

Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана

---

# Устройство военной автомобильной техники

*Допущено Учебно-методическим объединением вузов  
по университетскому политехническому образованию в качестве  
учебного пособия для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по подготовке офицеров запаса,  
сержантов и солдат запаса*



Москва  
ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МГТУ им. Н. Э. Баумана  
2 0 1 7

УДК 623  
ББК 68.8  
Ш40

Издание доступно в электронном виде на портале *ebooks.bmstu.ru*  
по адресу: <http://ebooks.bmstu.ru/catalog/80/book1662.html>

Факультет военного обучения  
Военная кафедра № 3

*Авторы:*

Е.А. Шекунов, Н.Д. Максименко, И.В. Иванюк, А.П. Дудь

*Рецензенты:*

д-р техн. наук, доцент, подполковник *А.В. Николаев*;  
канд. техн. наук, профессор *А. Бабинцев*

**Устройство военной автомобильной техники** : учебное пособие /  
Ш40 [Е. А. Шекунов и др.]. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана,  
2017. — 314, [2] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-4410-6

Изложены вопросы общего устройства военной автомобильной техники — двигателей внутреннего сгорания и их системы, шасси, кузовов и дополнительного оборудования автомобилей семейств КамАЗ, Урал, УАЗ. Рассмотрены возможные неисправности автомобильной техники и способы их устранения при эксплуатации.

Для студентов, обучающихся по программам подготовки офицеров запаса и «Специальная подготовка» по программам сержантов и солдат запаса на военных кафедрах в вузах РФ.

УДК 623  
ББК 68.8



*Все права защищены. Никакая часть данного издания не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав. Правовую поддержку Издательства обеспечивает Адвокатское бюро «Сергей Москаленко и партнеры».*

ISBN 978-5-7038-4410-6

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017  
© Оформление. Издательство  
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017

## Предисловие

На укомплектование Вооруженных сил РФ поступает новая более совершенная и надежная автомобильная техника, отвечающая всем современным требованиям. Состояние автомобильной техники зависит от специалистов по обслуживанию и ремонту, которым часто приходится самостоятельно принимать решения по устранению возникающих неисправностей и отказов в узлах и агрегатах автомобилей, особенно в сложных условиях ведения боевых действий или обстановке боевой подготовки в режиме ограниченного времени. Выполнение поставленных задач возможно при твердом знании устройства, объемов и содержания работ по техническому обслуживанию автомобильной техники и умении обнаруживать и устранять возникшие неисправности.

Настоящее учебное пособие базируется на опыте преподавания дисциплин «Устройство автомобильной техники» по программам подготовки офицеров запаса и «Специальная подготовка» по программам подготовки сержантов и солдат запаса на военных кафедрах в вузах РФ с учетом передового опыта войсковой практики.

В учебном пособии изложены основы классификации и устройства военной автомобильной техники, приведено подробное описание конструкций, способы обнаружения и устранения неисправностей, а также правила использования и технического обслуживания агрегатов, узлов, механизмов и основных систем автомобилей семейств УАЗ, КамАЗ, Урал.

Учебное пособие предназначено для совершенствования знаний и навыков специалистов автотехнического обеспечения, изучающих дисциплины «Устройство автомобильной техники» по программам подготовки офицеров запаса и «Специальная подготовка» по программам подготовки сержантов и солдат запаса, на военной кафедре № 3 факультета военного обучения МГТУ им. Н.Э. Баумана.

## Список сокращений

АКБ	— аккумуляторная батарея
ВВТ	— вооружение и военная техника
ВМТ	— верхняя мертвая точка (при движении поршня коленчатого вала двигателя)
ВПС	— выключатель приборов и стартера
ВТС	— вспомогательная тормозная система
ЕТО	— ежедневное техническое обслуживание
ЗТС	— запасная тормозная система
КИП	— контрольно-измерительные приборы
КОМ	— коробка отбора мощности
НМТ	— нижняя мертвая точка (при движении поршня коленчатого вала двигателя)
РВМ	— реле выключателя «массы»
РООВ	— реле отключения обмотки возбуждения
РТС	— рабочая тормозная система
СТС	— стояночная тормозная система
ТНВД	— топливный насос высокого давления
ТО	— техническое обслуживание
ШРУС	— шарнир равных угловых скоростей
ЭДС	— электродвижущая сила
ЭПХХ	— экономайзер принудительного холостого хода
ЭФУ	— электрофакельное устройство

