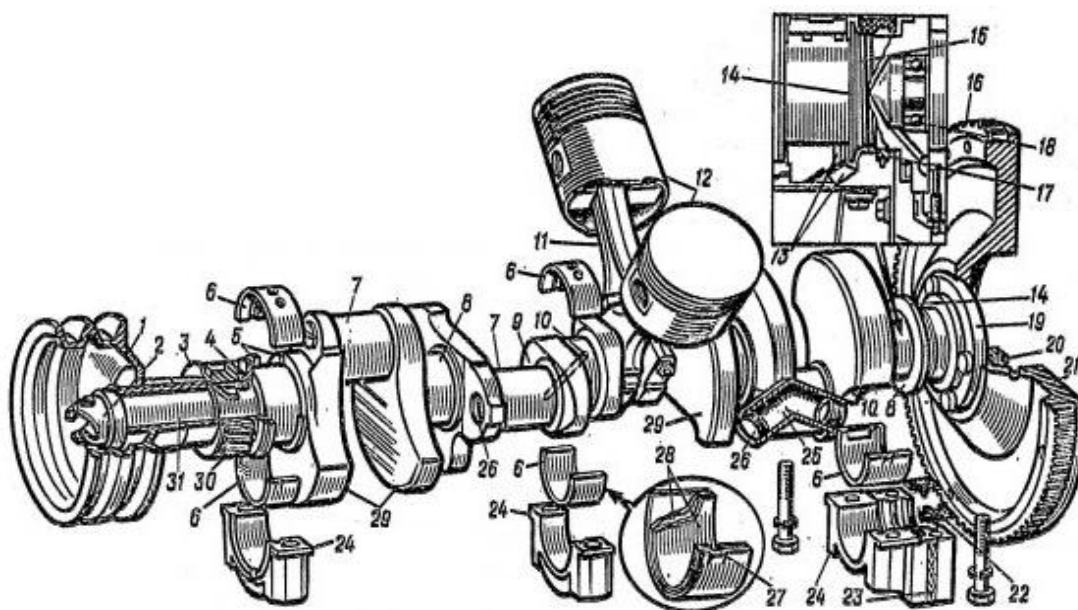
Вариант №13

1. Из каких основных элементов состоит поршень?
2. Из каких основных элементов состоит шатун?
3. Из каких деталей состоит маслоъемное кольцо двигателя ЗИЛ - 508?
4. Как называется схема расположения цилиндров, отмеченная буквой б?
5. Какой буквой на рисунке обозначена оппозитная схема компоновки двигателя?



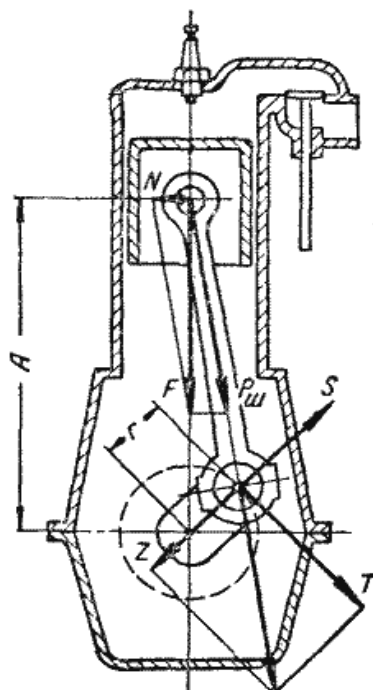
Вариант №14

1. Что служит для шарнирного соединения поршня и шатуна?
2. Как называют вал, если с обеих сторон шатунной шейки расположены коренные шейки?
3. Чем покрыты вкладыши коренных подшипников?
4. Какой элемент КШМ обозначен на рисунке номером 19?
5. Под каким номером на рисунке обозначен храповик?



Вариант №15

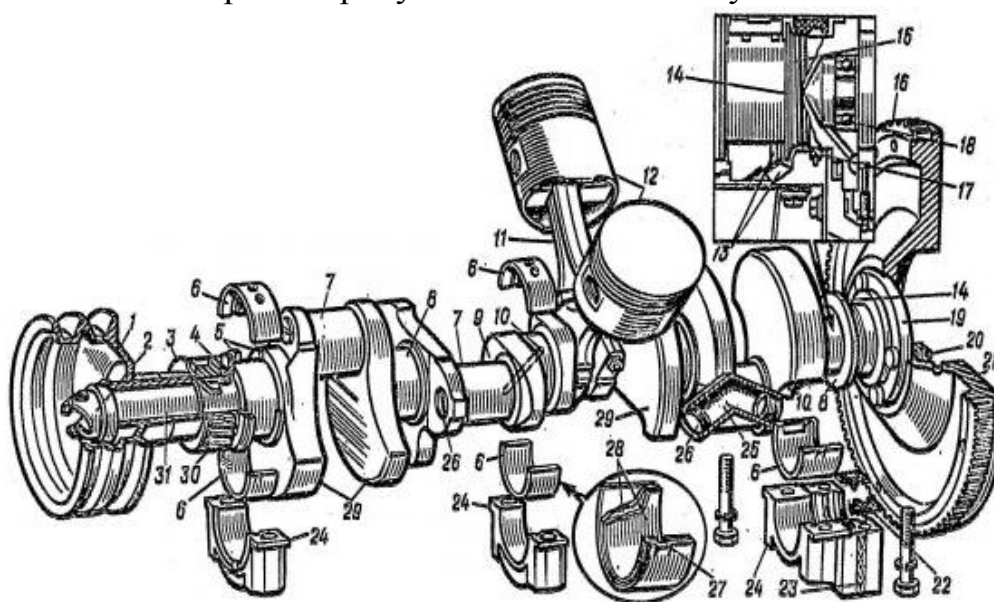
1. Перечислите виды поршневых пальцев.
2. Из каких деталей состоит маслосъемное кольцо двигателя ЗИЛ 508?
3. Из каких сплавов изготавливают поршень?
4. Какая сила обозначена на рисунке буквой S ?
5. Какой буквой на рисунке обозначена тангенциальная сила?



Вариант №16

1. Зачем нужен зубчатый венец на маховике?
2. Как называется угол между рядами цилиндров?
3. Что применяют для повышения износостойкости верхней части цилиндра?

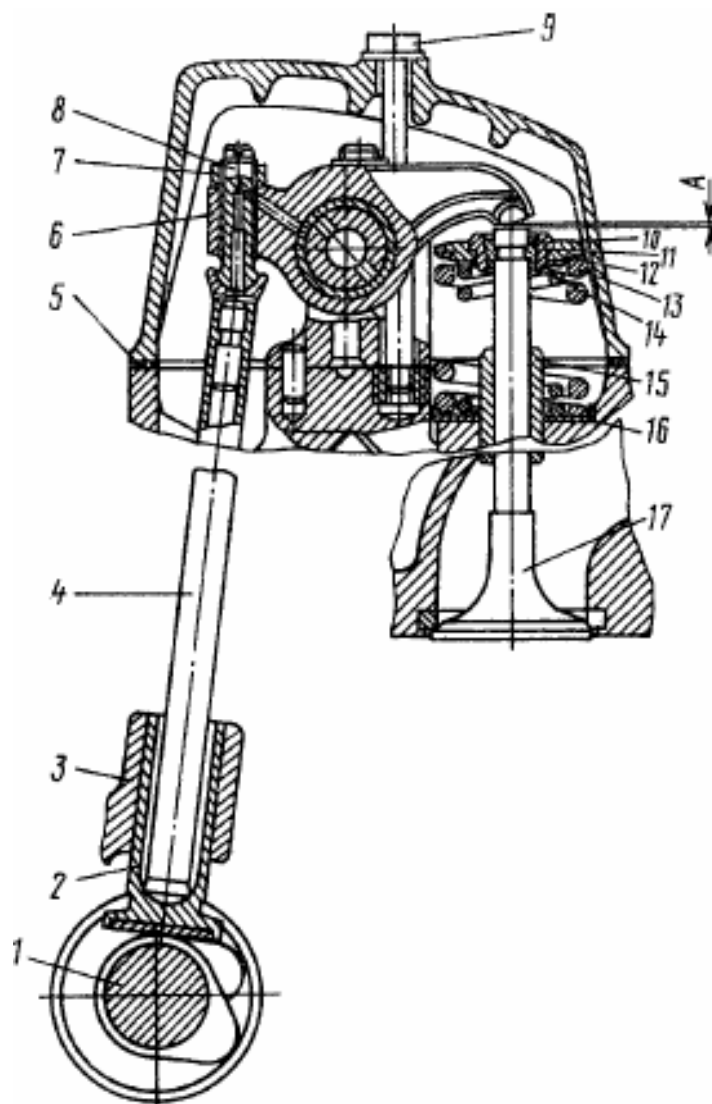
4. Какой элемент КШМ обозначен на рисунке номером 29?
5. Каким номером на рисунке обозначена шатунная шейка?



Тестовые задания на тему «Устройство и принцип действия газораспределительного механизма»

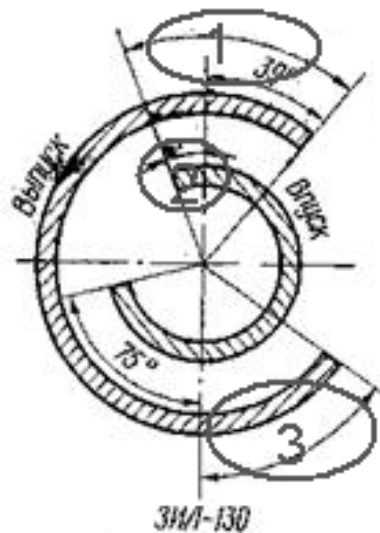
Вариант №1

1. Типы механизмов газораспределения?
2. Из какого металла изготавливают сёдла клапанов?
3. Нужен ли зазор между стержнем клапана и носком (винтом) коромысла?
4. Какая деталь обозначена на рисунке номером 4?
5. Каким номером на рисунке отмечено коромысло?



Вариант №2

1. Какие типы толкателей существуют?
2. Каким металлом заполняют внутреннюю полость клапана и для чего это делают?
3. Чем регулируют тепловой зазор между клапаном и коромыслом?
4. Какой цифрой на диаграмме обозначен период перекрытия клапанов?



5. Зачем клапан выполняют с фаской:

- А) Для прочности;
- Б) Для более полного прилегания к сёдлам;
- В) Для облегчения клапана.

Вариант №3

1. За два оборота коленчатого вала четырёхтактного двигателя должны произойти один впуск и один выпуск, поэтому распределительный вал должен вращаться:

- А) в два раза медленнее, чем коленчатый вал;
- Б) в четыре раза быстрее, чем коленчатый вал;
- В) в два раза быстрее, чем коленчатый вал;
- Г) в четыре раза медленнее, чем коленчатый вал.

2. Привод распределительного вала в зависимости от способа передачи может быть:

- А) червячным, реечным;
- Б) зубчатым, цепным, ремённым.

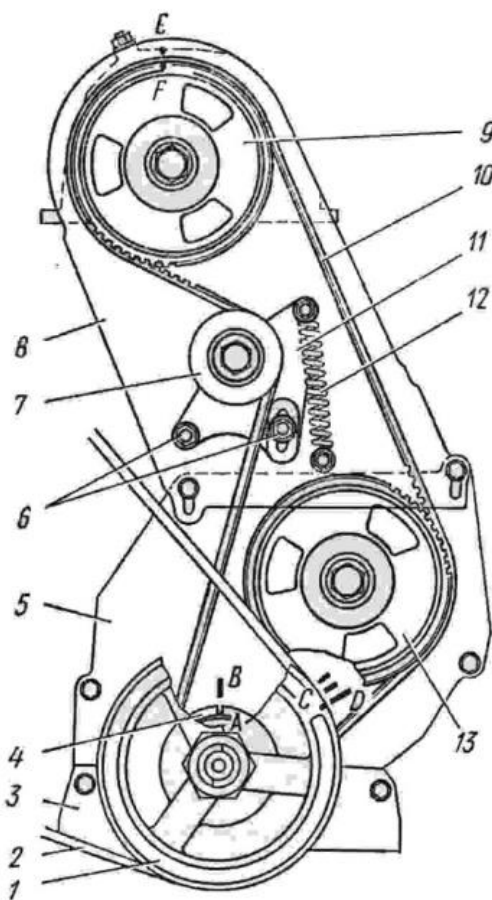
3. Диаметр впускного клапана:

- А) больше диаметра выпускного
- Б) диаметры клапанов одинаковы
- В) меньше диаметра выпускного

4. Какой элемент привода ГРМ обозначен на рисунке номером 7?

5. Для того чтобы уменьшить уровень шума зубчатых колёс привода ГРМ:

- А) их изготавливают с косыми зубьями;
- Б) их изготавливают из различных материалов;
- В) применяют оба варианта.



Вариант №4

1. Толкатели могут быть:

- А) сухими и мокрыми;
- Б) плавающими и закреплёнными;
- В) рычажно-роликовыми и цилиндрическими.

2. Наличие длинного плеча у коромысла:

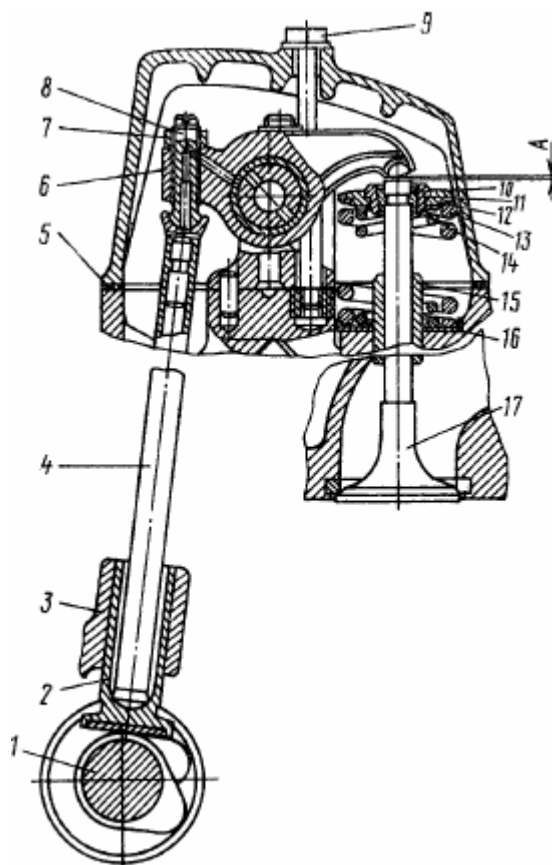
- А) увеличивает скорость открытия и закрытия клапанов;
- Б) уменьшает ход толкателя и штанги, снижает инерционные силы;
- В) позволяет автоматически регулировать зазор, возникающий из-за износа.

3. В качестве материала, необходимого для охлаждения клапана, применяют:

- А) сурьму;
- Б) никель;
- В) натрий.

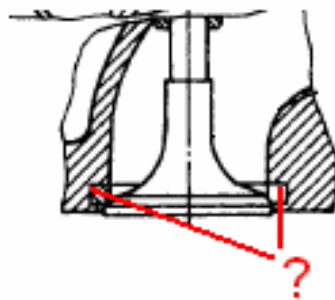
4. Какая деталь обозначена на рисунке номером 1?

5. Каким номером на рисунке обозначен толкатель?



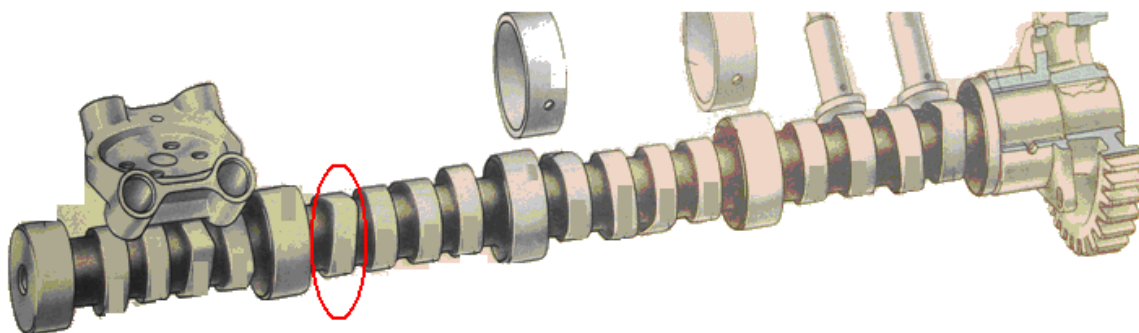
Вариант №5

1. Эксцентрик распределительного вала нужен для:
 - А) привода масляного насоса;
 - Б) привода гидроусилителя.
2. Автоматически компенсируют износ сопрягаемых деталей:
 - А) механизм вращения клапанов;
 - Б) гидротолкатель клапанного механизма;
 - В) двойная пружина.
3. Современные двигатели имеют газораспределительные механизмы:
 - А) с верхним расположением клапанов;
 - Б) с нижним расположением клапанов.
4. Перекрытие клапанов:
 - А) угловой интервал, при котором оба клапана открыты;
 - Б) промежуток времени, в котором оба клапана закрыты;
 - В) момент времени, когда открывается впускной и закрывается выпускной клапан.
5. Как называется элемент, отмеченный на рисунке. Из какого материала он изготовлен?



Вариант №6

1. Фазы газораспределения - это:
 - А) положение клапана относительно седла;
 - Б) моменты открытия и закрытия клапанов, выраженные в углах поворота коленчатого вала;
 - В) периоды впуска горючей смеси и выпуска отработавших газов.
2. Если открытие и закрытие клапанов будет происходить точно в мёртвых точках, то:
 - А) будет обеспечено максимальное наполнение цилиндров топливом;
 - Б) наполнение цилиндров горючей смесью и их очистка от отработавших газов будет неполной;
 - В) моменты открытия и закрытия клапанов не влияют на процессы сгорания топлива.
3. При уменьшении зазора между носком коромысла и торцом стержня клапана продолжительность открытия впускного и выпускного клапана:
 - А) возрастает;
 - Б) уменьшается;
 - В) не изменяется.
4. Углы опережения и запаздывания, а следовательно, и время открытия клапанов тем больше, чем:
 - А) выше частота вращения коленчатого вала;
 - Б) ниже частота вращения коленчатого вала.
5. Как называется элемент распределительного вала, отмеченный на рисунке?



Тестовые задания по теме «Устройство и принцип действия системы охлаждения двигателя»

Вариант №1

1. Температура охлаждающей жидкости в головке цилиндров должна быть в пределах:

- А) 80...100K;
- Б) 358...368K;
- В) 2300...2500K.

2. Большинство современных автомобилей имеют:

- А) жидкостную систему охлаждения;
- Б) воздушную систему охлаждения;
- В) комбинированную систему охлаждения.

3. Термостат:

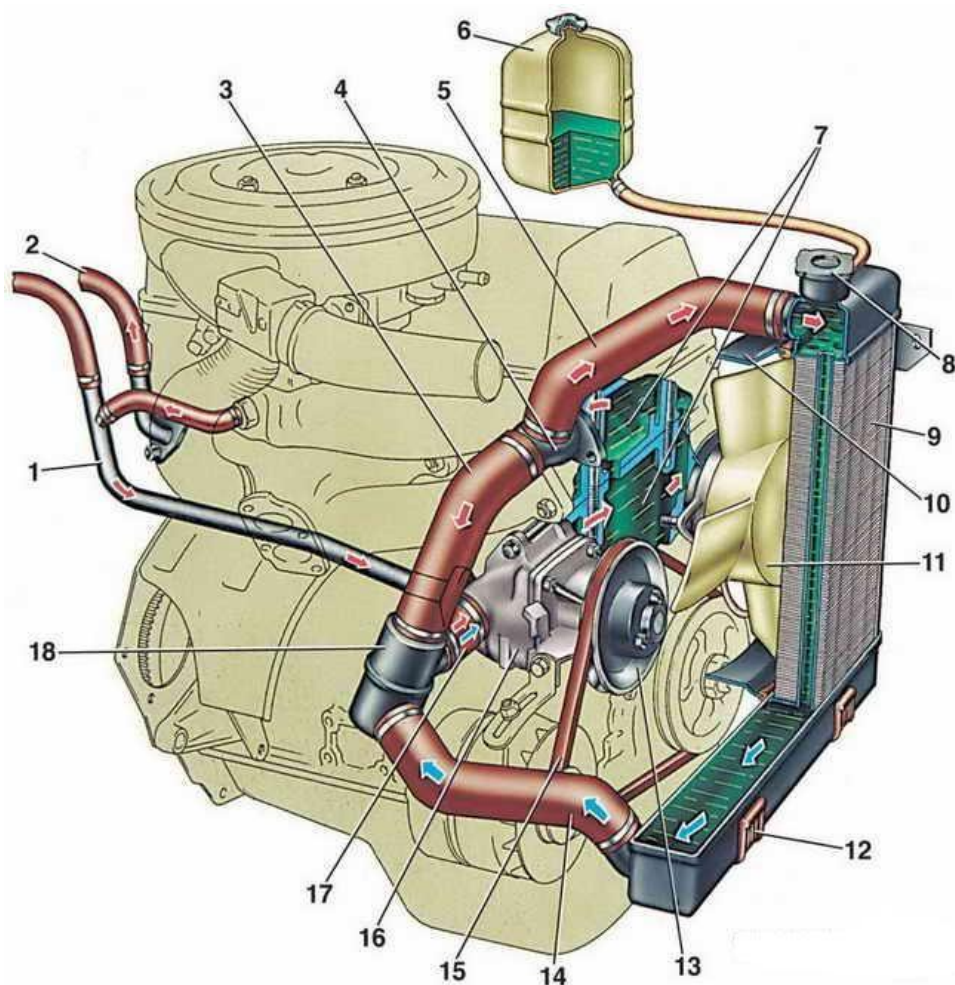
А) создаёт принудительную циркуляцию жидкости в системе охлаждения;

Б) автоматически поддерживает необходимую температуру жидкости в системе охлаждения;

В) является теплообменником, в котором теплота от жидкости передаётся через трубки воздуху.

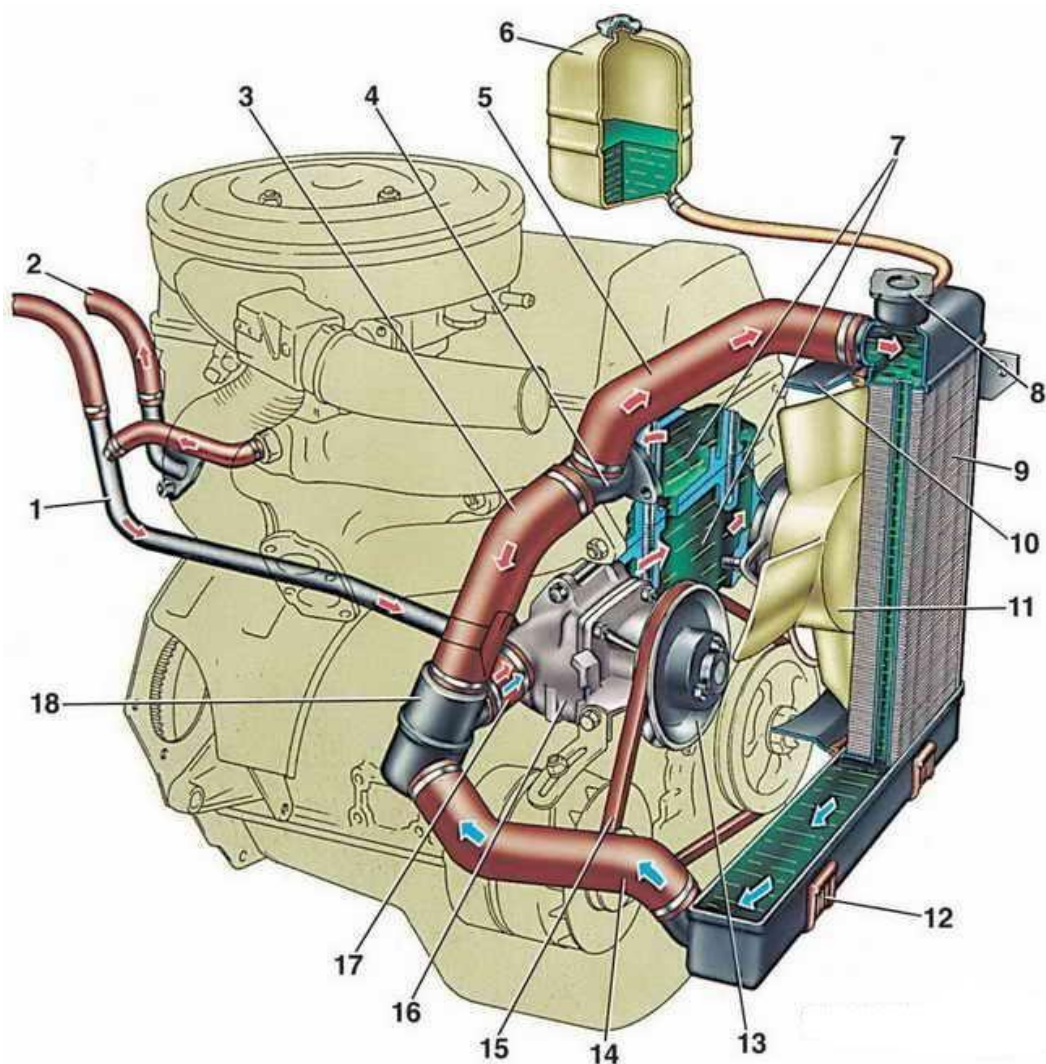
4. Какой элемент детали отмечен на рисунке номером 6?

5. Каким номером на рисунке отмечен вентилятор?



Вариант №2

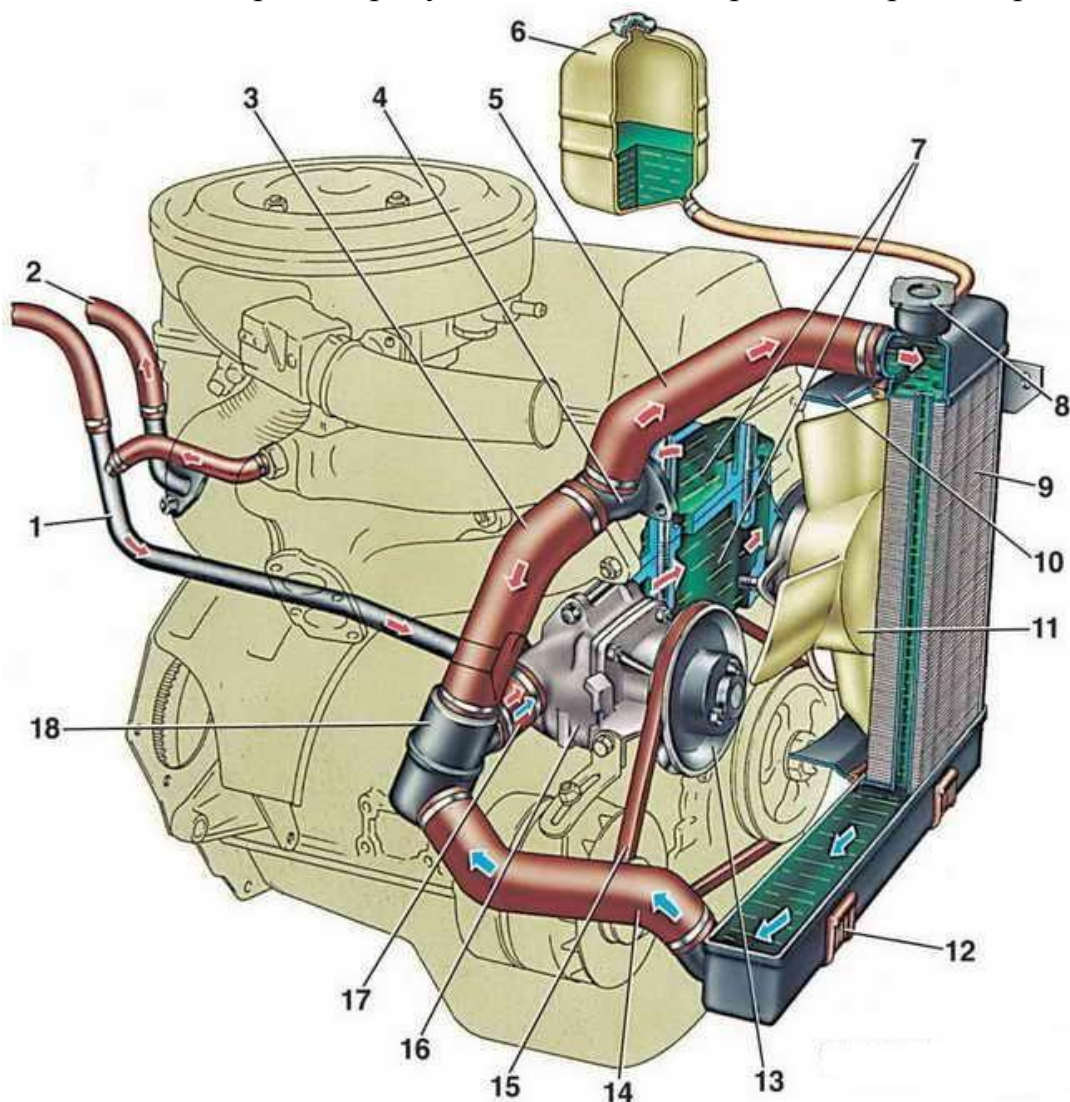
1. Состав твёрдого наполнителя термостата является:
 - А) Этиленгликоль;
 - Б) Смесь церезина и медного порошка;
 - В) Моторное масло.
2. Закрытая система охлаждения применяется:
 - А) для предупреждения попадания пыли и грязи в двигатель;
 - Б) для повышения температуры кипения охлаждающей жидкости;
 - В) для уменьшения расхода топлива.
3. При работе прогретого двигателя охлаждающая жидкость:
 - А) проходит малый круг;
 - Б) проходит только большой круг;
 - В) проходит и малый и большой круг.
4. Простота и удобство эксплуатации, отсутствие дорогостоящих узлов и агрегатов – это преимущества:
 - А) жидкостной системы охлаждения;
 - Б) воздушной системы охлаждения;
 - В) могут быть отнесены к обеим системам.
5. Каким номером на рисунке обозначен термостат?



Вариант №3

1. Створки-жалюзи на радиаторе обеспечивают:
 - А) защиту от частиц пыли и грязи;
 - Б) регулировку количества воздуха, проходящего через сердцевину;
 - В) оба варианта верны.
2. Какие существуют типы радиаторов в зависимости от конструкции сердцевины?
3. Расширительный (компенсационный) бачок:
 - А) служит для поддержания постоянного объёма охлаждающей жидкости;
 - Б) служит для увеличения вместимости системы охлаждения
 - В) служит для залива охлаждающей жидкости
4. Благодаря системе охлаждения закрытого типа, температура закипания охлаждающей жидкости составляет:
 - А) 108°-119°С
 - Б) 139°-149°С
 - В) 90°-100°

5. Каким номером на рисунке обозначена сердцевина радиатора?



Вариант №4

1. Термостат:

А) создаёт принудительную циркуляцию жидкости в системе охлаждения;

Б) автоматически поддерживает необходимую температуру жидкости в системе охлаждения;

В) является теплообменником, в котором теплота от жидкости передаётся через трубки воздуху.

2. Температура охлаждающей жидкости в головке цилиндров должна быть в пределах:

А) 80...100К;

Б) 358...368К;

В) 2300...2500К.

3. Что применяют, автоматически отключая для изменения интенсивности охлаждения радиатора?

А) вентилятор;

Б) водяной насос;

В) термостат.

4. Какое устройство системы охлаждения изображено на рисунке?



5. Что такое антифриз?

А) жидкость, замерзающая при очень низкой температуре;

Б) жидкость, уменьшающая трение;

В) жидкость, применяемая в тормозной системе.

Вариант №5

1. Предпусковой подогреватель предназначен для...?

А) поддержания оптимального теплового режима двигателя;

Б) для подогрева охлаждающей жидкости и масла перед пуском двигателя при низких температурах;

В) для подогрева двигателя с воздушным охлаждением при работе его в северных районах.

2. Какие преимущества имеет воздушная система охлаждения двигателя перед жидкостной?

А) отсутствие дорогостоящих узлов системы, повышенная шумность работы;

Б) удобство эксплуатации, меньшая масса двигателя;

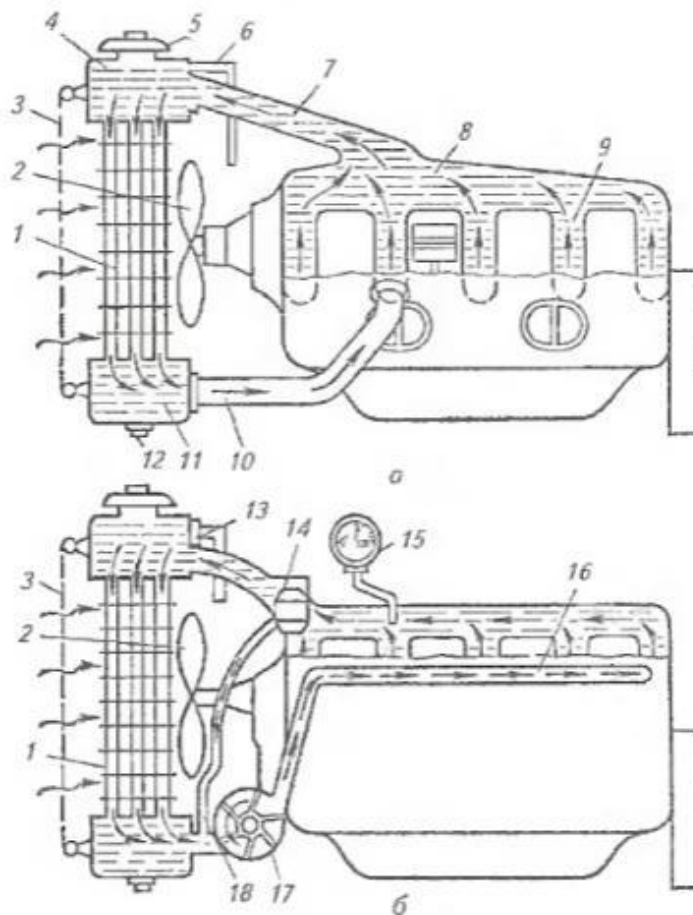
В) большая теплонапряженность деталей, большая мощность затраченная на привод вентилятора.

3. Как называется прибор жидкостной системы охлаждения двигателя для отвода теплоты окружающей среде?

- А) рубашка блок-картера;
- Б) вентилятор;
- В) центробежный насос;
- Г) радиатор.

4. Какой элемент системы охлаждения обозначен на рисунке номером 4?

5. Каким номером на рисунке обозначен жидкостный насос?



Вариант №6

1. Радиатор жидкостной системы охлаждения состоит из верхнего и нижнего бачка соединенных трубками. В каком из бачков температура охлаждающей жидкости выше?

- А) в нижнем;
- Б) в верхнем;
- В) одинакова в обоих бачках.

2. Какого типа насос применяют для принудительной циркуляции жидкости в системе охлаждения?

- А) центробежный;
- Б) плунжерный;
- В) шестеренчатый;
- г) диафрагменный.

3. Для чего на пробке радиатора устанавливается паровоздушный клапан?

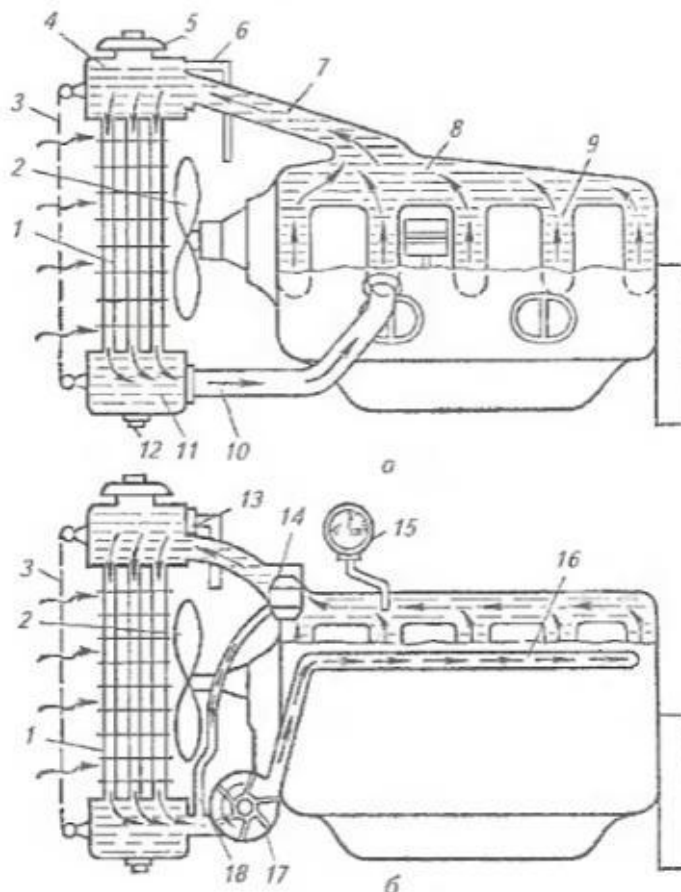
А) для предохранения водителя от ожогов при закипании жидкости в системе охлаждения;

Б) для выпуска пара при кипении жидкости и впуска воздуха в систему при ее охлаждении;

В) для автоматического поддержания заданного уровня жидкости в системе охлаждения;

4. Каким номером на рисунке обозначен термостат?

5. Каким номером на рисунке обозначен вентилятор?



Тестовые задания по теме «Устройство и принцип действия системы смазки двигателя»

Вариант №1

1. При нормальном тепловом режиме температура масла должна составлять:

А) 40°...50°C

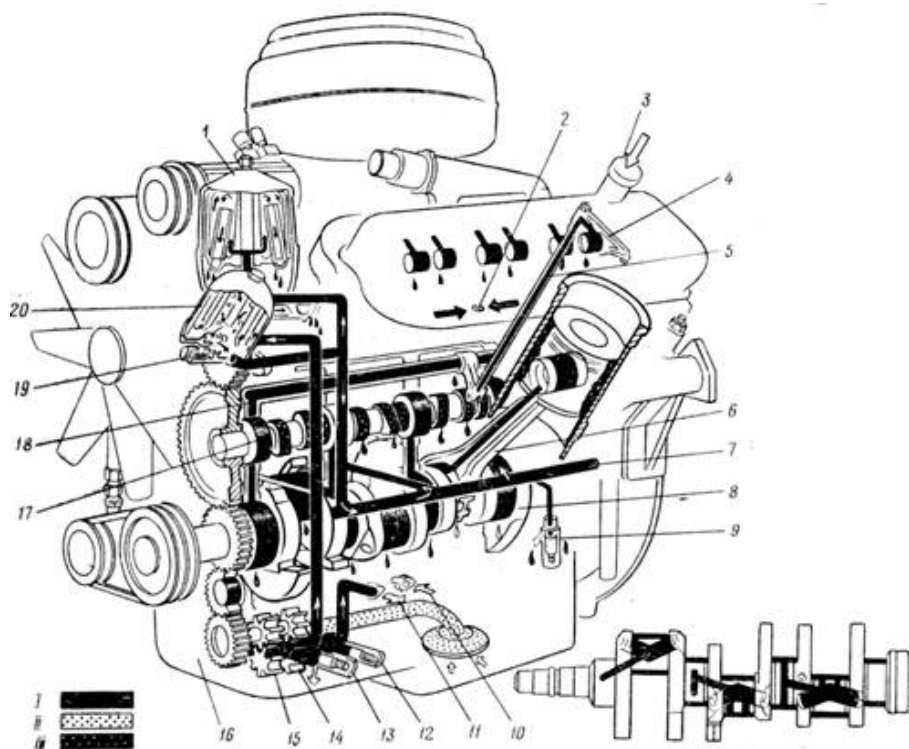
Б) 25°...30°C

В) 65°...85°C

2. Какой из ответов наиболее полно перечисляет назначение смазочного материала в системе смазки двигателя?

А) уменьшает трение и износ трущихся поверхностей;

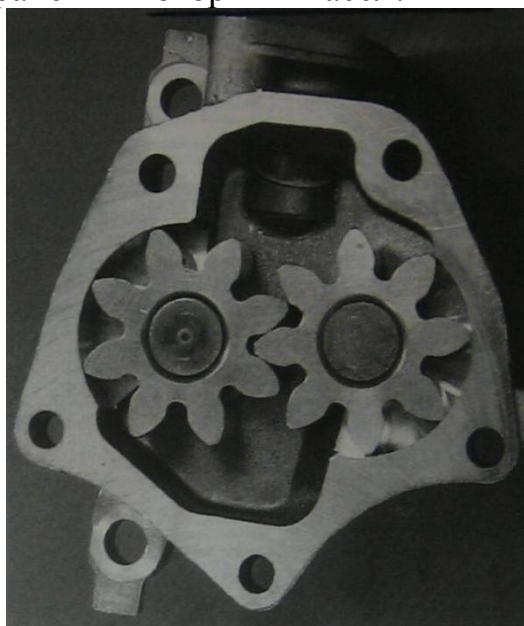
- Б) понижает температуру деталей, с которыми соприкасается;
 - В) удаляет продукты изнашивания из зоны трения;
 - Г) выполняет все функции указанные в пунктах а, б, в;
 - Д) выполняет все функции указанные в пунктах а, в;
3. Какие из перечисленных деталей на современных двигателях смазываются под давлением?
- А) коренные и шатунные подшипники коленчатого вала, гильзы цилиндров
 - Б) подшипники распределительного вала, оси коромысел, зубья распределительных шестерен
 - В) коренные и шатунные подшипники коленчатого вала, подшипники распределительного вала, оси коромысел
4. Каким номером на рисунке обозначен полнопоточный центробежный очиститель?
5. Какими номерами на рисунке обозначены шестерни масляного насоса?



Вариант №2

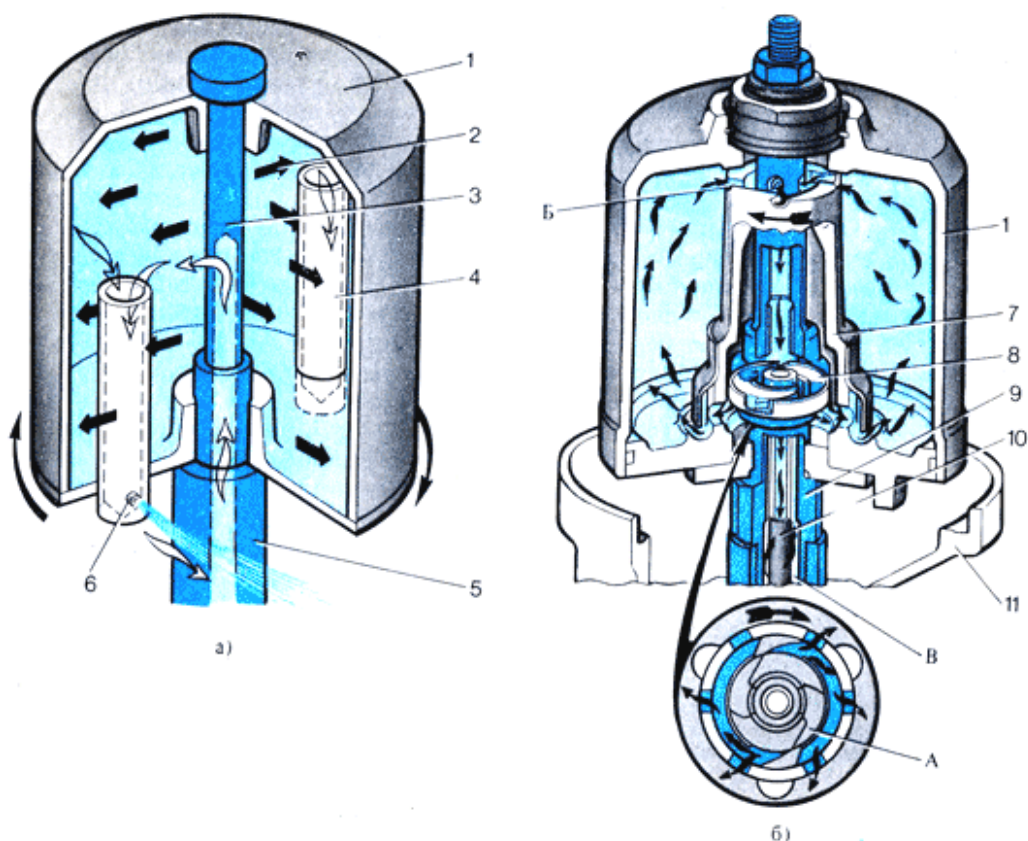
1. Как ограничивается максимальное давление масла в системе смазки?
- А) изменением числа оборотов шестерен насоса;
 - Б) редукционным клапаном;
 - В) изменением уровня масла в поддоне.
2. Как контролируется уровень масла в системе смазки двигателя?
- А) по показаниям манометра давления масла;
 - Б) по показаниям датчика уровня масла;

- В) маслоизмерительным щупом при неработающем двигателе.
3. Какой прибор системы смазки двигателя производит забор масла из картера и его первичную фильтрацию?
- А) маслоприемник;
Б) фильтр центробежной очистки;
В) фильтр грубой очистки;
Г) масляный насос.
4. Какой прибор системы смазки изображён на рисунке?
5. Каков срок хранения моторных масел?



Вариант №3

1. Может ли масляный радиатор включаться и выключаться водителем?
- А) может, при помощи крана;
Б) не может, он постоянно включен;
В) не может, он включается и выключается автоматически.
2. Какие детали двигателя смазываются под давлением?
- А) испытывающие небольшие нагрузки;
Б) испытывающие максимальные нагрузки;
В) нагревающиеся до самой высокой температуры.
3. Может ли в системе смазки устанавливаться радиатор?
- А) нет, устанавливается только в системе охлаждения;
Б) может, на автомобилях работающих в тяжелых условиях;
В) устанавливается на всех автомобильных двигателях.
4. На каком рисунке изображён центробежный фильтр?
- А) на правом;
Б) на левом;
В) ни на одном.



5. За счёт чего приводится в действие центробежный фильтр?

- А) за счёт момента сил, возникающего из-за впрыска масла;
- Б) за счёт привода от распределительного вала.

Вариант №4

1. Как приводится в действие масляный центробежный очиститель (центрифуга)?

- А) реактивными силами струи масла из сопла ротора;
- Б) клиноременной передачей;
- В) шестеренчатым приводом.

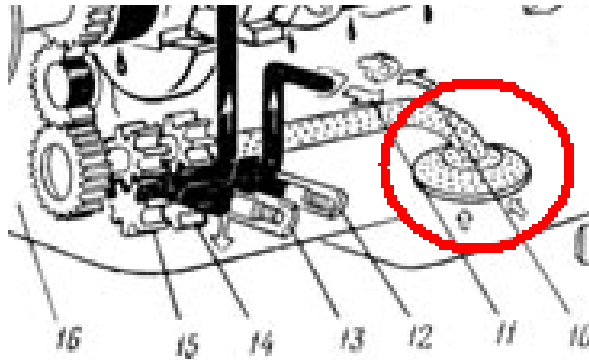
2. Как смазываются кулачки распределительного вала двигателя?

- А) под давлением;
- Б) разбрызгиванием;
- В) их смазка не предусмотрена.

3. Что применяют в качестве фильтрующего элемента в фильтре тонкой очистки масла?

- А) мелкоячеистую сетку;
- Б) набор пластинок с малым расстоянием между ними;
- В) в ленточно-бумажные или керамические пакеты.

4. Как называется прибор, отмеченный на рисунке?



5. От какого вала приводится в действие масляный насос, изображённый на рисунке?

Вариант №5

1. Когда рекомендуется проверять уровень масла в картере двигателя?

- А) сразу после пуска двигателя;
- Б) при работе двигателя под нагрузкой;
- В) через несколько минут после остановки двигателя.