# **1. КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ВОЕННОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ**

## **1.1. Назначение и состав военной автомобильной техники**

К военной автомобильной технике Вооруженных сил РФ относятся: автомобили, многоосные тяжелые колесные и гусеничные тягачи и транспортеры, транспортеры-тягачи, тракторы для буксировки техники и вспомогательных работ, прицепы и полуприцепы, подвижные средства для технического обслуживания, ремонта и эвакуации автомобильной техники, автомобильные кузова-фургоны, кузова-контейнеры многоцелевого назначения, автомобильные шасси (специальные колесные и гусеничные шасси, шасси автомобилей и тягачей, гусеничных тягачей, транспортеров-тягачей, тракторов, прицепов и полуприцепов), автомобильные базовые шасси вооружения и техники видов Вооруженных сил РФ, родов войск и служб, армейские снегоходы и мотовездеходы.

Автомобильная техника подразделяется на технику общевойскового назначения и автомобильные базовые шасси вооружения и военной техники (ВВТ).

Автомобильная техника общевойскового назначения — автомобильная техника, поставляемая в войска автомобильной службой, используемая в воинских частях и не имеющая каких-либо конструктивных отличий, обусловленных спецификой ее использования видами, родами войск и службами.

Автомобильные базовые шасси — автомобильные шасси, используемые для монтажа на них вооружения и военной техники всех видов, родов войск и служб.

Автомобильное имущество включает в себя: применяемые при эксплуатации и ремонте агрегаты, запасные части, резинотехнические изделия, электрооборудование, материалы, краски, стартерные аккумуляторные батареи, автомобильные шины, приспособления, инструмент, принадлежности, парковое оборудование (по автомобильной службе), производственное и технологическое оборудование; учебно-тренировочные средства; двигатели, агрегаты и сборочные единицы автомобильного и тракторного типов, входящие в состав комплексов ВВТ; приборы ночного видения.

## **1.2. Общее устройство и классификация автомобилей**

Автомобиль — наземное колесное безрельсовое транспортное средство, приводимое в движение собственным источником энергии, имеющее не менее четырех колес и предназначенное для перевозки пассажиров, транс-

Начальная скорость задается с учетом класса и вида автомобиля. Например, тормозной путь автомобиля КамАЗ-4310 определяется от начальной скорости 40 км/ч.

Запас хода по топливу — расстояние, которое может пройти автомобиль на одной полной заправке всех топливных баков.

### ***Контрольные вопросы***

1. Что относится к военной автомобильной технике?
2. Приведите классификацию автомобилей.
3. Приведите техническую характеристику автомобилей.

## 2. ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

### 2.1. Классификация, общее устройство и основные параметры

Процесс сгорания топлива с выделением теплоты и превращением ее в механическую работу происходит непосредственно в цилиндрах двигателей внутреннего сгорания.

Двигатели внутреннего сгорания классифицируют по следующим параметрам:

- способу воспламенения рабочей смеси — с принудительным воспламенением рабочей смеси от электрической искры и двигателя с самовоспламенением (дизели);
- способу смесеобразования — с внешним смесеобразованием (карбюраторные, с впрыскиванием топлива во впускной коллектор), у которых горючая смесь готовится вне цилиндров, и двигателя с внутренним смесеобразованием (дизели и двигатели с принудительным воспламенением и впрыскиванием топлива в цилиндр), у которых смесеобразование происходит внутри цилиндров;
- способу организации рабочего цикла — четырех- и двухтактные;
- числу цилиндров — одно-, двух- и многоцилиндровые;
- расположению цилиндров — с вертикальным или наклонным расположением цилиндров в один ряд, V-образные двигатели с различным углом развала, в том числе под углом  $180^\circ$ , так называемые оппозитные;
- виду применяемого топлива — используются бензин, газ, дизельное и другие виды топлив (многотопливные).

Двигатели внутреннего сгорания состоят из механизмов и систем, общее устройство и принцип работы которых рассмотрим на примере четырехтактного одноцилиндрового дизельного двигателя (рис. 2.1). Основными частями такого двигателя являются кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы, а также система питания, смазочная система и система охлаждения.