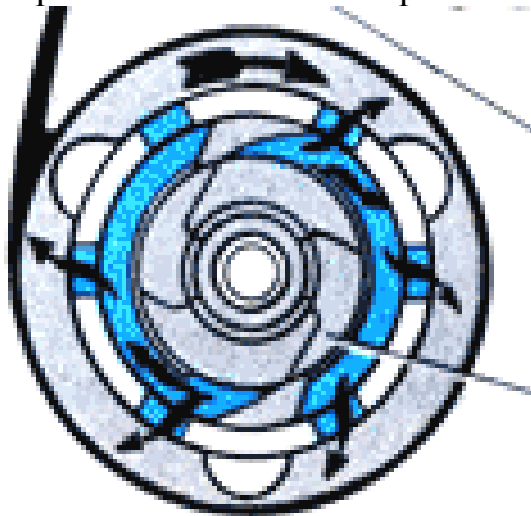
2. Как приводится в действие масляный центробежный очиститель (центрифуга)?

- А) реактивными силами струи масла из сопла ротора;
- Б) клиноременной передачей;
- В) шестеренчатым приводом.

3. Какая система обеспечивает удаление из поддона двигателя паров топлива, конденсата, и отработавших газов?

- А) декомпрессионная система;
- Б) система вентиляции картера;
- В) система грязеуловителей;

4. Какой прибор системы смазки изображён на рисунке?

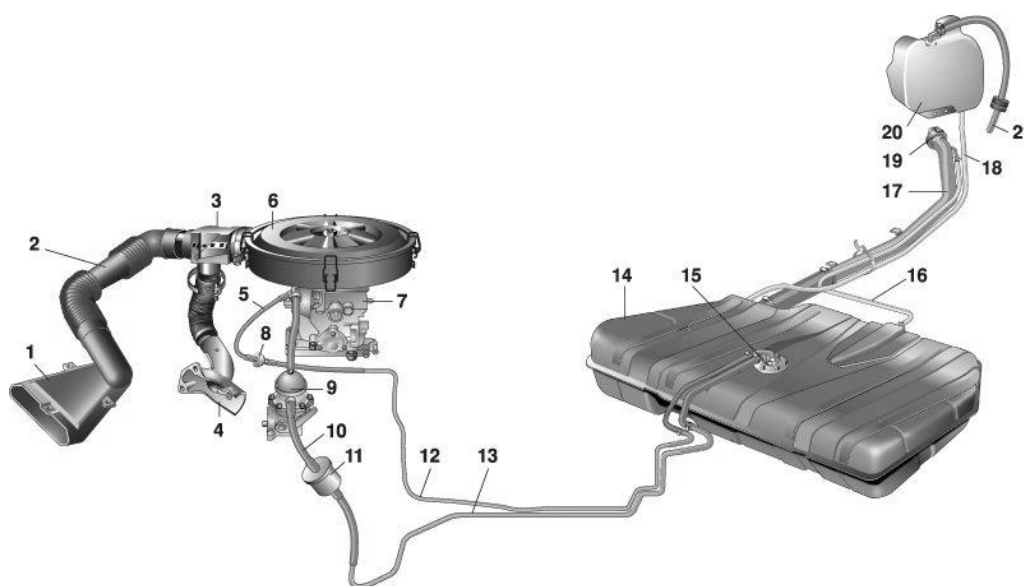


5. Какой принцип положен в основу работы этого прибора?

Тестовые задания по теме «Устройство и принцип действия система питания карбюраторного двигателя»

Вариант №1

1. Карбюраторные двигатели относятся к двигателям.....
А) внешнего смесеобразования
Б) внутреннего смесеобразования
В) с самовоспламенением
2. Как поступает топливо из бака к карбюратору?
А) по топливопроводу, самотеком
Б) по топливопроводу, при помощи топливного насоса
В) подается топливным насосом высокого давления
3. Какая смесь нужна при пуске непрогретого двигателя?
А) бедная
Б) обедненная
В) нормальная
Г) богатая
4. Каким номером на рисунке обозначен воздушный фильтр?
5. Какой прибор обозначен на рисунке номером 7?



Вариант №2

1. Как поступает топливо из поплавковой камеры карбюратора в смесительную камеру?
А) самотеком
Б) нагнетается топливным насосом
В) под действием разряжения в диффузоре

2. Для чего на воздушной заслонке карбюратора установлен автоматический клапан?

А) для обеднения смеси при первых вспышках в двигателе при запуске

Б) для обогащения смеси при работе двигателя под нагрузкой

В) для обогащения смеси при разгоне автомобиля

3. Каково назначение фильтра-отстойника системы питания?

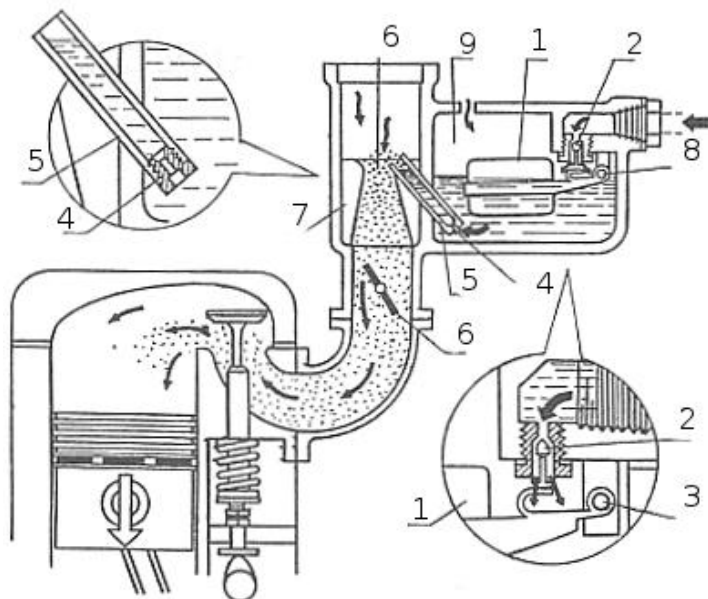
А) для очистки топлива от мелких механических примесей

Б) для очистки топлива от воды и крупных примесей

В) для очистки топлива от смолистых веществ

4. Каким номером на рисунке обозначена дроссельная заслонка?

5. Каким номером на рисунке обозначен диффузор?



Вариант №3

1. Какое количество воздуха необходимо для полного сгорания 1 кг топлива?

А) в зависимости от марки топлива 3-5 кг

Б) 1 кг воздуха

В) 15 кг воздуха

2. Что называется горючей смесью?

А) смесь паров мелкораспыленного топлива и воздуха

Б) смесь паров топлива, воздуха, отработанных газов

В) смесь паров топлива, воздуха, картерных газов

3. Для чего предназначен диффузор?

А) для точной дозировки топлива

Б) для точной дозировки воздуха

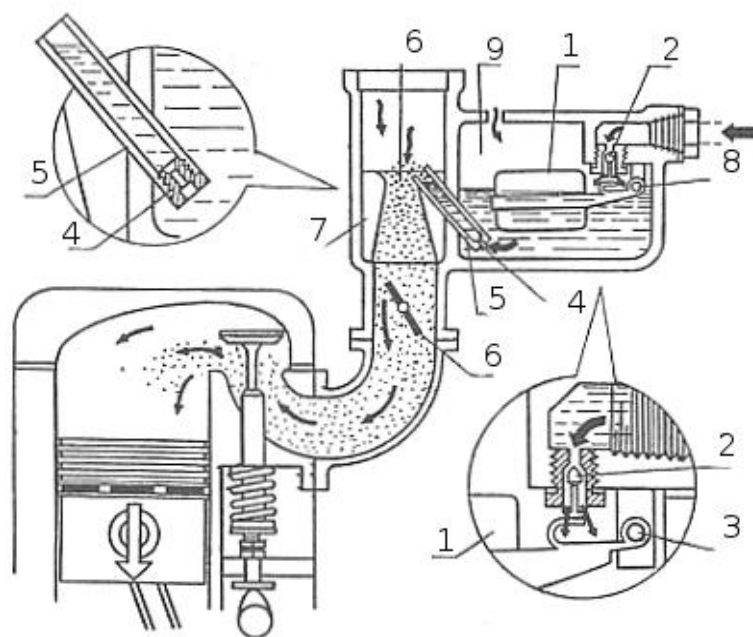
В) для создания разрежения в карбюраторе

4. Каким номером на рисунке обозначена поплавковая камера?

5. Каким номером на рисунке обозначен топливный бак?



- 144



Вариант №5

1. Какая деталь топливного насоса карбюраторного двигателя перекачивает топливо в поплавковую камеру?

- А) шестерня
- Б) поршень
- В) мембрана

2. Как контролируется уровень топлива в баке автомобиля?

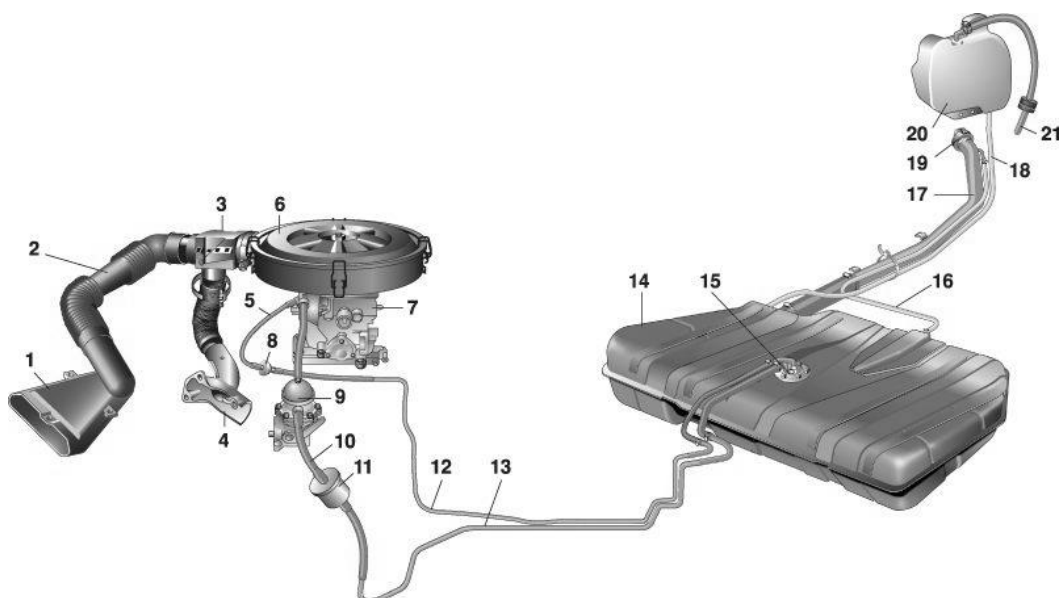
- А) топливоизмерительным щупом
- Б) прибором в кабине автомобиля
- В) через смотровое окно топливного бака

3. Какой прибор обеспечивает первичную очистку топлива в системе питания?

- А) фильтр тонкой очистки
- Б) топливоподкачивающий насос
- В) фильтр-отстойник

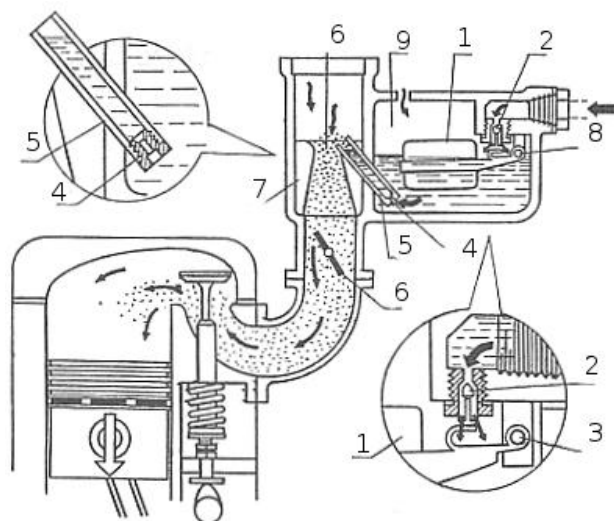
4. Каким номером на рисунке обозначен топливный насос?

5. Каким номером на рисунке обозначен воздушный фильтр?



Вариант №6

1. Как называют процесс приготовления горючей смеси?
 - А) смесеприготовлением
 - Б) пульверизацией
 - В) обогащением
 - Г) карбюрацией
2. Какой должна быть горючая смесь чтобы двигатель развивал максимальную мощность?
 - А) богатой
 - Б) обогащенной
 - В) нормальной
 - Г) обедненной
3. Какое устройство карбюратора обеспечивает обогащение смеси при резком открытии дроссельной заслонки?
 - А) ускорительный насос
 - Б) экономайзер
 - В) главная дозирующая система
4. Каким номером на рисунке обозначен игольчатый клапан?
5. Каким номером на рисунке обозначена смесительная камера?



Вариант №7

1. Какой орган карбюратора обеспечивает регулирование подачи смеси на всех рабочих режимах?

- А) воздушная заслонка
- Б) дроссельная заслонка
- В) экономайзер

2. Что такое жиклер?

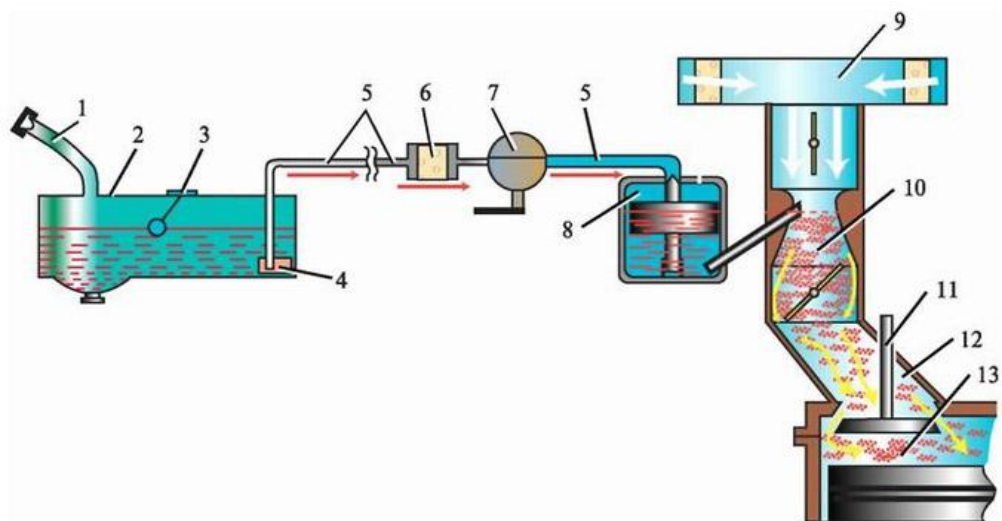
- А) деталь карбюратора, регулирующая число оборотов коленчатого вала двигателя
- Б) трубка пропускающая воздух или топливо
- В) пробка с калиброванным отверстием рассчитанная на протекание определенного количества топлива или воздуха

3. Для чего предназначены впускной и выпускной клапаны крышки топливного бака?

- А) для стабилизации давления в баке
- Б) для поступления топлива в бак при заправке
- В) для управления подачей топлива в карбюратор

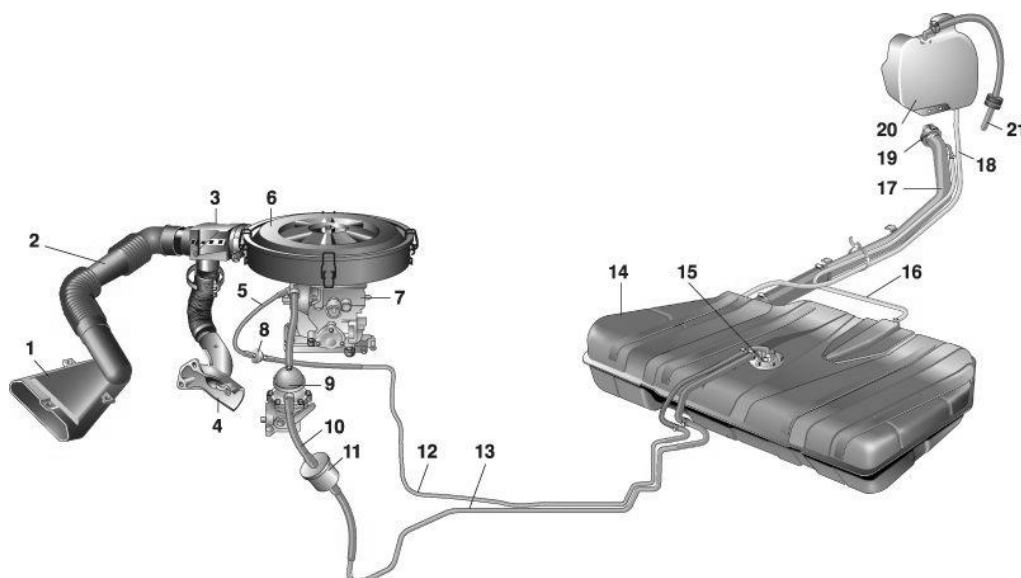
4. Каким номером на рисунке обозначен топливный насос?

5. Каким номером на рисунке обозначен топливный фильтр?



Вариант №8

1. Каково назначение пружины мембраны топливного насоса?
 - А) создает необходимое давление и расход топлива
 - Б) открывает впускной клапан насоса
 - В) открывает выпускной клапан насоса
2. Что расположено между карбюратором и головкой цилиндров двигателя?
 - А) впускной трубопровод
 - Б) выпускной трубопровод
 - В) турбокомпрессор
3. Рабочая смесь, из какого бензина допускает максимальную степень сжатия?
 - А) А-80
 - Б) А-92
 - В) АИ-93
 - Г) АИ-98
4. Каким номером на рисунке обозначен масляный фильтр?
5. Каким номером на рисунке обозначена заливная горловина топливного бака?



Вариант №9

1. Какая рабочая смесь обеспечивает наилучшую экономичность двигателя?

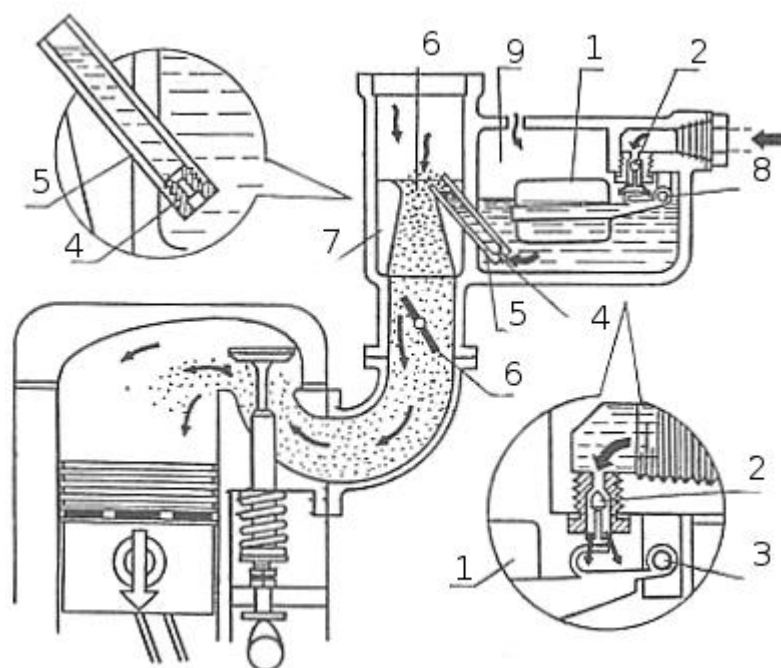
- А) богатая
- Б) обогащенная
- В) нормальная
- Г) обедненная

2. Для чего предназначен экономайзер?

- А) подает дополнительно воздух, обедняя смесь
- Б) подает дополнительно топливо, обогащая смесь
- В) подает дополнительно воздух и топливо, чтобы смесь не изменилась

3. Каково назначение пневмоцентробежного ограничителя числа оборотов коленчатого вала?

- А) ограничивает максимальное число оборотов
- Б) ограничивает максимальную мощность
- В) ограничивает минимальную мощность



4. Каким номером на рисунке обозначена смесительная камера?
5. Каким номером на рисунке обозначена поплавковая камера?

Вариант №10

1. Сколько смесительных камер имеет карбюратор К-126Б устанавливаемый на двигателе ЗМЗ-53?

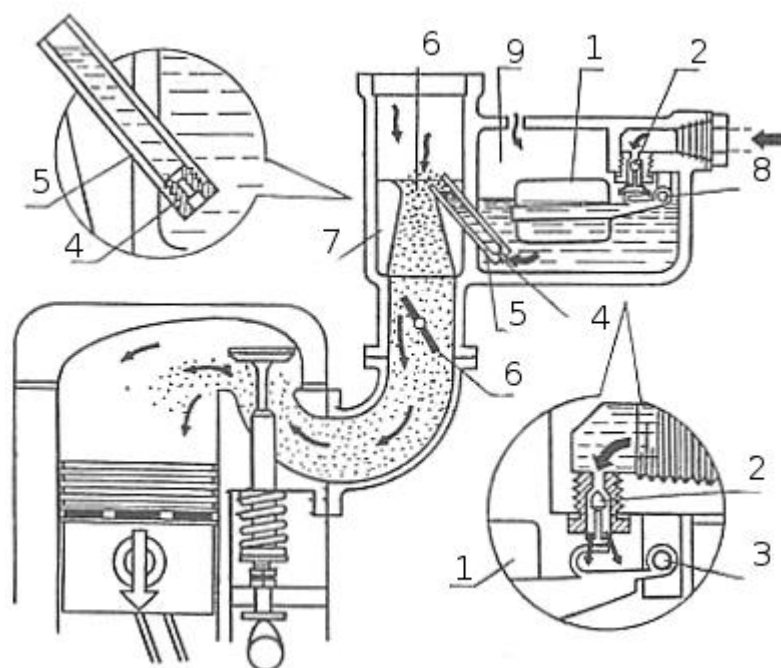
- А) одну
- Б) две
- В) три
- Г) четыре

2. Почему стальные топливопроводы изнутри покрывают оловом, свинцом или медью?

- А) для уменьшения сопротивления топливу
- Б) для уменьшения коррозии топливопровода
- В) для улавливания смолистых отложений

3. На большинстве карбюраторных двигателей привод топливного насоса осуществляется.....

- А) от распределительного вала
- Б) от коленчатого вала
- В) от распределительных шестерен



4. Каким номером на рисунке обозначен диффузор?
5. Каким номером на рисунке обозначен распылитель?

Тестовые задания на тему «Устройство и принцип действия системы питания двигателя от газобаллонной установки»

Вариант №1

1. Какой прибор газобаллонной установки системы питания двигателя служит для приготовления газовой смеси?

- А) газовый смеситель
- Б) газовый испаритель
- В) карбюратор-смеситель

2. Как называется клапан перепускающий газ во время заправки в баллон и не допускающий обратного его выхода из баллона по окончании заправки?

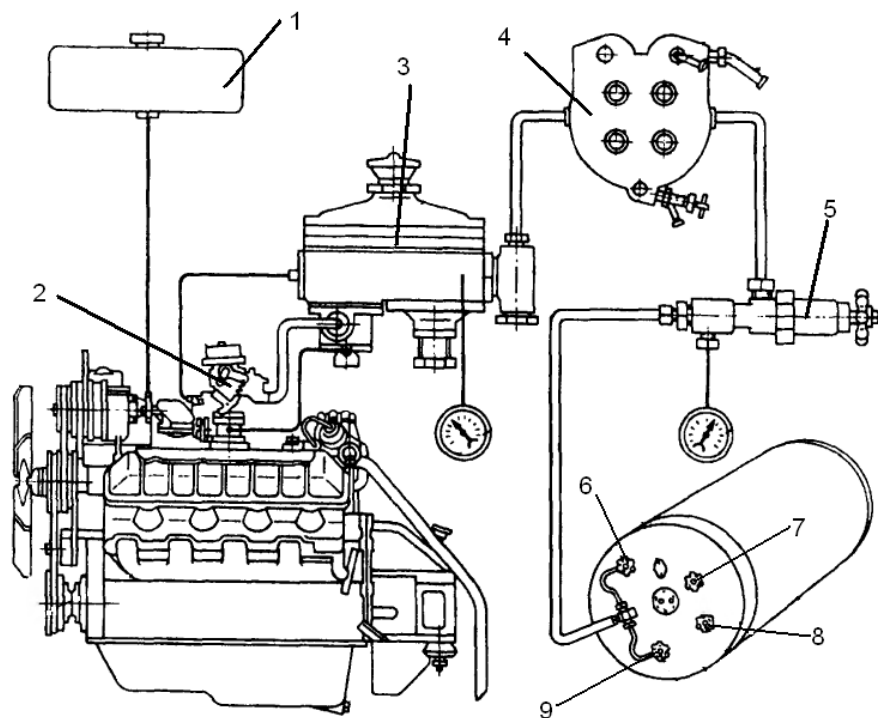
- А) предохранительный
- Б) наполнительный
- В) контрольный

3. В каком состоянии и при каком давлении хранятся газы в стальных баллонах?