Кривошипно-шатунный механизм воспринимает давление газов и преобразует прямолинейное возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала. Состоит из цилиндра, головки, закрывающей цилиндр сверху, поршня с кольцами и пальцем, который соединяет поршень с верхней головкой шатуна. Нижняя головка шатуна соединена с коленчатым валом, на заднем конце которого установлен маховик. Коленчатый вал вращается в подшипниках скольжения, расположенных в картере. Смазочная емкость картера используется как резервуар для масла.

---

***Контрольные вопросы***

1. Приведите классификацию двигателей внутреннего сгорания.
2. Опишите общее устройство двигателей внутреннего сгорания.
3. Каковы показатели работы двигателей внутреннего сгорания?
4. Опишите рабочий цикл четырехтактных двигателей.
5. Приведите технические характеристики двигателей внутреннего сгорания.



## 3. КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ

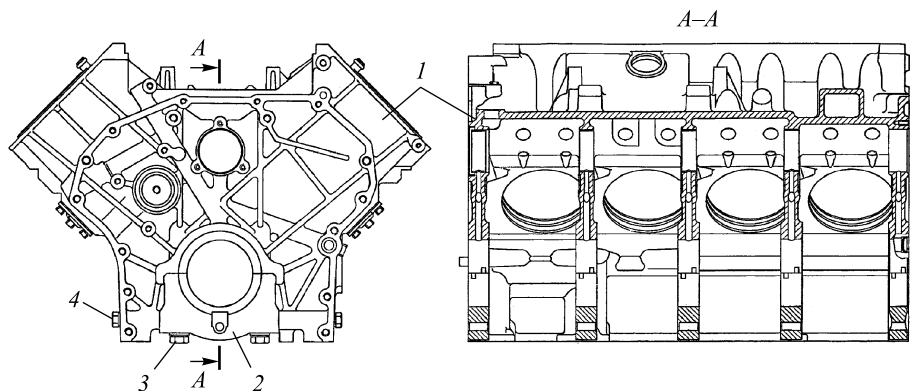
### 3.1. Блок и головка цилиндров

В состав кривошипно-шатунного механизма двигателя входят две группы деталей: неподвижные и подвижные.

К неподвижным деталям относятся: блок цилиндров, служащий остовом двигателя, картер маховика, цилиндры, головка блока или головка цилиндров и поддон картера. Подвижными деталями являются поршни с кольцами и поршневыми пальцами, шатун, коленчатый вал, маховик.

**Блок-картер.** У двигателей КамАЗ-740.11, ЯМЗ-238 и УМЗ-417 блок-картер представляет собой единую отливку, объединяющую блок цилиндров и верхнюю половину картера.

У V-образных двигателей КамАЗ-740.11 (рис. 3.1) и ЯМЗ-238 в верхней части блока цилиндров имеются две обработанные поверхности (плоскости), на которые устанавливаются головки. Нижняя часть блока заканчивается обработанным фланцем для присоединения смазочной емкости.



**Рис. 3.1.** Конструкция блока цилиндров V-образного двигателя:

1 — блок цилиндров; 2 — крышка коренного подшипника коленчатого вала; 3 — болт крепления крышки; 4 — стяжной болт крепления крышки

В средней части блока цилиндров выполнены отверстия для установки подшипников скольжения под опорные шейки распределительного вала. Плоскость разъема блока проходит по оси коленчатого вала или смещена относительно нее вниз. К нижней части блок-картера крепится стальная

выхлоп, повышенный расход моторного масла, неплотное прилегание клапанов, прогорание прокладки головки блока цилиндров.

Для устранения неисправностей необходимо:

- заменить изношенные поршни и кольца;
- очистить кольца и канавки поршня от нагара;
- очистить посадочные фаски клапанов и их седел, а при необходимости отрегулировать зазоры в клапанах;
- заменить прогоревшую прокладку головки блока цилиндров, подтянуть гайки крепления головки блока цилиндров.

### ***Контрольные вопросы***

1. Опишите общее устройство кривошипно-шатунного механизма.
2. Каково устройство блока цилиндров?
3. Каково устройство коленчатого вала и шатунов?
4. Приведите возможные неисправности кривошипно-шатунного механизма и способы их устранения.

## 4. ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ И ФАЗЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

### 4.1. Устройство и принцип действия газораспределительного механизма

**Газораспределительный механизм** предназначен для своевременного впуска в цилиндры горючей смеси (карбюраторные двигатели) или очищенного воздуха (дизели) и выпуска отработавших газов.