- А) в сжатом состоянии под давлением 20 мПа
- Б) в сжатом состоянии под давлением 1,6 мПа
- В) в сжиженном состоянии под давлением 20 мПа
- Г) в сжиженном состоянии под давлением 1,6 мПа

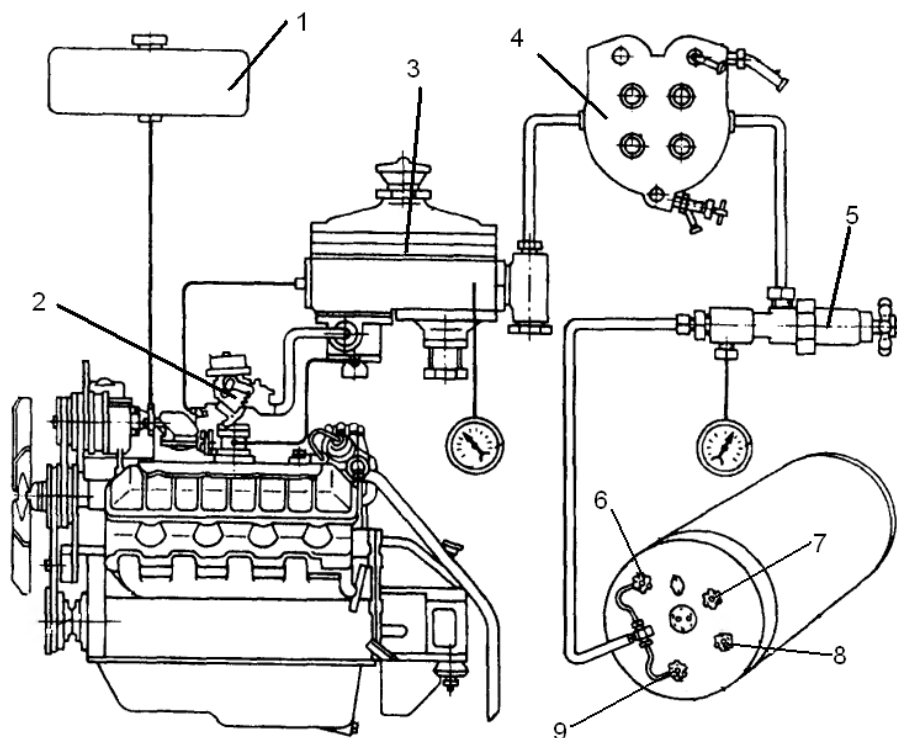
4. Каким номером на рисунке обозначен испаритель?

5. Каким номером на рисунке обозначен паровой вентиль?



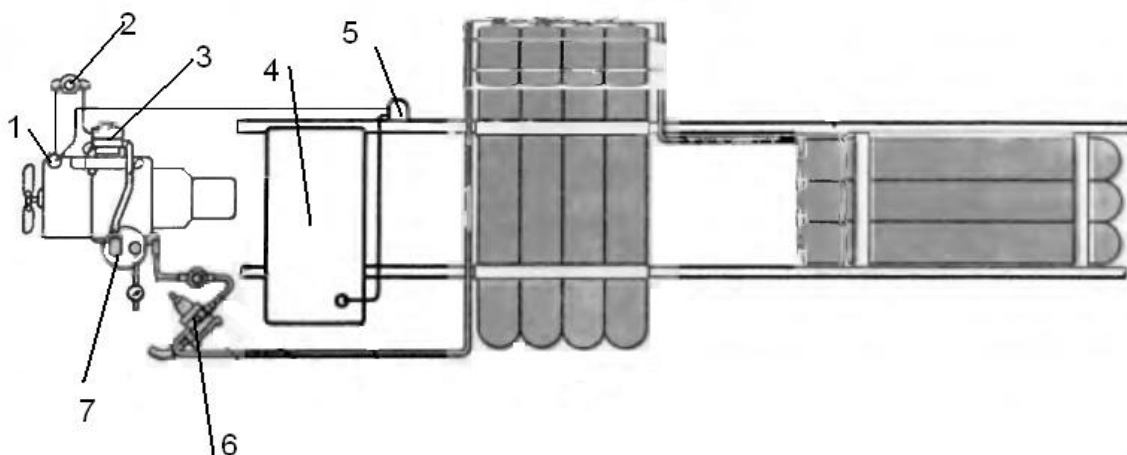
Вариант №2

1. Как называется прибор, обеспечивающий испарение жидкого газа?
 - А) такого прибора нет
 - Б) смеситель
 - В) испаритель
2. Какие газы получили наибольшее распространение в качестве топлива для газобаллонных автомобилей?
 - А) бутанобутиленовые смеси
 - Б) бутанопропановые смеси
 - В) пропанопропиленовые смеси
3. В газобаллонной установке предусмотрено 3 вентиля- расходный, контроля уровня и магистральный. Какой вентиль позволяет соединить или разъединить баллон с трубопроводами, через которые газ из баллона поступает к двигателю?
 - А) расходный
 - Б) контроля уровня
 - В) магистральный
4. Каким номером на рисунке обозначен электромагнитный клапан с газовым фильтром?
5. Каким номером на рисунке обозначен жидкостный вентиль?



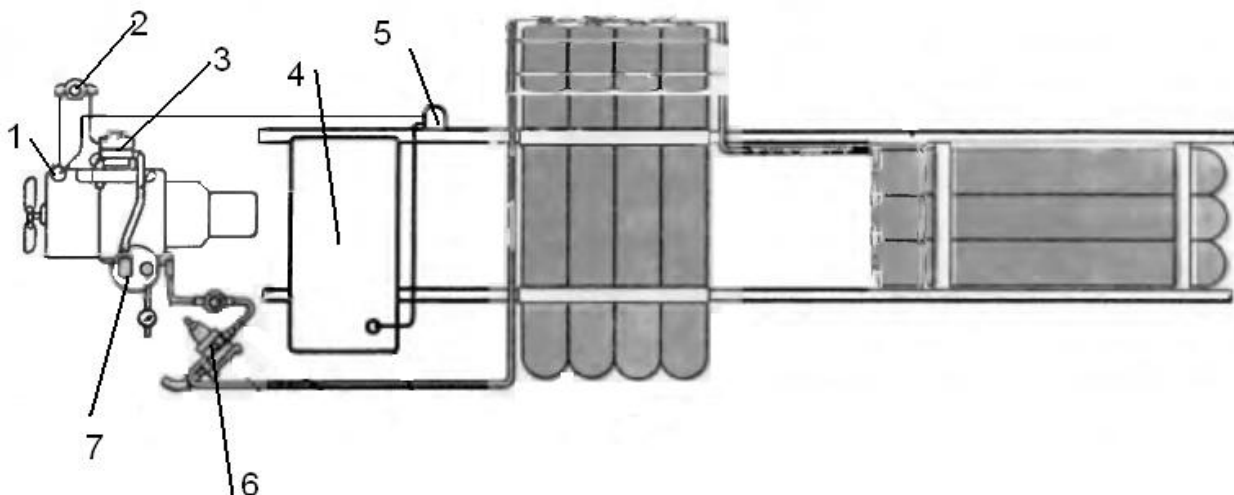
Вариант №3

1. Какой газ перед использованием испаряют?
 - А) сжиженный
 - Б) сжатый
 - В) оба вида газов
2. В чем преимущество системы питания двигателя от газобаллонной установки?
 - А) безотказность и малая пожароопасность
 - Б) простота и малая трудоемкость обслуживания
 - В) экономичность и малая токсичность двигателя
3. Как называют клапан выпускающий в атмосферу газ из баллона при повышении давления?
 - А) контрольный
 - Б) магистральный
 - В) предохранительный
4. Каким номером на рисунке обозначен редуктор высокого давления?
5. Каким номером на рисунке обозначен карбюратор-смеситель?



Вариант №4

1. От какого редуктора газ поступает к карбюратору-смесителю?
 А) от редуктора низкого давления
 Б) от редуктора высокого давления
 В) от любого редуктора в зависимости от состава газа
2. Как называют прибор обеспечивающий испарение жидкого газа?
 А) смеситель
 Б) влагоотделитель
 В) испаритель
3. Чем отличаются карбюраторные двигатели от газобаллонных?
 Можно ли на газобаллонном двигателе использовать бензин?
 А) двигатели одинаковые, работают на газе и бензине
 Б) отличаются ГРМ и применение бензина невозможно
 В) отличаются камерой сгорания и устройством системы питания, работают на газе и бензине
4. Каким номером на рисунке обозначен редуктор низкого давления?
5. Каким номером на рисунке обозначен бензиновый бак?



Вариант №5

1. Какую роль выполняет редуктор системы питания двигателя в газобаллонной установке?

А) препятствует поступлению газа к смесителю при неработающем двигателе

Б) снижает давление газа от переменного давления в баллонах, автоматически изменяет количество газа в зависимости от режима работы двигателя

В) автоматически перекрывает магистраль при остановке двигателя

2. Какой тип двигателя выбрасывает в окружающую среду больше сажи?

А) карбюраторный

Б) газобаллонный

В) дизельный

3. Какой прибор газобаллонной установки системы питания двигателя служит для приготовления газовойоздушной смеси?

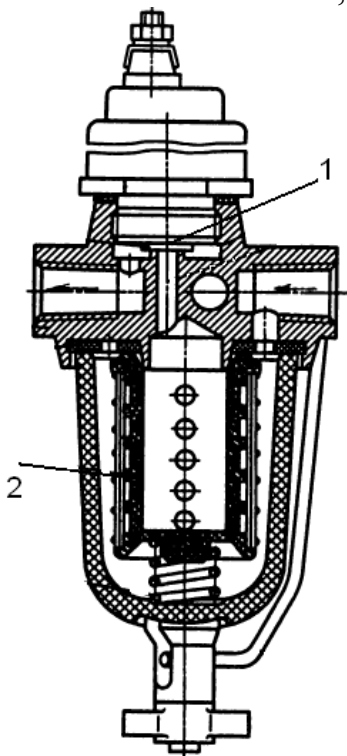
А) газовый смеситель

Б) газовый испаритель

В) карбюратор-смеситель

4. Какой элемент системы питания изображён на рисунке?

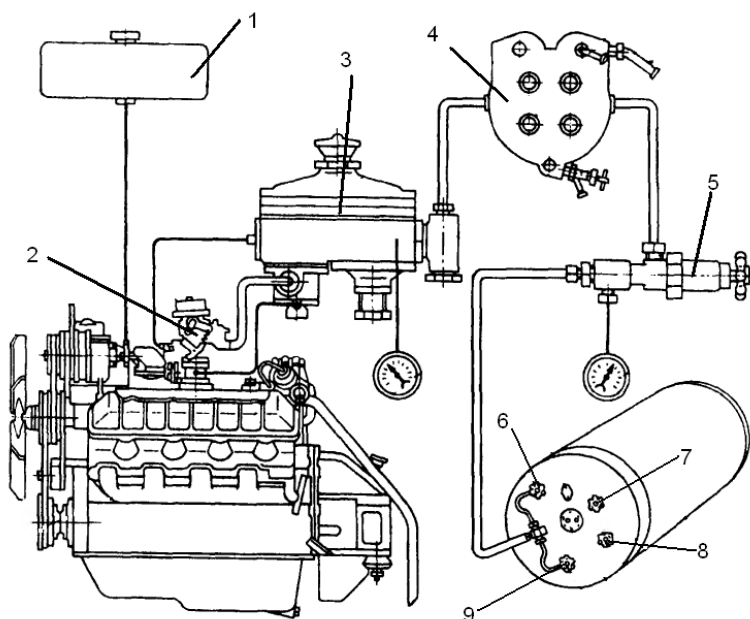
5. Как называются детали этого элемента, обозначенные цифрами?



Вариант №6

1. Каков гарантийный срок хранения сжиженного газа?

2. Природный сжатый газ находится в баллонах под давлением...
 - А) 1,6МПа
 - Б) 20МПа
 - В) 22,5МПа
3. Баллон наполняют сжиженным газом ...
 - А) на 70%
 - Б) на 100%
 - В) на 90%
4. Каким номером на рисунке обозначен электромагнитный клапан с газовым фильтром?
5. Каким номером на рисунке обозначен контрольный вентиль?

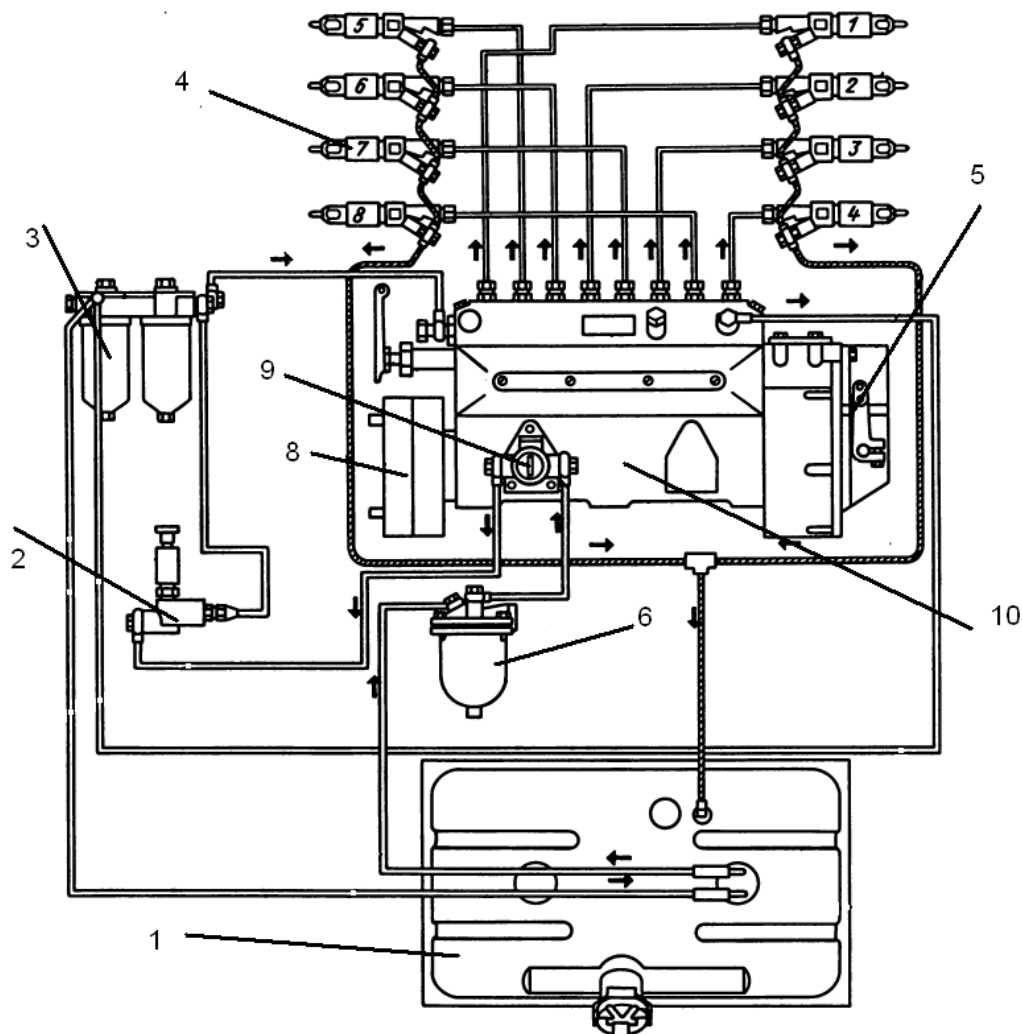


Тестовые задания на тему «Устройство и принцип действия системы питания дизельного двигателя»

Вариант №1

1. К какому типу двигателей относятся дизельные?
 - А) двигатели внутреннего смесеобразования
 - Б) двигатели внешнего смесеобразования
 - В) двигатели с принудительным воспламенением горючей смеси
2. Как воспламеняется рабочая смесь в цилиндре дизельного двигателя?
 - А) свечой накаливания
 - Б) электрической свечой
 - В) самовоспламеняется от сжатия воздуха
3. Для чего предназначены топливопроводы высокого давления?
 - А) для соединения приборов питания дизельного двигателя

- Б) для подачи топлива от бака к фильтрам
 В) для соединения топливного насоса низкого давления с топливным насосом высокого давления
 Г) для подачи топлива от топливного насоса высокого давления к форсункам
4. Каким номером на рисунке обозначен топливный бак?
 5. Каким номером на рисунке обозначен фильтр грубой очистки?



Вариант №2

1. Какой тип топливного насоса высокого давления установлен на двигателе КамАЗ?
- поршневой
 - шестеренчатый
 - плунжерный
2. Сколько форсунок имеет дизельный восьмицилиндровый, V-образный двигатель?
- одну
 - две
 - четыре

Г) восемь

3. Какой прибор системы питания дизеля автоматически изменяет момент впрыска топлива в цилиндры двигателя в зависимости от числа оборотов коленчатого вала?

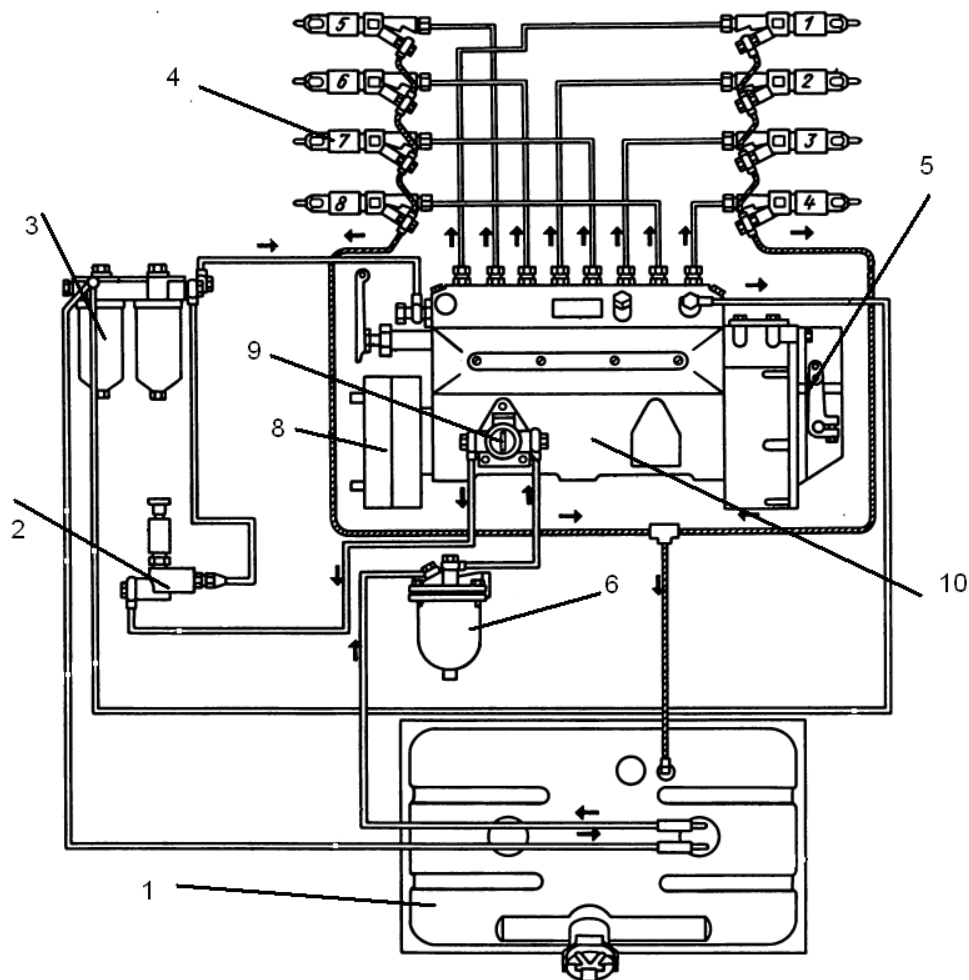
А) пневматический регулятор

Б) гидравлическая муфта

В) автоматическая муфта

4. Каким номером на рисунке обозначена муфта опережения угла впрыскивания?

5. Каким номером на рисунке обозначен насос ручной подачи топлива?



Вариант №3

1. Всережимный регулятор частоты вращения коленвала.....

А) изменяет подачу воздуха в зависимости от нагрузки двигателя, поддерживая заданное число оборотов коленвала

Б) изменяет подачу топлива в зависимости от нагрузки двигателя, поддерживая заданное число оборотов коленвала

В) изменяет подачу топлива, ограничивая минимальное число оборотов коленвала

2. Когда начинается впрыск топлива в цилиндр дизельного двигателя?

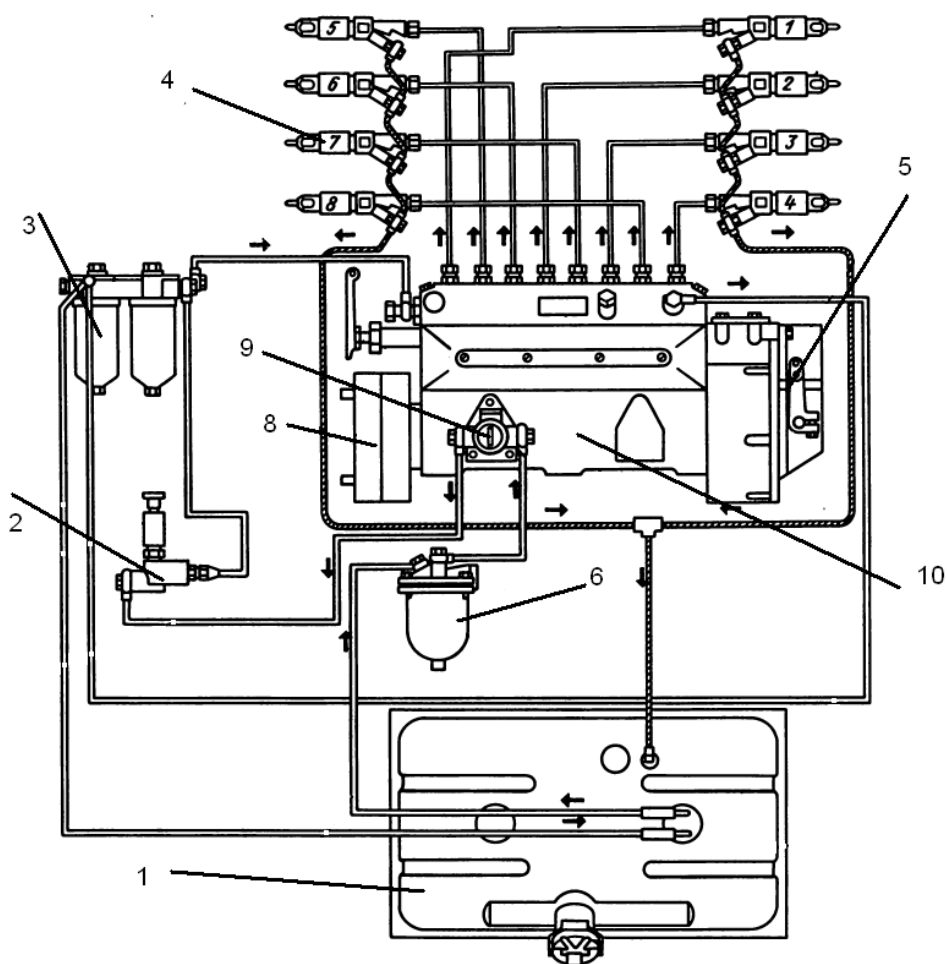
- А) когда плунжер начинает сжимать топливо
- Б) когда откроется нагнетательный клапан ТНВД
- В) когда поднимается игла распылителя форсунки
- Г) все ответы правильные

3. Какой способ смесеобразования в дизельных двигателях обеспечивает наибольшую экономичность?