На двигателях КамАЗ-740.11 (рис. 4.1) применен газораспределительный механизм с верхним расположением клапанов и нижним расположением распределительного вала. Распределительный вал рядных двигателей устанавливается внизу рядом с коленчатым валом, а на V-образных двигателях установлен в развале блока и является общим для клапанов правого и левого рядов цилиндров.

Открытие клапанов 17 (впускного и выпускного), перемещающихся в направляющих втулках 15, происходит под действием усилия, передаваемого от кулачков распределительного вала 1 через толкатели 2 штанги 4 и коромысла 6, установленных на осях. Закрытие клапанов осуществляется под действием пружин 13, 14, нижние концы которых упираются в шайбы 16. За два оборота коленчатого вала впускные и выпускные клапаны каждого цилиндра открываются один раз, а распределительный вал за этот период делает один оборот, т. е. передаточное число зубчатого зацепления шестерен коленчатого и распределительного валов равно 2.

**Распределительный вал** изготавливают из стали или специального чугуна и подвергают термической обработке. Профиль его кулачков (как впускных, так и выпускных) у большинства двигателей одинаковый. При шлифовании кулачкам придают небольшую конусность. Взаимодействие сферической поверхности торца толкателей с конической поверхностью кулачков обеспечивает их поворот в процессе работы. Число опорных шеек распределительного вала обычно равно числу коренных подшипников коленчатого вала. Втулки опорных шеек стальные, а их внутреннюю поверхность покрывают антифрикционным сплавом.

**Привод распределительного вала.** Распределительный вал в двигателях КамАЗ-740.11, ЯМЗ-238, УМЗ-417 приводится в движение с помощью шестерен. Ведущая шестерня такой передачи установлена на переднем конце коленчатого вала, а ведомые — на переднем конце распределительного вала. Шестерни привода должны входить в зацепление между собой при строго определенном положении коленчатого и распределительного валов, что обеспечивает правильность заданных фаз газораспределения и порядка

тие выпускного клапана (точка 4) происходит с запаздыванием (угол  $\beta$ ) — после перехода кривошипом вала и поршнем ВМТ. В этом случае используется отсасывающее действие потока газов в выпускном трубопроводе.

Таким образом, в результате открытия выпускного клапана с опережением и закрытия его с запаздыванием улучшается очистка цилиндра от отработавших газов. Из диаграммы следует, что в течение некоторого времени коленчатый вал поворачивается на угол, равный сумме углов  $\alpha + \beta$ , оба клапана — впускной и выпускной — открыты. Этот период называют перекрытием клапанов.

Для правильной установки фаз газораспределения распределительные зубчатые колеса двигателя необходимо точно соединять по меткам.

Фазы газораспределения некоторых отечественных двигателей приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Фазы газораспределения двигателей

Параметр	КамАЗ-740.11	ЯМЗ-238	УМЗ-417
Впускной клапан: открытие до ВМТ	13	20	12
закрытие после НМТ, град	49	46	60
Продолжительность впуска, с	242	246	252
Выпускной клапан: открытие до НМТ	66	66	54
закрытие после ВМТ, град	10	20	18
Продолжительность впуска	256	266	252
Продолжительность перекрытия клапанов, град	23	40	30

### Возможные неисправности механизма газораспределения

Подгорание рабочих фасок клапанов и седел, а также неполное открытие и закрытие клапанов происходит из-за перегрева двигателя и нарушения регулировки зазора в клапанном механизме.

Признаками неисправностей могут быть стуки под крышками клапанов и падение мощности двигателя.

Для устранения неисправности необходимо отрегулировать зазор в клапанном механизме или выполнить притирку клапанов.

### Контрольные вопросы

1. Опишите общее устройство газораспределительного механизма.
2. Каковы фазы газораспределения?
3. Приведите возможные неисправности газораспределительного механизма и способы их устранения.

## 5. СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

### 5.1. Виды систем охлаждения и принцип их работы

В современных двигателях внутреннего сгорания применяют жидкостное или воздушное охлаждение. В качестве охлаждающей жидкости используется вода или ее этиленгликолевые смеси — антифризы и тосолы.

На двигателях КамАЗ-740.11, ЯМЗ-238 и УМЗ-417 система охлаждения жидкостная, закрытого типа с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости. Основными элементами системы являются водяной насос, вентилятор, термостат, рубашки охлаждения, выполненные в блоке цилиндров и в головке, соединительные трубы, радиатор и жалюзи. Кроме того, на двигателе КамАЗ-740.11 установлена гидромуфта привода вентилятора с выключателем.