- А) объемный
- Б) вихрекамерный
- В) предкамерный

4. Каким номером на рисунке обозначен топливный насос высокого давления?

5. Каким номером на рисунке обозначен фильтр тонкой очистки топлива?



Вариант №4

1. Какой прибор системы питания дизеля предназначен для равномерной подачи дозированных порций топлива в определенный момент под высоким давлением?

А) распылитель

Б) форсунка

В) топливный насос высокого давления

2. Автоматическая муфта опережения впрыскивания топлива предназначена.....

А) для автоматического изменения угла опережения впрыска в зависимости от цетанового числа топлива

Б) для автоматического изменения угла опережения впрыска в зависимости от частоты вращения коленвала

3. Как закрывается наливная горловина топливного бака?

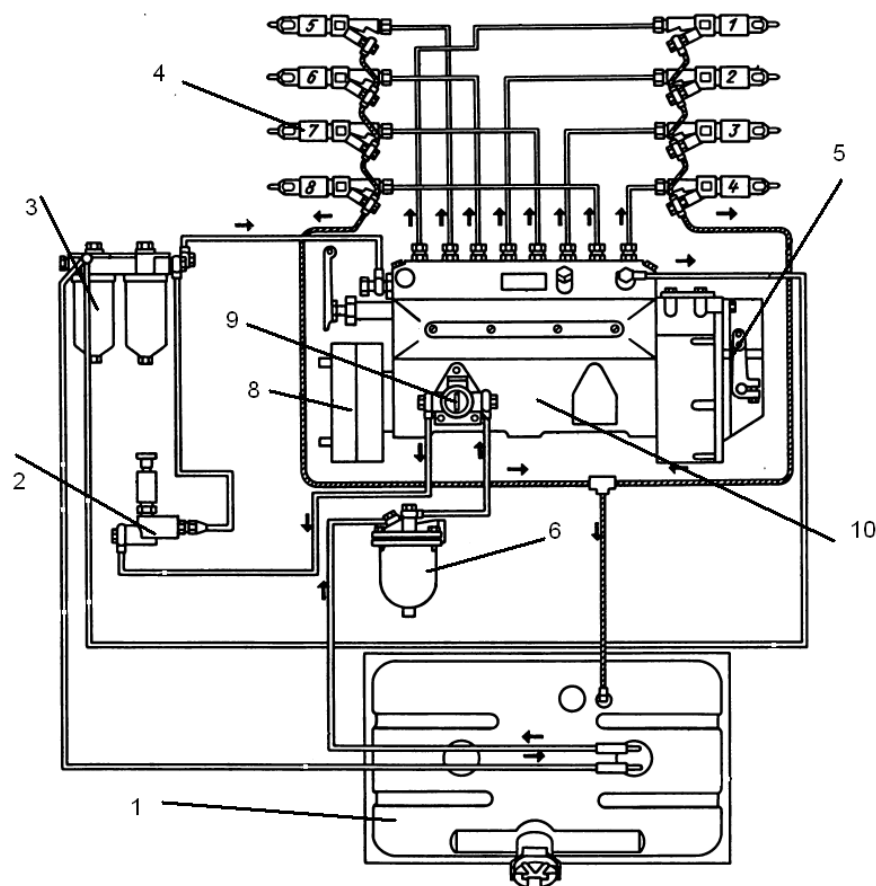
А) герметичной крышкой предотвращающей попадание пыли и грязного воздуха

Б) герметичной крышкой с паровоздушным клапаном

В) крышкой которая закрывается неплотно, для избежания образования разряжения при расходе топлива

4. Каким номером на рисунке обозначен регулятор частоты вращения?

5. Каким номером на рисунке обозначена форсунка?

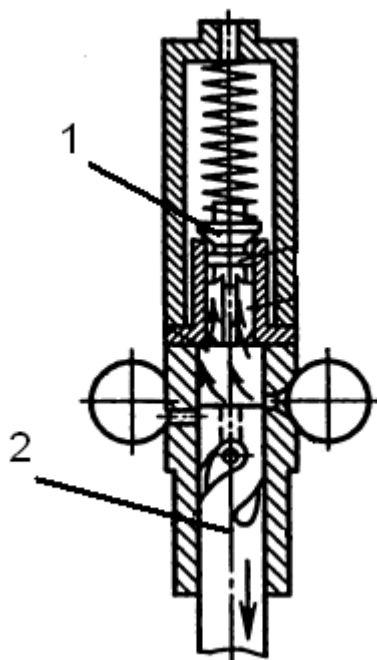


Вариант №5

1. Для чего в форсунке установлена проставка?

А) для фиксации распылителя в корпусе

- Б) для задержки технологических загрязнений
- В) для уменьшения перепадов давления топлива
- 2. Влияет ли форма камеры сгорания дизельного двигателя на смесяобразование?
- А) нет
- Б) да
- В) зависит от типа двигателя
- 3. Какого типа топливоподкачивающий насос низкого давления установлен на двигателе КамАЗ-740?
- А) шестеренчатого типа с приводом от распределительного вала
- Б) диафрагменный, с приводом от коленчатого вала
- В) поршневой, с приводом от кулачкового вала ТНВД
- 4. Каким номером на рисунке обозначен плунжер?
- 5. Каким номером на рисунке обозначен нагнетательный клапан?



Вариант №6

- 1. Что означает цетановое число дизельного топлива?
- А) степень сжатия двигателя, на котором применяется топливо
- Б) склонность топлива к самовоспламенению
- В) угол впрыскивания топлива до прихода поршня в ВМТ
- 2. Каким образом, по мере расходования топлива, в баке поддерживается атмосферное давление?
- А) в бак поступает воздух через зазор между крышкой и горловиной
- Б) в бак поступает воздух через трубку-сапун
- В) в бак поступает воздух через клапан в крышке
- 3. Что заставляет перемещаться к кулачковому валу плунжер?

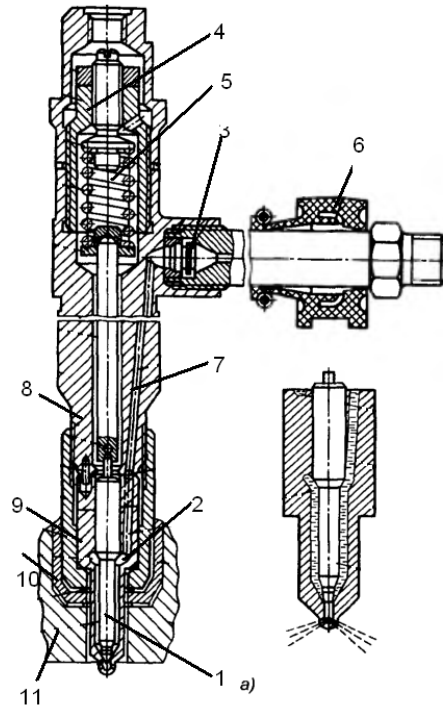
А) давление топлива

Б) кулачковый вал

В) пружина

4. Каким номером на рисунке обозначена игла распылителя?

5. Каким номером на рисунке обозначена кольцевая полость?



Вариант №7

1. Сколько оборотов сделает коленчатый вал двигателя, если кулачковый вал топливного насоса сделает 1 оборот?

А) один

Б) два

В) три

Г) четыре

2. Как влияет цетановое число дизельного топлива на работу двигателя?

А) с увеличением цетанового числа увеличивается период задержки воспламенения топлива и жесткость работы двигателя

Б) с увеличением цетанового числа уменьшается период задержки воспламенения топлива, двигатель работает мягко

В) цетановое число не влияет на работу двигателя

3. Для чего предназначены сливные трубопроводы системы питания дизельного двигателя?

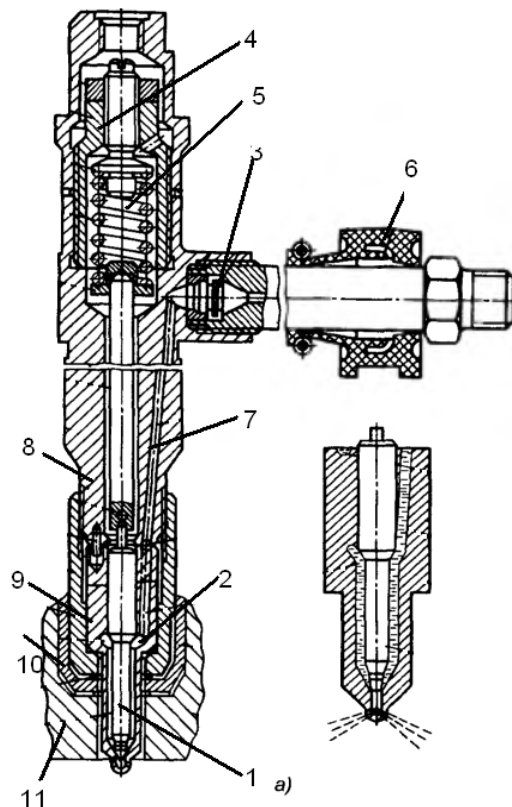
А) для передачи топлива на другой автомобиль

Б) для слива в бак неиспользованное топливо из ТНВД

В) для слива грязного топлива из фильтра-отстойника

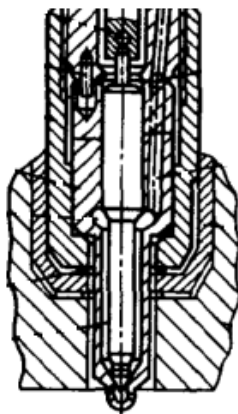
4. Каким номером на рисунке обозначен сетчатый фильтр?

5. Каким номером на рисунке обозначен распылитель?



Вариант №8

1. Каково назначение фильтра тонкой очистки топлива?
 А) для отделения паров топлива и воздуха
 Б) для отделения от топлива крупных механических примесей и воды
 В) для очистки топлива от абразивных частиц и воды
2. Каков принцип действия всережимного регулятора ТНВД?
 А) вакуумный
 Б) гидравлический
 В) центробежный
3. До какой температуры нагревается воздух в цилиндрах двигателя работающего на дизельном топливе при такте сжатия?
 А) 350-370К
 Б) 890-950К
 В) 2000-2200К
4. Какой элемент системы питания дизеля изображён на рисунке?
5. От какого насоса к этому элементу подаётся топливо?



Вариант №9

1. Укажите назначение форсунки.

А) регулирует угол опережения впрыскивания топлива

Б) регулирует цикловую подачу топлива

В) распыливает топливо под высоким давлением в камере сгорания

2. Что включает в себя понятие ТНВД?

А) корпус насоса, поршень, механизм ручной подкачки топлива, топливопроводы

Б) корпус насоса с секциями и кулачковым валом, всережимный регулятор и автоматическая муфта опережения впрыска топлива

В) корпус насоса с механизмом ручной и механической подачи топлива, форсункой и топливопроводом высокого давления

3. Какой способ смесеобразования в дизельных двигателях обеспечивает наибольшую экономичность?

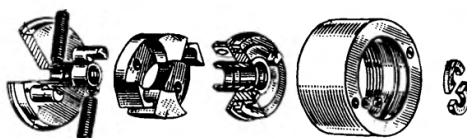
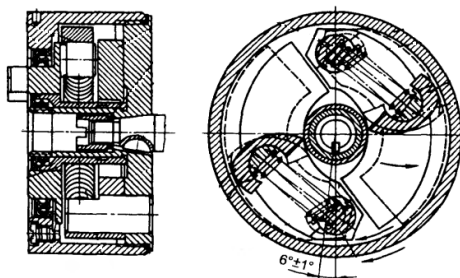
А) объемный

Б) вихрекамерный

В) предкамерный

4. Какой прибор системы питания дизельного двигателя изображён на рисунке?

5. Какой принцип положен в основу работы этого прибора?



Тестовые задания на тему «Устройство и принцип действия трансмиссии автомобиля»

Вариант №1

1. Какой тип трансмиссии устанавливают на отечественных автомобилях ВАЗ?

- А) механический
- Б) электрический
- В) комбинированный

2. Зависит ли конструкция трансмиссии автомобиля от колесной формулы?

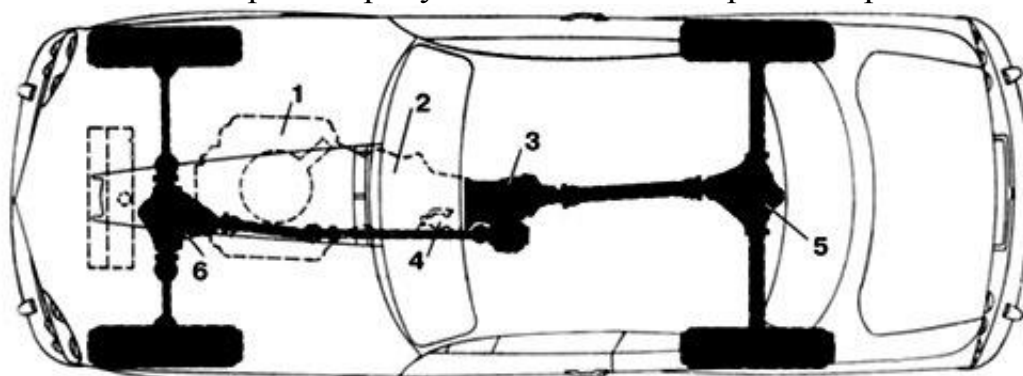
- А) только у грузовых
- Б) не зависит
- В) зависит у всех автомобилей

3. Как изменится свободный ход педали сцепления при износе фрикционных накладок?

- А) не изменится
- Б) уменьшится
- В) увеличится

4. Каким номером на рисунке обозначена раздаточная коробка?

5. Каким номером на рисунке обозначена коробка передач?



Вариант №2

1. Что называют передаточным числом?

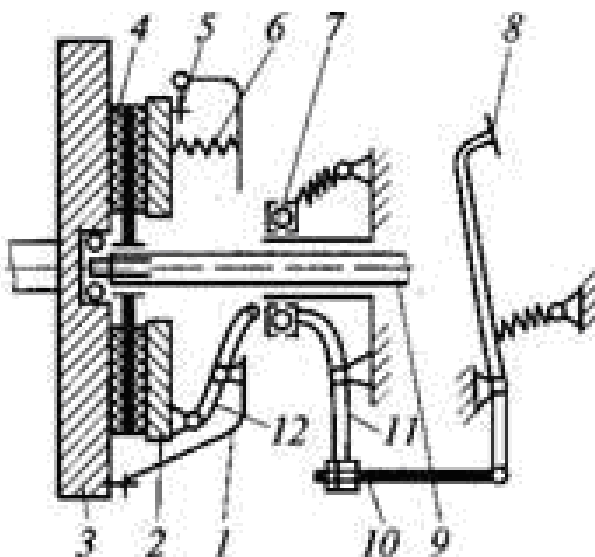
- А) отношение числа зубьев ведомой шестерни к ведущей
- Б) отношение числа зубьев ведущей шестерни к ведомой
- В) число передач коробки

2. Какой механизм применяют в трансмиссии автомобиля для включения и выключения переднего ведущего моста?

- А) раздаточную коробку
- Б) дополнительную коробку
- В) коробку отбора мощности

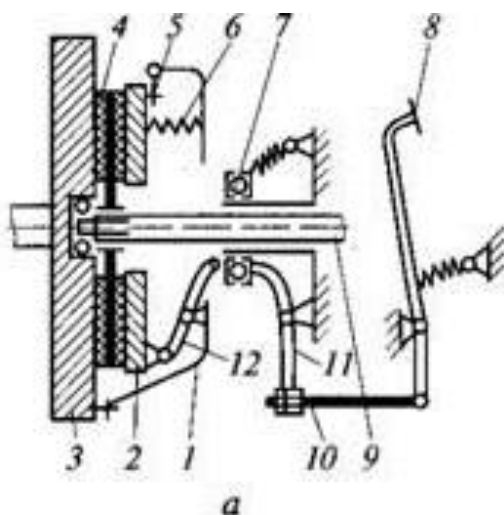
3. Какие трансмиссии считают механическими, ступенчатыми?

- А) когда в трансмиссии установлено фрикционное сцепление, коробка перемены передач
 - Б) когда в трансмиссии установлено сухое сцепление и гидротрансформатор
 - В) когда в трансмиссии установлен двигатель-генератор и электродвигатели ведущих колес
4. Каким номером на рисунке обозначен выжимной подшипник?
5. Каким номером на рисунке обозначен кожух?



Вариант №3

1. В каком ответе перечислены только агрегаты трансмиссии?
- А) сцепление, КПП, карданная передача, главная передача, дифференциал
 - Б) сцепление, КПП, карданная передача, полуоси, рулевое управление
 - В) сцепление, КПП, карданная передача, делитель, тягово-сцепное устройство
2. На каком принципе основана работа фрикционного сцепления?
- А) на использовании сил инерции
 - Б) на использовании сил трения
3. Какие детали сцепления относятся к ведомым?
- А) маховик, нажимной диск, ведомый диск
 - Б) маховик, кожух сцепления, гаситель крутильных колебаний
 - В) ведомый диск, гаситель крутильных колебаний, накладки
4. Каким номером на рисунке обозначен ведомый диск?
5. Каким номером на рисунке обозначен маховик?



Вариант №4

1. Какой механизм предохраняет трансмиссию от перегрузок при резком торможении с невыключенным двигателем или резком трогании с места?

- А) главная передача
- Б) сцепление
- В) карданная передача

2. Сколько фрикционных накладок имеет сухое, двухдисковое сцепление?

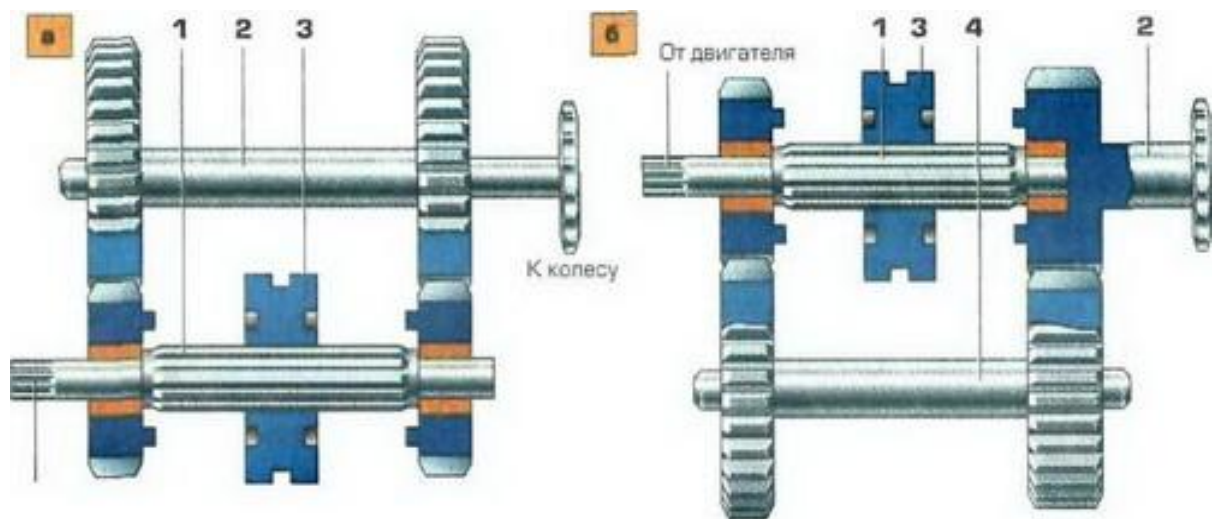
- А) одну
- Б) две
- В) три
- Г) четыре

3. Какие типы коробок передач устанавливают на автомобилях ЗиЛ-4314.10, ГАЗ-3307, КамАЗ-5320, ВАЗ-2121?

- А) электрические
- Б) гидравлические
- В) механические

4. Каким номером на рисунке обозначен ведущий вал?

5. Каким номером на рисунке обозначен синхронизатор?



Вариант №5

1. В четырехступенчатой коробке передач для получения максимального усилия на ведущих колесах необходимо включить.....

- А) первую передачу
- Б) вторую
- В) третью
- Г) четвертую передачу

2. Какое устройство в коробке передач обеспечивает выравнивание угловых скоростей включаемых шестерен?

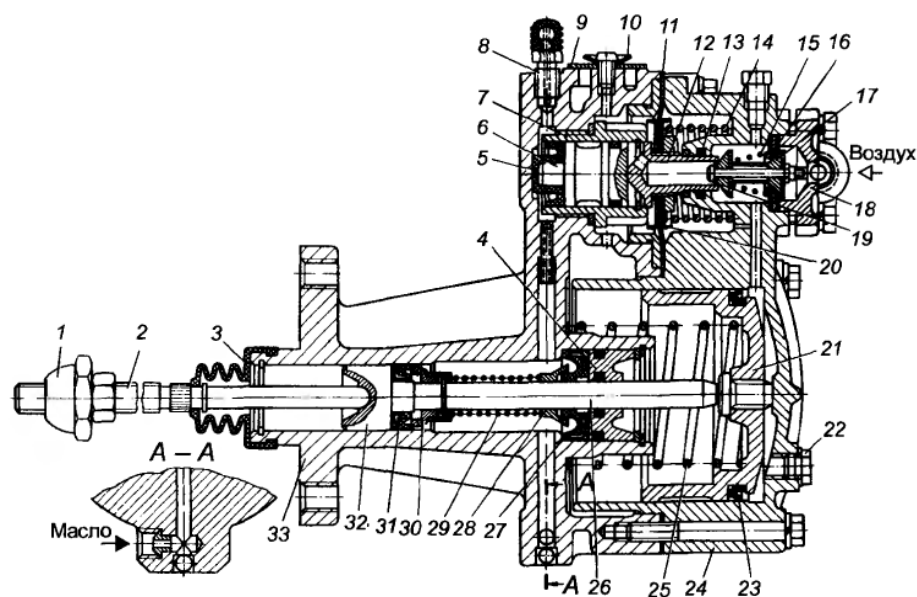
- А) синхронизатор
- Б) фиксатор
- В) замок

3. В какой последовательности передается крутящий момент от двигателя к ведущему мосту у автомобиля с колесной формулой 4х2?

- А) сцепление, КПП, раздаточная коробка, карданная передача
- Б) сцепление, КПП, карданная передача
- В) сцепление, делитель, КПП, раздаточная коробка, карданная передача

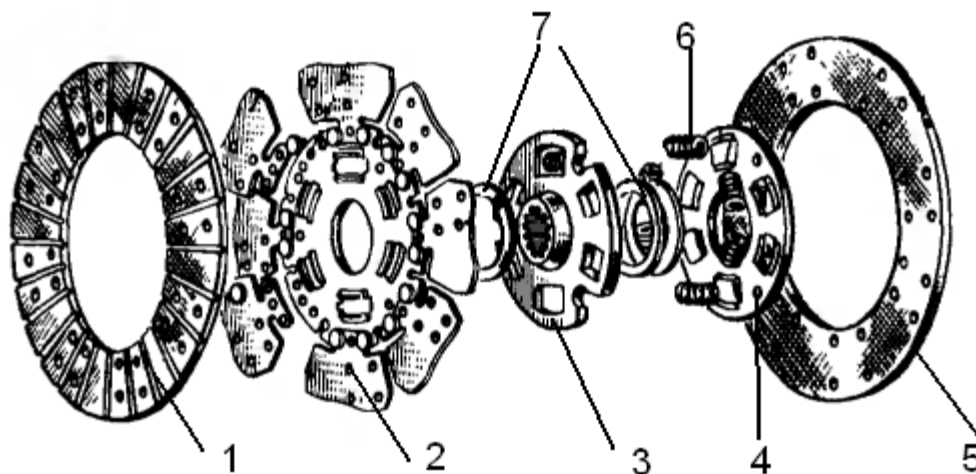
4. Каким номером на рисунке обозначен поршень выключения сцепления?

5. Какой элемент пневмогидроусилителя обозначен на рисунке номером 11?



Вариант №6

1. Какую функцию не выполняет трансмиссия?
 - А) передает крутящий момент от двигателя к ведущим колесам
 - Б) изменяет крутящий момент по величине и направлению
 - В) длительно разъединяет двигатель и ведущие колеса
 - Г) обеспечивает движение автомобиля в заданном направлении
2. Какой автомобиль имеет колесную формулу 6x4?
 - А) ВАЗ-2121
 - Б) ГАЗ-3307
 - В) ЗИЛ-4314.10
 - Г) КамАЗ-5320
3. Где установлен гаситель крутильных колебаний?
 - А) в сцеплении
 - Б) в делителе КПП
 - В) в карданной передаче
4. Каким номером на рисунке обозначена пластинчатая пружина?
5. Какими номерами на рисунке обозначены фрикционные накладки?



Вариант №7

1. Какой механизм препятствует включению одновременно двух передач?

- А) фиксатор механизма переключения передач
- Б) синхронизатор

2. Каково назначение фиксаторов КПП?

А) обеспечивает точную установку зубчатых колес во включенном состоянии

Б) обеспечивает точную установку зубчатых колес в выключенном состоянии

В) предотвращает самовыключение передач при движении автомобиля

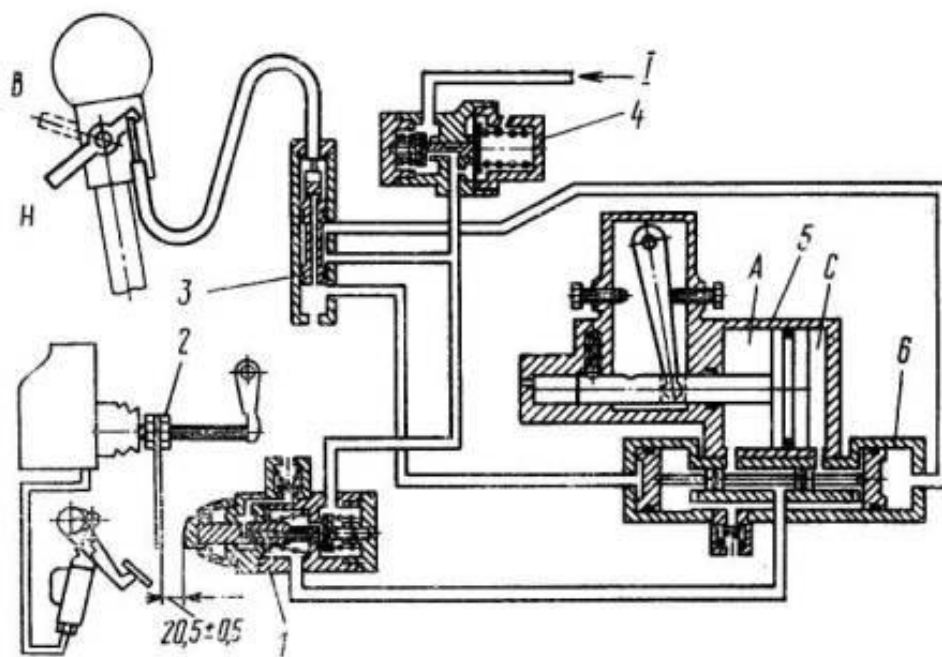
Г) выполняет все функции указанные в ответах А, Б, В

3. Какую колесную формулу имеет автомобиль у которого меньше механизмов в трансмиссии?

- А) 4x2
- Б) 4x4
- В) 6x4
- Г) 6x6
- Д) 8x8

4. Каким номером на рисунке обозначен редукционный клапан?

5. Каким номером на рисунке обозначен силовой цилиндр?



Вариант №8

1. Без какого агрегата может обойтись автомобиль с колесной формулой 4x2?

- А) сцепления
- Б) КПП
- В) карданной передачи
- Г) раздаточной коробки

2. Для чего предназначено сцепление?

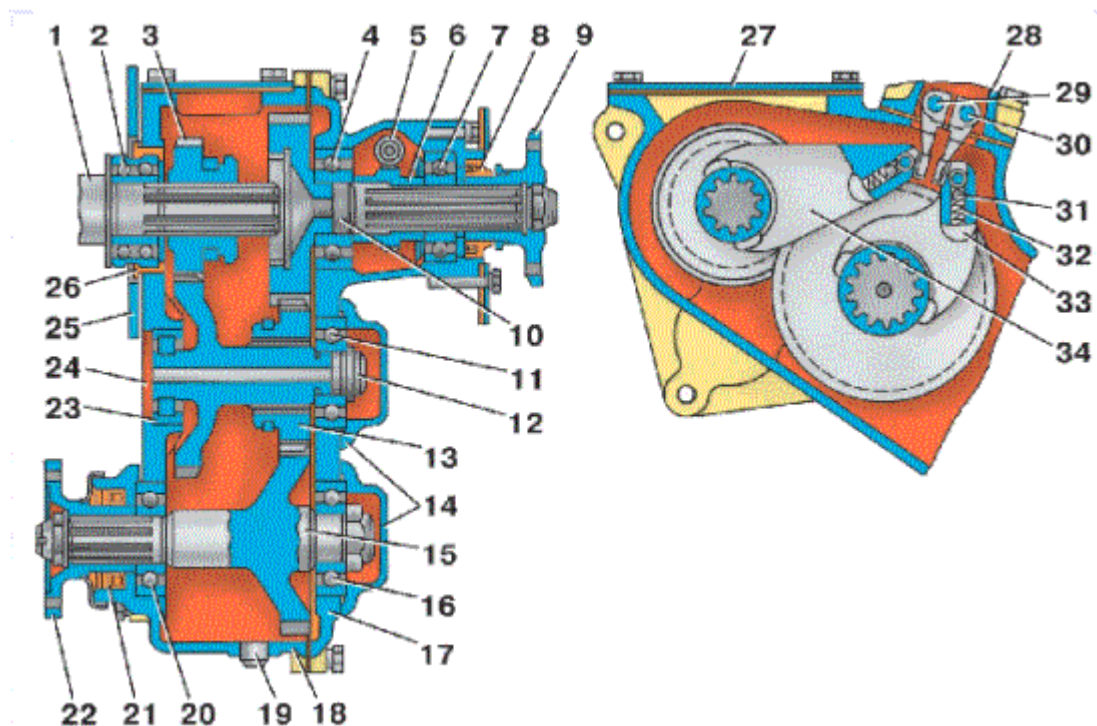
- А) для разъединения и соединения двигателя и КПП
- Б) для изменения скорости движения автомобиля
- В) для изменения крутящего момента двигателя

3. Каково назначение пневмогидроусилителя сцепления?

- А) для уменьшения усилия на органе управления
- Б) для увеличения усилия нажимных пружин
- В) для упрощения привода управления сцеплением

4. Схема, какого узла автомобиля представлена на рисунке?

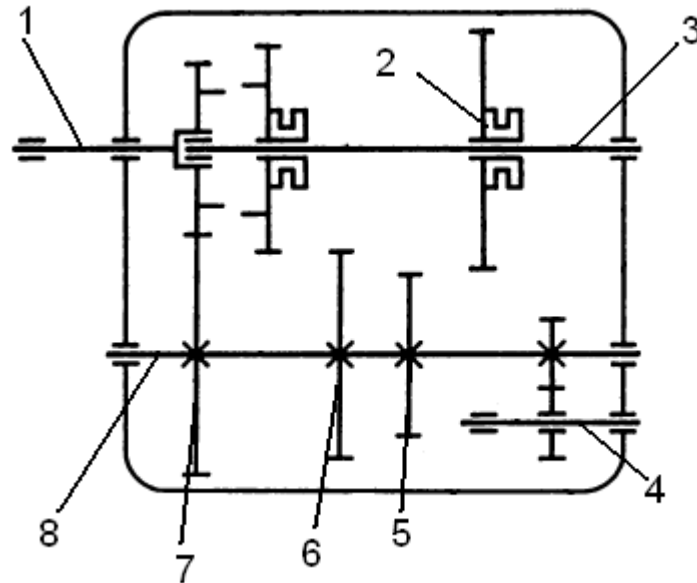
5. Каким номером на рисунке обозначен ведущий вал?



Вариант №9

1. Какой вал отсутствует в КПП?
 - А) ведущий
 - Б) ведомый
 - В) промежуточный
 - Г) карданный
2. Как изменится скорость движения автомобиля и усилие на ведущих колесах, если увеличить передаточное число КПП?
 - А) скорость уменьшится, усилие уменьшится
 - Б) скорость уменьшится, усилие увеличится
 - В) скорость увеличится, усилие увеличится
 - Г) скорость увеличится, усилие уменьшится
3. Какая коробка перемены передач устанавливается на автомобилях-тягачах КамАЗ?
 - А) пятиступенчатая с делителем
 - Б) десятиступенчатая механическая
 - В) трехступенчатая гидрообъемная
4. Каким номером на рисунке обозначен блок шестерён заднего хода?
5.
$$U = \left(\frac{Z_{вед.}}{Z_6} \right)$$
 - что по этой формуле определяют?
 - А) передаточное число передачи
 - Б) число зубьев ведомой шестерни

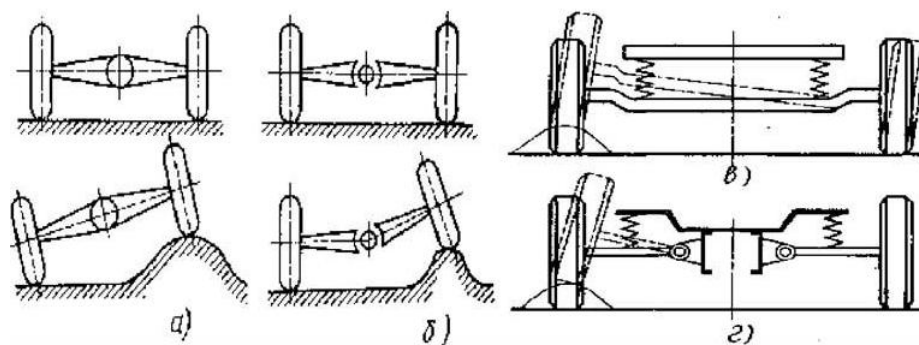
В) коэффициент зацепления



Тестовые задания на тему «Устройство и принцип действия карданной передачи, мостов»

Вариант №1

1. Где установлена карданная передача заднеприводного автомобиля?
 - А) между КПП и главной передачей ведущего моста
 - Б) между главной передачей и ведущими управляемыми колесами
 - Г) в приводе ГРМ
2. Сколько ведущих мостов у автомобиля с колесной формулой 4х2?
 - А) один
 - Б) два
 - В) три
 - Г) четыре
3. Как подразделяют главные передачи в зависимости от числа пар шестерен?
 - А) гипоидные и двойные
 - Б) одинарные и конические
 - В) одинарные и двойные
4. Каким номером на рисунке обозначен передний неразрезной мост?
5. Какой тип моста изображён на рисунке под буквой а?



Вариант №2

1. Как называют механизм, обеспечивающий вращение ведущих колес с разной частотой?

- А) механизм свободного хода
- Б) дифференциал
- В) обгонная муфта

2. На каких автомобилях устанавливают двойные главные передачи?

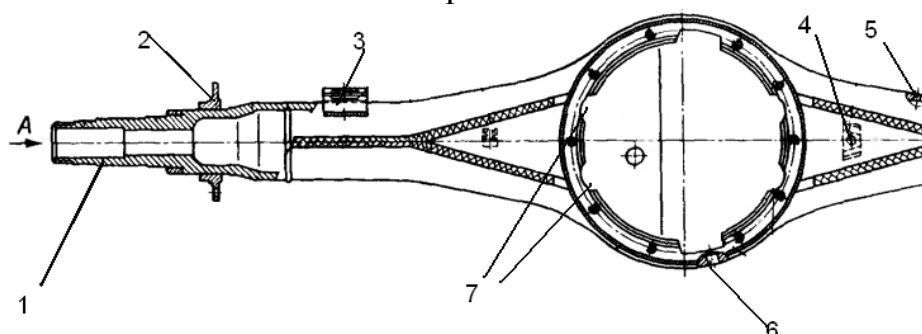
- А) на грузовых автомобилях большой грузоподъемности
- Б) на легковых автомобилях
- В) на легковых и спортивных автомобилях

3. Для чего предназначена полуось?

- А) передает крутящий момент от главной передачи к ведущим колесам
- Б) передает крутящий момент от дифференциала к ведущим колесам
- В) передает крутящий момент от среднего моста к заднему

4. Каким номером на рисунке обозначена рессорная подушка?

5. Может ли такая балка быть разъемной?



Вариант №3

1. Сколько шкворней устанавливают на управляемом мосту?

- А) один
- Б) два
- В) три

Г) четыре

2. Угловое перемещение карданных валов обеспечивается конструкцией карданных шарниров. Что позволяет изменять расстояние между шарнирами при движении автомобиля?

А) наличие шлицевого соединения

Б) за счет угловых перемещений карданного вала

В) за счет деформации рессор

3. На что опирается крестовина в вилке кардана?

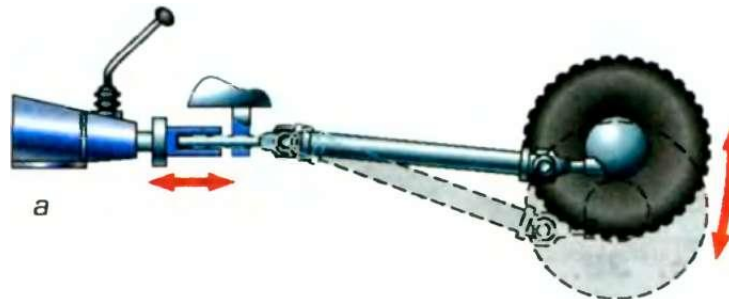
А) бронзовую втулку

Б) стальной вкладыш

В) игольчатый подшипник

4. Какой элемент карданного шарнира отмечен на рисунке номером 2?

5. С помощью какого элемента в данном случае удерживаются игольчатые подшипники?



б



в



Вариант №4

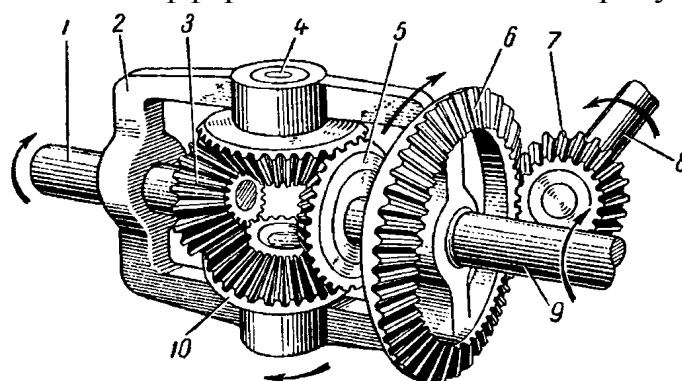
1. Как называют одинарную главную передачу, когда ось ведущей шестерни смещена вниз относительно оси ведомой шестерни?

А) обыкновенной

Б) гипоидной

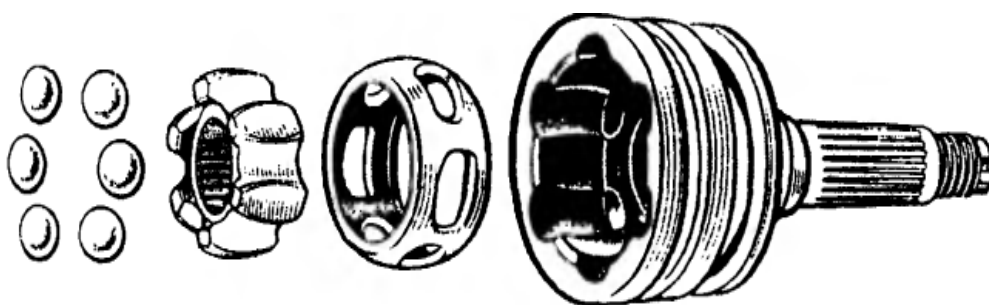
В) конической

2. Что такое сателлиты?
 - А) шестерни главной передачи
 - Б) шестерни дифференциала
 - В) шестерни коробки передач
3. Какой автомобиль имеет межосевой дифференциал?
 - А) ВАЗ-2121
 - Б) ГАЗ-3110
 - В) ЗИЛ-4314.10
 - Г) КамАЗ-5320
 - Д) все указанные
4. Каким номером на рисунке обозначена ведомое зубчатое колесо главной передачи?
5. Какой элемент дифференциала обозначен на рисунке номером 3?



Вариант №5

1. Для чего предназначена карданная передача?
 - А) для увеличения крутящего момента
 - Б) для передачи крутящего момента между валами взаимное положение которых меняется
 - В) выполняет функции пунктов А и Б
2. В каком ответе правильно указаны основные элементы карданного шарнира?
 - А) две вилки, крестовина, игольчатые подшипники
 - Б) валы со шлицевыми наконечниками и опоры
 - В) скользящая вилка, упругая резиновая муфта, хомут
3. Какая из шестерен одинарной главной передачи соединяется с карданным валом, а какая через дифференциал с полуосями?
 - А) ведущая с полуосями, ведомая с карданным валом
 - Б) ведущая с карданным валом, ведомая с полуосями
 - В) зависит от модели автомобиля
4. Как называется агрегат, изображённый на рисунке?
5. На каких мостах его устанавливают?



Вариант №6

1. При какой главной передаче есть конструктивная возможность опустить кузов автомобиля ниже?

- А) обыкновенной
- Б) центральной
- В) гипоидной

2. Как называют дифференциал, разделяющий крутящий момент между полуосями поровну?

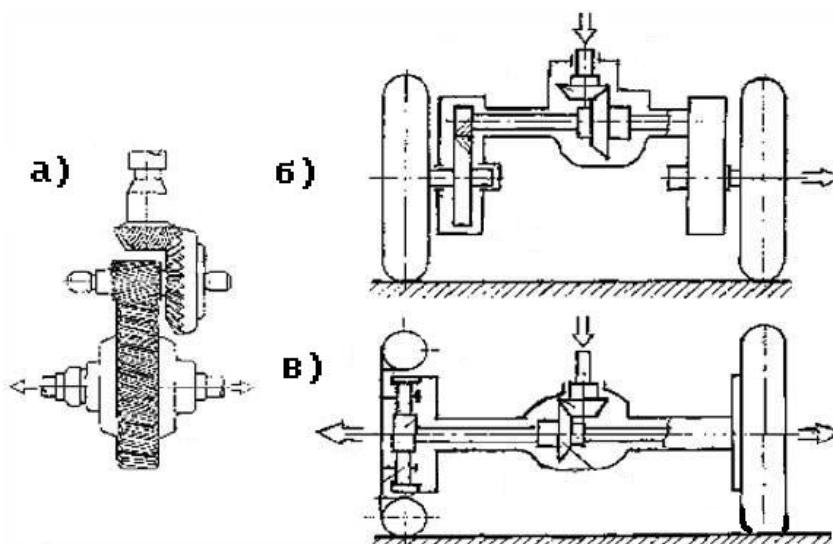
- А) симметричный
- Б) несимметричный
- В) асимметричный

3. Для чего предназначен межосевой дифференциал?

- А) распределяет крутящий момент между ведущими мостами
- Б) распределяет крутящий момент между колесами ведущего моста

4. Какой вид главной передачи представлен на всех этих рисунках?

5. На каких автомобилях она применяется?



Тестовые задания на тему «Устройство и принцип действия ходовой части»

Вариант №1

1. Какая часть на легковом автомобиле может выполнять функцию рамы?

- А) лонжероны
- Б) траверсы
- В) кузов

2. Какая деталь буксирного устройства смягчает толчки между тягачом и прицепом?

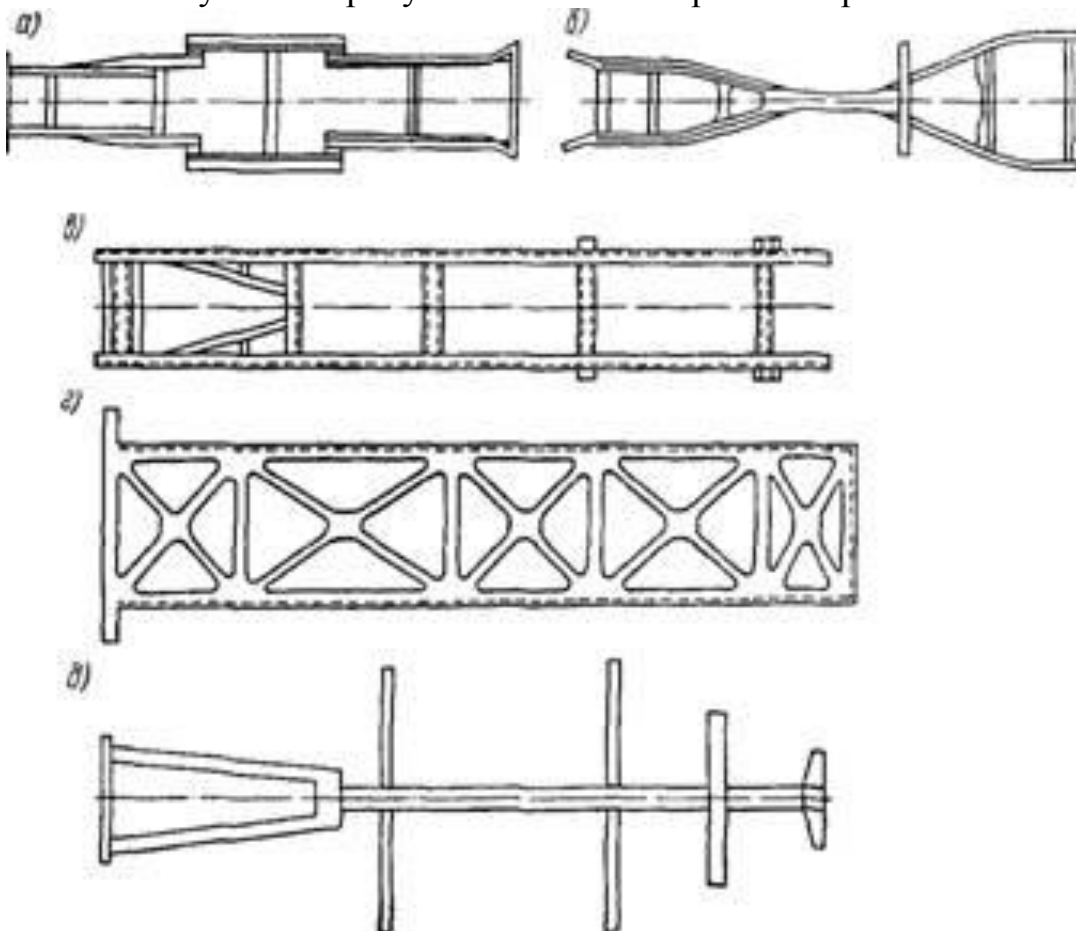
- А) резиновый буфер
- Б) пружина
- В) гидроамортизатор
- Г) пневмоподушка

3. Как влияет на износ шин большое схождение колес?

- А) не влияет
- Б) увеличивает износ
- В) уменьшает износ

4. Какой тип рамы обозначен на рисунке буквой а?

5. Какой буквой на рисунке обозначена хребтовая рама?



Вариант №2

1. В каких пределах устанавливают поперечный наклон шкворней в градусах?

- А) 0,5-1
- Б) 1 – 3
- В) 6 – 10

2. Какие колеса автомобиля преобразуют крутящий момент в толкающее усилие, а вращательное движение - в поступательное?

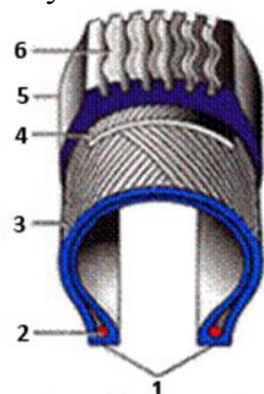
- А) ведомые
- Б) ведущие
- В) опорные

3. Для каких автомобилей остаточная глубина рисунка протектора не менее 1,6 мм?

- А) грузовых
- Б) легковых
- В) автобусов

4. Какой элемент шины обозначен на рисунке номером 4?

5. Каким номером на рисунке обозначена бортовая проволока?



Вариант №3

1. Что означает в маркировке шины 260-508P буква P?

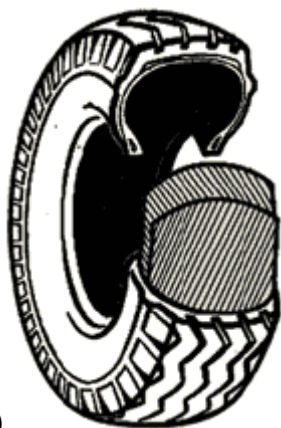
- А) шина с радиальным расположением корда
- Б) шина с диагональным расположением корда
- В) шина высокого давления

2. Какой тип кузова имеет автомобиль ВАЗ-2110?

- А) седан
- Б) лимузин
- В) фээтон
- Г) универсал

3. Какой автобус имеет широкие центральный проход и двери?

- А) междугородний
- Б) туристический
- В) городской



а)



б)

4. На каком из рисунков представлена радиальная шина?

- А) на правом
- Б) на левом
- В) на всех
- Г) ни на одном

5. Большая грузоподъемность, меньшее сопротивление качению, меньшее нагревание –преимущества

- А) радиальных шин
- Б) диагональных шин
- В) шин со съёмными кольцами

Вариант №4

1. 10.Какой тип рамы имеют автомобили КамАЗ-5320 и ЗиЛ-4314.10?

- А) КамАЗ- лонжеронная, ЗиЛ- хребтовая
- Б) оба автомобиля- хребтовую
- В) оба автомобиля- лонжеронную
- Г) КамАЗ- хребтовая, ЗиЛ- лонжеронная

2. В каком ответе указан способ стабилизации передних колес автомобиля?

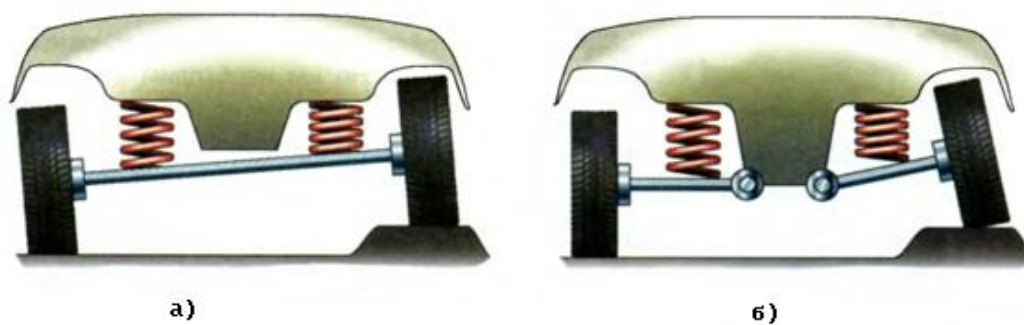
- А) установкой шкворней с наклоном
- Б) применением стабилизаторов
- В) развалом колес

3. Если замерять расстояние между управляемыми колесами в вертикальной плоскости, то эти расстояния будут.....

- А) одинаковые
- Б) в верхней части меньше
- В) в верхней части больше

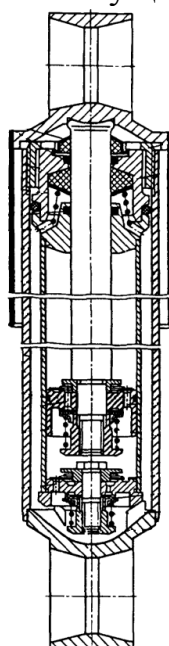
4. На каком рисунке изображена зависимая подвеска?

5. Может ли независимая подвеска применяться на заднем мосте автомобиля?



Вариант №5

1. Какой механизм служит для гашения колебаний кузова и колес?
 А) резиновый буфер
 Б) стабилизатор
 В) амортизатор
2. Что предусмотрено в подвеске автомобиля для предотвращения ударов рессоры о раму?
 А) амортизатор
 Б) резиновый буфер
 В) балансир
3. На автомобилях с какой колесной формулой устанавливают шины повышенной проходимости?
 А) 4x2 или 2x4
 Б) 6x4 или 4x2
 В) 4x4 или 6x6
4. Какой элемент подвески изображён на рисунке?
5. Какие вида данного элемента существуют?



Вариант №6

1. Чем нагревается воздух поступающий в салон автомобиля или кабину водителя в холодное время?
А) электроподогревателями
Б) системой охлаждения двигателя
В) предпусковым подогревателем
2. Полуэллиптическая листовая рессора состоит из набора листов специальной стали. Как называют самые длинные листы?
А) основными
Б) стабилизирующими
В) коренными
3. Чем создают угол развала управляемых колес?
А) установкой поворотных кулаков с наклоном цапф вниз
Б) поперечной рулевой тягой в) продольной рулевой тягой
4. Соотнесите тип кузова и модель автомобиля



а)

б)

в)

- 1). ВАЗ-2115
- 2). ИЖ-21261 «Фабула»
- 3). ВАЗ-21235
5. Какой тип кузова имеет автомобиль ВАЗ-2109?

Тестовые задания по теме «Устройство и принцип действия рулевого управления»

Вариант №1

1. Чем достигается поворот передних управляемых колес автомобиля без проскальзывания и повышенного износа шин?
А) одновременным поворотом колес на разные углы
Б) одновременным поворотом колес на одинаковые углы
В) установкой колес со схождение и развалом
2. Как отличаются углы поворота управляемых колес и какой путь они проходят при повороте автомобиля?
А) внутреннее колесо поворачивается на меньший угол и проходит меньший путь, чем наружное
Б) внутреннее колесо поворачивается на такой угол как наружное и проходят одинаковый путь

В) внутреннее колесо поворачивается на такой угол как наружное, но проходит меньший путь

Г) внутреннее колесо поворачивается на больший угол и проходит меньший путь, чем наружное

3. Какого типа рулевой механизм устанавливается на грузовых автомобилях семейства ГАЗ?

А) винтовой

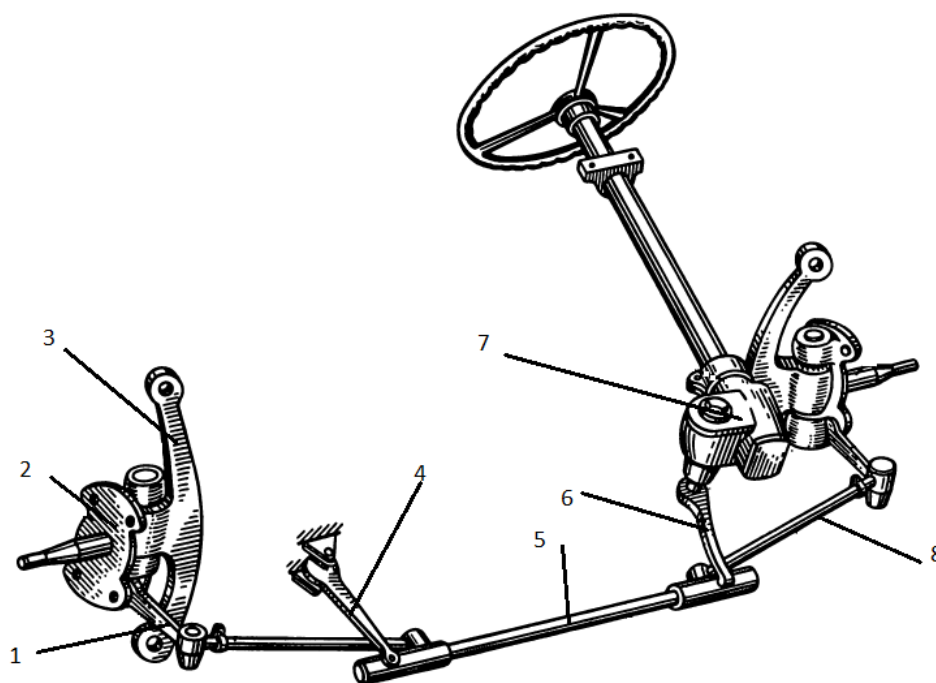
Б) зубчатый

В) червячный

Г) комбинированный

4. Каким номером на рисунке обозначен поворотный кулак?

5. Какой элемент рулевого привода отмечен на рисунке номером 5?



Вариант №2

1. Какие основные элементы рулевого управления образуют рулевую трапецию?

А) балка переднего моста, поперечная рулевая тяга, правый и левый поворотные рычаги

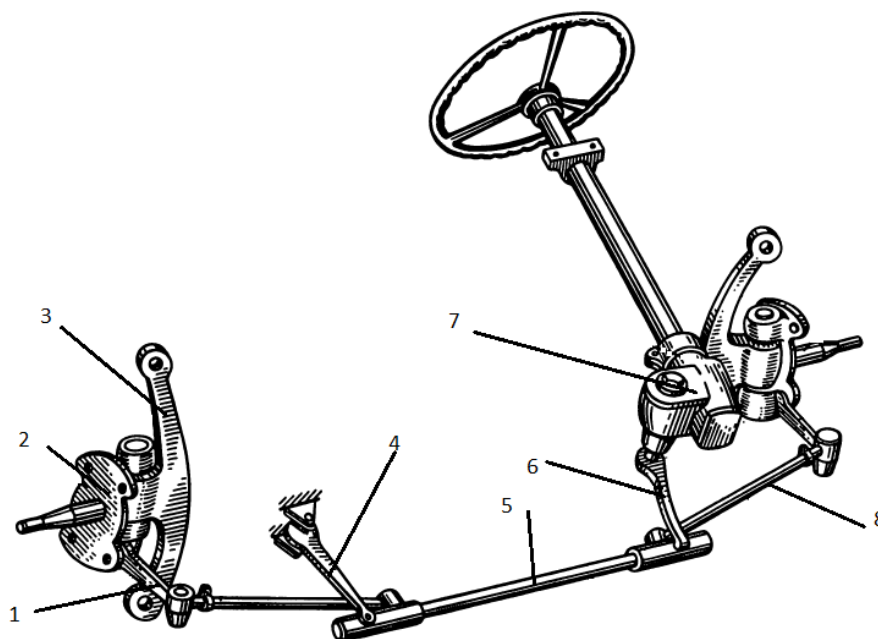
Б) поворотный кулак, поворотный рычаг, продольная тяга, сошка

В) рулевое колесо, вал рулевого колеса, глобоидный червяк, вал сошки

2. На какой рабочий орган воздействует водитель для поворота автомобиля?

А) поворотный рычаг

- Б) сошку
 - В) поворотный кулак
 - Г) рулевое колесо
3. Какой механизм увеличивает прикладываемое к рулевому колесу усилие водителя?
- А) рулевой привод
 - Б) рулевая трапеция
 - В) рулевой механизм
4. Каким номером на рисунке обозначен рулевой механизм?
5. Какой элемент рулевого привода отмечен на рисунке номером 8?

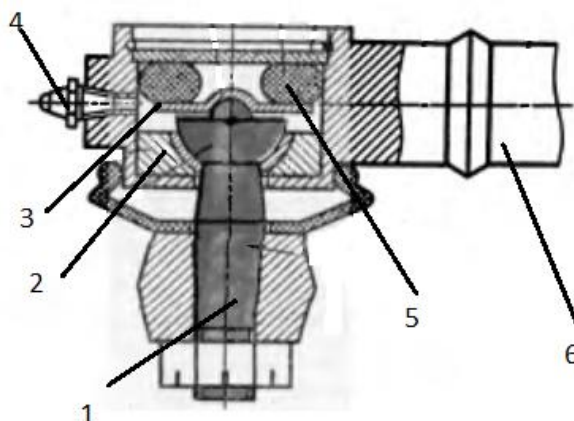


Вариант №3

1. Какое устройство обеспечивает одновременный поворот управляемых колес на разные углы?
- А) рулевая трапеция
 - Б) глобоидный червяк
 - В) гидроусилитель
2. Для работы гидроусилителя рулевого управления необходим источник давления масла. Что им является на автомобиле?
- А) специальный масляный насос
 - Б) масляный насос системы смазки двигателя
 - В) гидроаккумулятор
3. Как работает рулевое управление с гидроусилителем при неработающем двигателе автомобиля?
- А) невозможно управление
 - Б) работает как без гидроусилителя
 - В) работает всегда с гидроусилителем независимо от работы двигателя

4. Какая деталь шарнира рулевого привода, отмечена на рисунке номером 1?

5. Каким номером на рисунке отмечен сменный вкладыш?



Вариант №4

1. Какого типа рулевой механизм устанавливается на автомобиле ГАЗ-3302 (ГАЗ-53А)?

А) червячный

Б) винтовой

В) реечный

2. С какой целью на валу рулевой сошки выполнены метки или несколько пар шлиц выполнены вместе?

А) для исключения самоповорачивания сошки при движении по неровной дороге

Б) для увеличения усилия передаваемого сошкой

В) для правильной установки рулевой сошки

3. Почему насос гидроусилителя рулевого механизма считается лопастным, двойного действия?

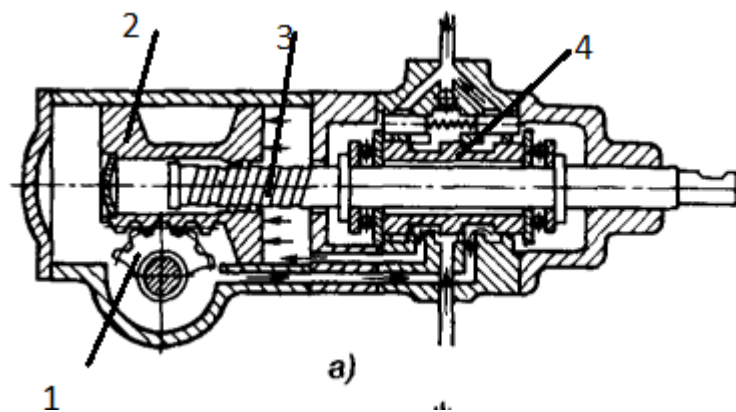
А) ротор насоса имеет лопасти и за один оборот ротора совершается по 2 цикла всасывания и нагнетания

Б) ротор насоса имеет лопасти и за 2 оборота ротора совершается цикл

В) ротор насоса имеет лопасти и насос работает на гидроусилитель и систему смазки двигателя

4. Каким номером на рисунке обозначен поршень-рейка?

5. Каким номером на рисунке обозначен золотник?



Вариант №5

1. Для чего служит сапун, ввернутый в крышку бачка насоса гидроусилителя?

- А) для охлаждения масла
- Б) для заправки бачка
- В) для поддержания в бачке атмосферного давления

2. Какая рулевая трапеция применяется при независимой подвеске?

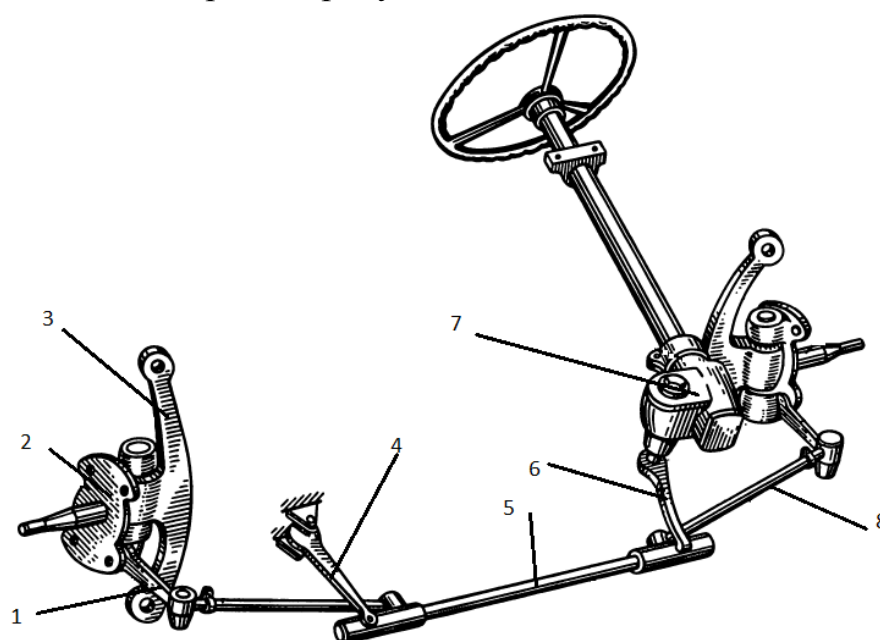
- А) расчлененную
- Б) цельную
- В) единую

3. Какой автомобиль имеет в рулевом приводе шарики между гайкой-рейкой и винтом?

- А) ВАЗ-2109
- Б) ГАЗ-3102
- В) ГАЗ-3307
- Г) ЗиЛ-4314.10

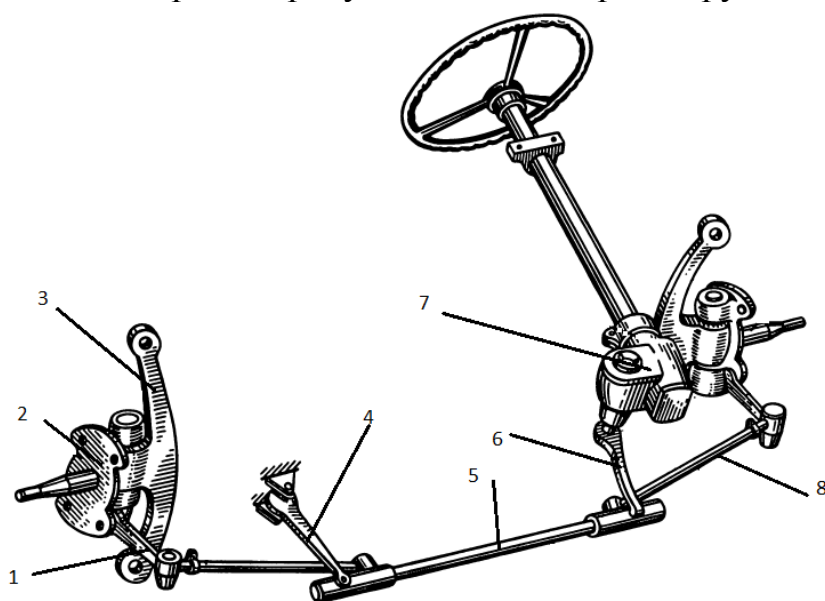
4. Каким номером на рисунке обозначен маятниковый рычаг?

5. Каким номером на рисунке обозначена стойка?



Вариант №6

1. Как приводится в действие насос гидроусилителя автомобиля Зил-4314.10?
А) клиновым ремнем
Б) шестернями
В) червяком
2. Какой механизм увеличивает прикладываемое к рулевому колесу усилие водителя?
А) рулевой привод
Б) рулевая трапеция
В) рулевой механизм
3. Для работы гидроусилителя рулевого управления необходим источник давления масла. Что им является на автомобиле?
А) специальный масляный насос
Б) масляный насос системы смазки двигателя
В) гидроаккумулятор
4. Как называется система тяг и рычагов передающих усилие от сошки на управляемые колёса?
5. Каким номером на рисунке обозначен рычаг рулевой трапеции?



Тестовые задания по теме «Устройство и принцип действия тормозной системы»

Вариант №1

1. Какая часть тормозной системы препятствует вращению колес?
А) тормозной привод
Б) тормозной рычаг
В) тормозной механизм

2. Какой привод тормозной системы применяют на грузовых автомобилях с полной массой более 8 тонн?

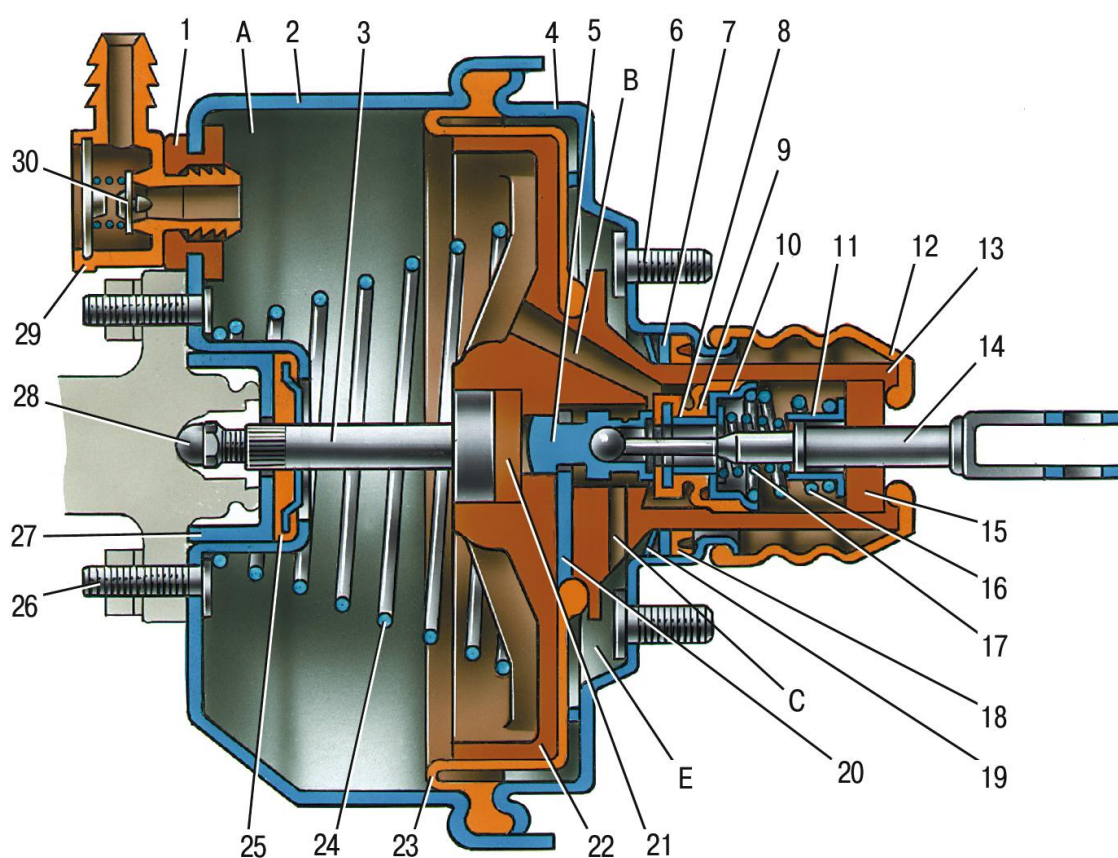
- А) механический
- Б) пневматический
- В) гидравлический

3. Какие тормозные механизмы, в зависимости от конструкции вращающихся рабочих деталей, применяют на автомобилях?

- А) барабанные и дисковые
- Б) ленточные и дисковые
- В) ленточные и барабанные

4. Какой элемент вакуумного усилителя обозначен на рисунке номером 30?

5. Каким номером на рисунке обозначена мембрана?



Вариант №2

1. Какое устройство в тормозном приводе позволяет тормозить прицеп (полуприцеп) раньше автомобиля, чтобы предотвратить набег прицепа (полуприцепа) на автомобиль?

- А) комбинированный кран
- Б) разобщительный кран
- В) регулятор давления
- Г) защитный клапан

2. Что значит рабочие фрикционные тормозные механизмы?

А) используют силу трения между вращающимися и неподвижными деталями тормозного механизма

Б) используют силу трения возникающую в трансмиссии автомобиля при его движении

В) используется сила трения поршня о гильзу в двигателе при отключенной подаче топлива

3. При каком давлении срабатывает предохранительный клапан в пневматической системе тормозов?

А) 0,09-0,095 МПа

Б) 0,9-0,95 МПа

В) 9-9,5 МПа

Г) 90-95 МПа

4. Какой элемент тормозной пневмосистемы изображён на рисунке?

5. К каким контурам он относиться?



Вариант №3

1. Для чего предназначена антиблокировочная тормозная система?

А) для уменьшения усилия на органе управления

Б) для увеличения тормозного усилия в колесах

В) для регулировки тормозного усилия в колесах от его вращения

2. Какая тормозная система используется при длительном торможении автомобиля большой грузоподъемности на пологом длинном спуске?

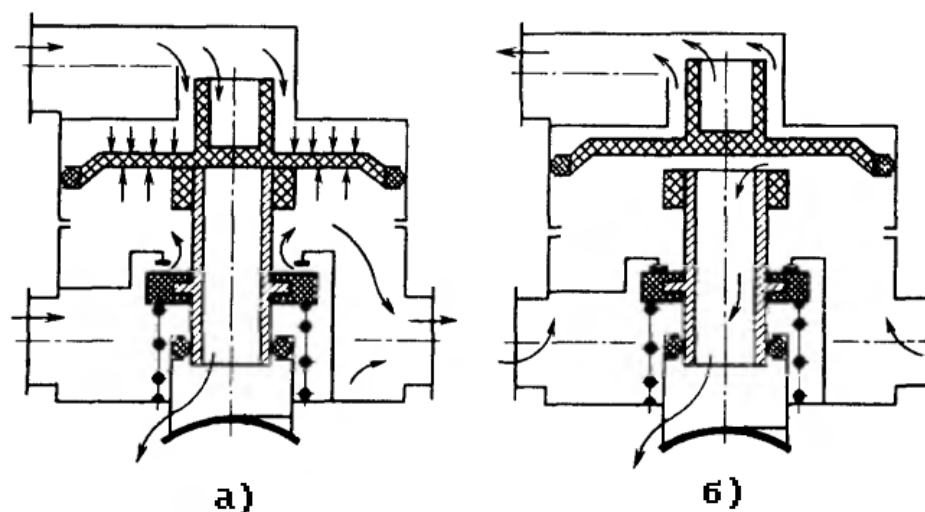
- А) рабочая
- Б) стояночная
- В) запасная
- Г) вспомогательная

3. Как смазывается компрессор автомобиля КамАЗ?

- А) разбрызгиванием, из картера компрессора
- Б) комбинированно, от системы смазки двигателя
- В) в узлы трения заложена долгороботающая смазка

4. Какой элемент тормозной пневмосистемы изображён на рисунке?

5. К каким контурам он относится?



Вариант №4

1. Какую функцию выполняют пружины в колодочном тормозном механизме?

- А) увеличивают давление в системе
- Б) возвращают педаль в исходное положение
- В) отводят колодки от барабана, стягивая их

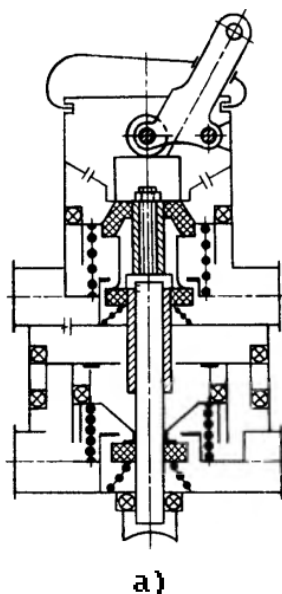
2. Как называют механизм, автоматически отключающий поврежденный участок гидравлического привода тормозов?

- А) усилитель привода
- Б) разделитель привода
- В) регулятор привода

3. Какая тормозная система используется для удержания остановленного автомобиля на месте?

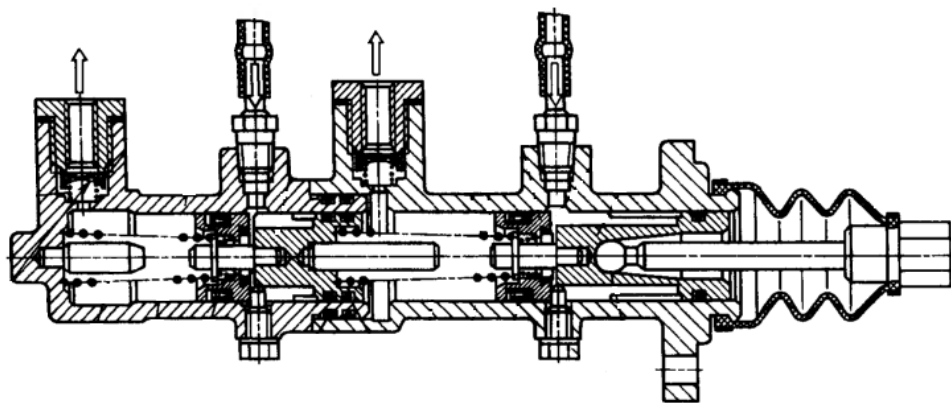
- А) рабочая
- Б) запасная
- В) вспомогательная
- Г) стояночная

4. Как называется прибор тормозной пневмосистемы, изображённый на рисунке?
5. Сколько секций имеет данный прибор?



Вариант №5

1. Где применяется механический привод тормозных механизмов?
 - А) для рабочих тормозных систем автобусов
 - Б) для рабочих тормозных систем легковых автомобилей
 - В) для стояночных тормозных систем
2. Что препятствует возвращению воздуха из баллонов в компрессор, когда двигатель не работает?
 - А) нагнетательный клапан
 - Б) предохранительный клапан
 - В) регулятор давления
3. В каком ответе дано назначение воздушных баллонов пневматического привода тормозов?
 - А) для отделения влаги из воздуха
 - Б) для охлаждения и хранения запаса сжатого воздуха поступающего из компрессора
 - В) для накачивания шин автомобиля
4. Как называется прибор тормозной системы, изображённый на рисунке?
5. Какой вид этого прибора, изображённый на рисунке?



Вариант №6

1. Как называется устройство, предназначенное для соединения воздухопроводов пневматической системы автомобиля с прицепом?

- А) соединительная головка
- Б) разобщительный кран
- В) комбинированный кран

2. Что значит рабочие фрикционные тормозные механизмы?

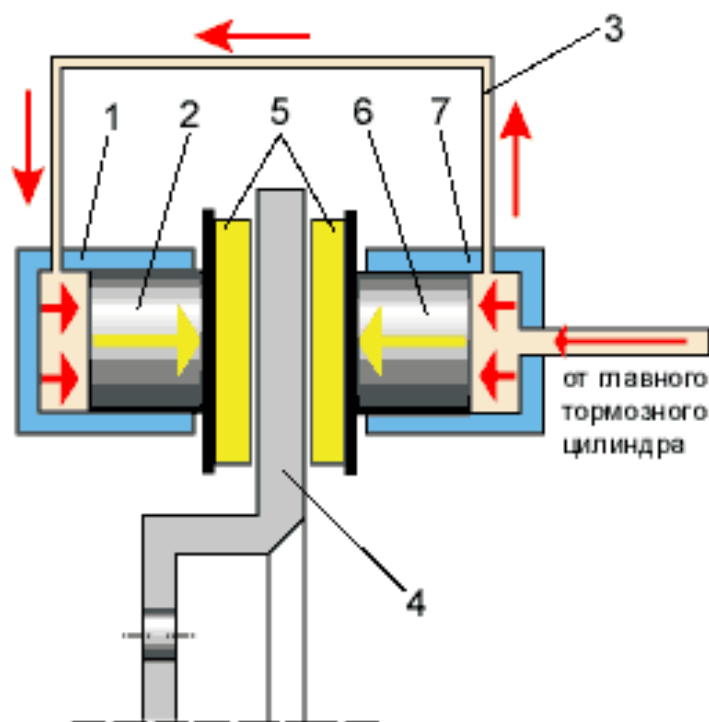
- А) используют силу трения между вращающимися и неподвижными деталями тормозного механизма
- Б) используют силу трения, возникающую в трансмиссии автомобиля при его движении
- В) используется сила трения поршня о гильзу в двигателе при отключенной подаче топлива

3. Как называют механизм автоматически отключающий поврежденный участок гидравлического привода тормозов?

- А) усилитель привода
- Б) разделитель привода
- В) регулятор привода

4. Какой вид тормозных механизмов, изображён на рисунке?

5. Каким номером на рисунке обозначены накладки?



ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Устройство и принцип действия кривошипно-шатунного механизма

Вариант / Вопрос	1	2	3	4	5
Вариант 1	чугун	Днище, юбка, направляющая часть	Плавающие и закреплённые	Вкладыш коренного подшипника	25
Вариант 2	прорези	Верхняя головка стержень, нижняя головка, крышка	Чугунную вставку	Компрессионными и маслясьёмными	Радиус кривошипа
Вариант 3	Чугунную вставку	Осевой и радиального расширителя, доскообразных колец	нет	Рядный с наклоном от вертикали	д
Вариант 4	рабочим	Поршневой палец	сталь	Фланец для крепления маховика	2

Вариант 5	кри- вошип	Антифрикци- онным спла- вом	Рабочего объёма	Сила дейст- вия проти- вовесов	т
Вариант 6	Сухи- ми и мок- рыми	Чугунные вставки	Углом раз- вала	Шатунная шейка	1
Вариант 7	Корен- ных и шатун- ных шеек	полноопорным	Кремни- стые, алю- миниевые	Оппозитная	β
Вариант 8	эффек- тивной	овального	маховик	суммарная	z
Вариант 9	Состав ное масло- съём- ное кольцо	Стопорные кольца	Степенью сжатия	Полный объём	Удво- енному радиу- су кри- вошипа
Вариант 10	Для приво- да стар- тера	хромированию	да	противовес	7
Вариант 11	чугун	прорези	Чугунную вставку	Шатунный вкладыш	25
Вариант 12	рабо- чим	Сухими и мок- рыми	Из корен- ных и ша- тунных шеек	Радиус кри- вошипа	N
Вариант 13	Дни- ще, на- прав- ляю- щая часть, юбка	Верхняя го- ловка, стер- жень, нижняя головка	осевой и радиаль- ный рас- ширители, два диско- образных кольца	рядная с уг- лом от вер- тикали	д
Вариант	порш-	полноопорный	антифрик-	маховик	2

14	невой палец		ционным сплавом		
Вариант 15	Пла- ваю- щие и закре- плён- ные	осевой и ради- альный рас- ширители, два дискообразных кольца	алюминие- вые крем- нистые сплавы	сила дейст- вия проти- вовесов	Т
Вариант 16	Для приво- да стар- тера	Углом развала	Чугунную вставку	противовес	7

Устройство и принцип действия газораспределительного механизма

Вариант Вопрос	1	2	3	4	5
Вариант 1	Клапан- ные, золотнико- вые	чугун	да	штанга	6
Вариант 2	Цилиндри- ческие,рычаж но- роликовые	натрий	Регулиро- вочным винтом	1	Б
Вариант 3	А	Б	А	Натяжной ролик	В
Вариант 4	В	Б	В	Распред. вал	2
Вариант 5	А	Б	А	А	Седло, из чугуна
Вариант 6	Б	Б	А	А	кулачок
Вариант 7	Б	А	В	1	Б

Устройство и принцип действия системы охлаждения

Вариант Вопрос	1	2	3	4	5

Вариант 1	Б	А	Б	Расши- ритель- ный ба- чок	11
Вариант 2	Б	Б	В	Б	18
Вариант 3	В	Трубчато- ленточные, трубчато- пластинча- тые	А	А	9
Вариант 4	Б	Б	А	термо- стат	А
Вариант 5	Б	Б	В	Верхний бачок радиато- ра	17
Вариант 6	Б	А	Б	14	2

Устройство и принцип действия системы смазки

Вариант \ Вопрос	1	2	3	4	5
Вариант 1	В	Г	В	1	14,15
Вариант 2	Б	В	А	Масляный насос	5 лет
Вариант 3	А	Б	Б	А	А
Вариант 4	А	Б	В	маслоприёмник	От коленчато- го вала
Вариант 5	В	А	Б	Центробежный очиститель	Принцип цен- тробежных сил

Устройство и принцип действия системы питания карбюраторного дви- гателя

Вариант \ Вопрос	1	2	3	4	5
Вариант 1	А	Б	Г	6	карбюратор

Вариант 2	В	А	Б	6	7
Вариант 3	В	А	В	8	2
Вариант 4	Б	А	Б	4	1
Вариант 5	В	Б	В	9	6
Вариант 6	Г	Б	А	2	6
Вариант 7	Б	В	А	7	6
Вариант 8	В	А	Г	11	15

Устройство и принцип действия системы питания от газобаллонной установки

Вариант Вопрос	1	2	3	4	5
Вариант 1	В	Б	АГ	4	6
Вариант 2	В	Б	В	5	9
Вариант 3	А	В	В	7	3
Вариант 4	Б	В	В	6	4
Вариант 5	Б	В	В	Эл-маг. Клапан с бензиновым фильтром	Клапан, фильтрующий элемент
Вариант 6	3 месяца	Б	В	5	7

Устройство и принцип действия системы питания дизельного

Вариант Вопрос	1	2	3	4	5
Вариант 1	А	В	Г	1	6
Вариант 2	В	Г	В	8	2
Вариант 3	В	В	А	10	3
Вариант 4	Б	Б	Б	5	4
Вариант 5	Б	Б	В	2	1
Вариант 6	Б	В	Б	1	2
Вариант 7	Б	Б	Б	3	9
Вариант 8	В	В	В	форсунка	От ТНВД
Вариант 9	В	Б	А	Автоматическая муфта	центробежный

Устройство и принцип действия трансмиссии

Вариант Вопрос	1	2	3	4	5
Вариант 1	А	В	Б	3	2
Вариант 2	А	А	А	7	1
Вариант 3	А	Б	В	4	3
Вариант 4	Б	Г	В	1	3
Вариант 5	А	А	Б	32	Мембрана следящего устройства
Вариант 6	Г	Г	Вариант 6	а	а
Вариант 7	А	В	А	3	5
Вариант 8	Г	А	А	Раздаточная коробка	1
Вариант 9	Г	Г	А	4	А

Устройство и принцип действия ходовой части, кузова

Вариант Вопрос	1	2	3	4	5
Вариант 1	в	а	б	каркасная	д
Вариант 2	б	б	б	брекер	2
Вариант 3	а	а	в	а	а
Вариант 4	в	а	б	а	да
Вариант 5	в	б	в	амортизатор	Масляные, газовые, газомасляные
Вариант 6	а	в	а	1в	хэтчбэк

Устройство и принцип действия рулевого управления

Вариант Вопрос	1	2	3	4	5
Вариант 1	а	г	б	2	Продольная тяга
Вариант 2	а	г	в	7	Боковая тя- га
Вариант 3	а	а	б	палец	2
Вариант 4	а	в	а	2	4

Вариант 5	в	а	г	4	3
Вариант 6	а	в	а	Рулевая трапеция	6

Устройство и принцип действия тормозной системы

Вариант Вопрос	1	2	3	4	5
Вариант 1	в	б	а	Обратный клапан	23
Вариант 2	а	а		Тройной защ. клапан	1,2,4
Вариант 3	в	г	а	Ускорительный клапан	3
Вариант 4	в	б	г	Двухсекционный тормозной кран	2
Вариант 5	в	а	б	Гл.тормозной цилиндр	тандемный

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

- 1 Классификация автомобилей. Приведите примеры.
- 2 Рабочий цикл четырехтактного карбюраторного и дизельного двигателя. Укажите положение клапанов и поршня при каждом такте, а также давление и температуру вначале и в конце каждого такта.
- 3 Назначение КШМ. Какие детали в него входят? Назначение каждой детали.
- 4 Назначение и устройство поршней. Для чего поршню придают конусную и эллипсную форму?
- 5 Из каких деталей состоит газораспределительный механизм (ГРМ) с верхним расположением клапанов? Назначение каждой детали.
- 6 Фазы газораспределения. Смысл опережения открытия и запаздывания закрытия клапанов.
- 7 Какие конструктивные и технологические мероприятия обеспечивают увеличение срока службы распределительного вала, толкателей и клапанов?
- 8 Для чего служит система охлаждения? Какие существуют типы системы охлаждения?
Их преимущества и недостатки.
- 9 Из каких приборов состоит жидкостная система охлаждения? Их назначение и расположение.
- 10 Устройство и работа крана управления гидромуфтой.
- 11 Последовательный путь охлаждающей жидкости от радиатора по большому кругу.
- 12 Для чего служит система смазки? Какие существуют способы подачи масла к трущимся поверхностям?
- 13 Из каких приборов состоит комбинированная система смазки? Назначение каждого прибора и его расположение на двигателе.
- 14 Показать путь масла от поддона до теплового регулировочного болта.
- 15 Назначение системы питания карбюраторного двигателя. Какие приборы входят в систему питания? Их назначение и расположение на автомобиле.
- 16 Какие системы и устройства имеет современный карбюратор? Их назначение.
- 17 Устройство и работа карбюратора К-126-Б при пуске холодного двигателя.
- 18 Устройство и работа карбюратора К-126Г на режиме холостого хода. Значение α при этом режиме.
- 19 Устройство и работа карбюратора К-126Г на средних нагрузках. Значение α при этом режиме.
- 20 Устройство и работа карбюратора К-90 (К-88А) на полных нагрузках. Значение α при этом режиме.

- 21 Какие газы используются для газобаллонных автомобилей? Их свойства.
- 22 Назначение газового редуктора. Как устроены и работают первая и вторая ступени газового редуктора?
- 23 Назначение карбюратора-смесителя. Как устроен и работает карбюратор-смеситель на различных режимах работы двигателя?
- 24 Какова экономическая целесообразность применения дизельных автомобилей?
- 25 Из каких приборов состоит система питания дизеля? Их назначение и расположение на автомобиле.
- 26 Назначение и принцип действия насоса высокого давления.
- 27 Назначение всережимного регулятора числа оборотов. Как работает регулятор при уменьшении нагрузки на двигатель?
- 28 Назначение форсунки. Объяснить ее работу и последствия увеличения и уменьшения затяжки пружины.
- 29 Влияние воздушного фильтра на долговечность работы двигателя. Объяснить работу воздушного фильтра.
- 30 Муфта опережения впрыска топлива. Ее назначение и работа.
- 31 Какие агрегаты входят в трансмиссию автомобилей с колесной формулой 4 х 2, 4 х 4, 6 х 4, 6 х 6.
- 32 Назначение и принцип действия сцепления.
- 33 Устройство и работа сцепления автомобиля КамАЗ.
- 34 Устройство и работа пневмомеханического привода сцепления.
- 35 Устройство и работа пневмогидравлического привода сцепления.
- 36 Как изменится свободный ход педали при износе накладок ведомого диска? Как отрегулировать сцепление в этом случае?
- 37 Назначение и принцип действия коробки передач.
- 38 Устройство и работа пятиступенчатой коробки передач.
- 39 Устройство и работа делителя коробки передач.
- 40 Как передается крутящий момент с ведущего на ведомый вал в коробках передач на той или иной передаче?
- 41 Как устроен и работает синхронизатор? Его назначение.
- 42 Устройство и работа раздаточной коробки.
- 43 Назначение карданных передач. Классификация карданных передач и карданных шарниров.
- 44 Назначение главной передачи. Какие существуют типы главных передач?
- 45 Устройство и работа двойной главной передачи.
- 46 Устройство и работа главной передачи МАЗ.
- 47 Назначение и работа шестеренчатого и кулачкового дифференциалов.
- 48 Назначение и работа межосевого дифференциала.

- 49 Как закрепляется ступица ведущего колеса на изучаемых автомобилях?
- 50 Назначение подвески. Устройство зависимой подвески.
- 51 Назначение подвески. Устройство независимой подвески.
- 52 Устройство и работа задней подвески трехосного автомобиля.
- 53 Рессоры, назначение, типы, устройство.
- 54 Назначение и работа гидравлического амортизатора при ходе сжатия.
- 55 Назначение колес. Типы колес. Устройство колес с глубоким и плоским ободом.
- 56 Способы крепления шины на ободе колеса.
- 57 Устройство камерных и бескамерных шин.
- 58 Какие надписи имеются на шинах.
- 59 Назначение рулевого управления. Какие применяются типы рулевых механизмов.
- 60 Назначение рулевой трапеции. Из каких деталей она состоит при зависимой и независимой подвеске передних колес.
- 61 Назначение рулевого механизма, типы механизмов изучаемых автомобилей.
- 62 Назначение рулевого привода. Какие детали в него входят при зависимой подвеске передних колес? Их устройство и взаимодействие.
- 63 Устройство и принцип действия рулевого управления автомобиля ГАЗ-24-10.
- 64 Устройство и принцип действия рулевого управления автомобиля ЗИЛ-4314.10.
- 65 Устройство и принцип действия рулевого управления автомобиля МАЗ-5335 (без гидроусилителя).
- 66 Назначение и принцип действия гидравлического усилителя рулевого привода автомобиля ЗИЛ-4314.10.
- 67 Назначение и принцип действия насоса гидроусилителя руля?
- 68 Назначение тормозной системы. Требования, предъявляемые к ней.
- 69 Типы тормозных механизмов изучаемых автомобилей.
- 70 Схема барабанно-колодочного тормозного механизма с одним и двумя гидроцилиндрами. Силы действующие на колодки.
- 71 Общее устройство тормозной системы с гидравлическим приводом тормозов и принцип ее действия.
- 72 Общее устройство тормозной системы с пневматическим приводом тормозов и принцип ее действия.
- 73 Общее устройство и принцип действия гидровакуумного усилителя тормозов автомобиля ГАЗ.
- 74 Объяснить работу гидровакуумного усилителя, когда тормозная педаль не нажата и при нажатии на педаль.
- 75 Назначение, общее устройство тормозной системы КамАЗ.

- 76 Покажите путь воздуха при торможении и растормаживании в соответствующих контурах тормозной системы КамАЗ.
- 77 Устройство и работа главного тормозного цилиндра гидравлического привода тормозов.
- 78 Устройство и работа ручного тормозного крана автомобиля.
- 79 Устройство и работа компрессора.
- 80 Назначение и принцип действия тормозных камер типа 24/20 с пружинными энергоаккумуляторами автомобиля КамАЗ.
- 81 Назначение и принцип действия стояночной и вспомогательной тормозных систем автомобиля КамАЗ.
- 82 Принцип действия двойного защитного клапана.
- 83 Назначение и принцип действия ручного тормозного крана.
- 84 Устройство и работа тормозных механизмов колес.
- 85 Назначение, устройство и работа моторного вспомогательного тормоза.
- 86 Назначение и общее устройство стояночной тормозной системы автомобиля КамАЗ.
- 87 Назначение и принцип действия запасной тормозной системы автомобиля КамАЗ.
- 88 Назначение и принцип действия пневматического и механического растормаживания автомобиля КамАЗ.
- 89 Назначение и принцип действия регулятора тормозных сил.
- 90 Стояночная тормозная система автомобиля ГАЗ-24-10. Принцип ее действия.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Пузанков А.Г. Автомобили: Устройство автотранспортных средств: Учебник для студентов Учреждений среднего профессионального образования – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 560 с.
- 2 Пехальский А.П., Пехальский И.А. Устройство автомобилей: Учебник для студентов учреждений средне-профессионального образования – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 528 с.
- 3 Тур. Е.Я., Серебряков К.Б. Устройство автомобиля – М.: Машиностроение, 1990. – 352 с.
- 4 Роговцев В.Л. Устройство и эксплуатация автотранспортных средств – М.: Транспорт, 1999. – 430 с.
- 5 Боровских Ю.И., Буравлев Ю.В. Устройство автомобилей – М.: Высшая школа «Академия», 1997. – 528 с.
- 6 Шестопалов С.К. Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей. Учебник. – М.: «Академия», 2005.
- 7 Передрий В.П. Устройство автомобиля. Учебное пособие. – М.: ФОРУМ – ИНФРА-М, 2006.
- 8 Стуканов В.А., Леонтьев К.Н. Устройство автомобиля. Учебное пособие. – М.: ФОРУМ – ИНФРА-М, 2006.
- 9 Вахламов В.К. Автомобили: Теория и конструкция автомобиля и двигателя. Учебник. М.: «Академия», 2005.
- 10 Пузанков А.Г. Автомобили: Конструкция, теория и расчет. Учебник для СПО. – М.: «Академия», 2007.
- 11 Решетченко Ф.Т., Исаков Ф.М. Лабораторные работы по предмету «Устройство автомобиля» - Костанай.: Костанайский колледж автомобильного транспорта,, 2006г. – 36с.
- 12 Жаров М.С. Методика теоретического обучения по предмету «Тракторы и автомобили»: Метод. пособие для средн. сельск. проф.-техн. училищ. – М.: Высш. школа., 1982. – 280с., ил.
- 13 Родичев В.А. Автомобили с дизельными двигателями. – М.: Высшая школа, 1977.
- 14 Скотников В.А. Тракторы и автомобили. – М.: Агропромиздат, 1985. – 440с., ил

КОСТЮЧЕНКОВА ОКСАНА НИКОЛАЕВНА
КАЧУРИН ВИТАЛИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

Сдано в набор 30.10.2014 г.
Формат 60х84 $\frac{1}{16}$
Печатный лист 12,81

Подписано к печати 16.10.2014 г.
Заказ 9872
Тираж 100 экз.

©Издательство КазАТУ имени С. Сейфуллина», 2014 г.
010011, г. Астана, пр. Победы, 62а, тел. 39-39-17