Рассмотрим работу системы охлаждения на примере двигателя КамАЗ-740.11 (рис. 5.1). Во время его работы циркуляция охлаждающей жидкости в системе создается центробежным насосом. Жидкость нагнетается в водяную полость левого и правого рядов цилиндров. Омывая наружные поверхности гильз цилиндров, охлаждающая жидкость поступает в водяные полости головок цилиндров, из которых горячая жидкость поступает в коробку термостатов. Затем в зависимости от температуры жидкость направляется в радиатор или на вход водяного насоса. Температура охлаждающей жидкости в системе 80...98 °С. Тепловой режим двигателя регулируется автоматически термостатами и выключателем гидромуфты привода вентилятора. По аналогичной схеме работают системы охлаждения двигателей ЯМЗ-238 и УМЗ-417.

### 5.2. Устройство и работа приборов жидкостных систем охлаждения

**Водяной насос.** Для создания принудительной циркуляции охлаждающей жидкости в системе охлаждения служит водяной насос центробежного типа (рис. 5.2). На двигателе УМЗ-417 насос расположен в передней части блока цилиндров и приводится в действие клиноременной передачей от шкива коленчатого вала. Он состоит из крыльчатки 8 и корпуса 7. Вал насоса вращается в двух шарикоподшипниках 5 и 6, снабженных сальниками для удержания смазки. Передний подшипник фиксируется стопорным кольцом, а задний удерживается от перемещения распорной втулкой.

- повреждение уплотнений гильз блока цилиндров.

Признаки неисправности:

- повышенный уровень масла в картере;
- понижение уровня охлаждающей жидкости в системе без видимых признаков ее подтекания;
- при пуске двигателя после его остановки масло в поддоне приобретает белесый цвет.

Для устранения неисправности необходимо:

- заменить неисправные уплотнения;
- заменить масло в системе смазки.

### ***Контрольные вопросы***

1. Опишите виды систем охлаждения.
2. В чем принцип работы систем охлаждения?
3. Опишите общее устройство жидкостной системы охлаждения.
4. Опишите устройство и принцип работы термостата.
5. Каковы возможные неисправности приборов систем охлаждения и способы их устранения?

## **6. СМАЗОЧНАЯ СИСТЕМА**

### **6.1. Назначение, характеристика и общее устройство**

Смазочная система служит для подачи необходимого количества масла к трущимся поверхностям двигателей, вследствие чего уменьшается трение между сопряженными деталями, происходит их охлаждение и удаление с поверхностей трения продуктов износа.

В зависимости от условий работы узлов и механизмов двигателя смазочный материал к ним может подводиться несколькими способами, конструктивно объединенными в единую смазочную систему. В современных двигателях вследствие различных способов подачи масла к трущимся поверхностям смазочную систему называют комбинированной. Применяются следующие способы смазывания: под давлением, капельное (разбрызгиваемым маслом) и масляным туманом.

Основными элементами любой смазочной системы являются масляный насос, масляные фильтры и масляный радиатор. Принцип работы смазочной системы большинства двигателей заключается в следующем. Масло из смазочной емкости насосом нагнетается в полнопоточный фильтр тонкой очистки, из которого оно подается в главную магистраль, выполненную с двух сторон блока цилиндров в виде продольных (магистральных) смазочных каналов. Отсюда масло отводится по поперечным каналам к подшипникам коленчатого и распределительного валов и далее к другим точкам смазывания.

### **6.2. Смазочная система двигателя КамАЗ-740.11**

Типичным примером смазочной системы является комбинированная смазочная система двигателя КамАЗ-740.11. По принципу подачи масла к трущимся поверхностям смазочная система является комбинированной: часть трущихся деталей смазывается под давлением, часть — разбрызгиванием, часть — самотеком. Масло под давлением подается к наиболее нагруженным трущимся деталям: коренным и шатунным подшипникам коленчатого вала, подшипникам распределительного вала, осям коромысел, форсункам охлаждения поршней, топливному насосу высокого давления и компрессору. Предусмотрена пульсирующая подача масла к верхним сферическим опорам штанг толкателей. Остальные трущиеся поверхности деталей смазываются разбрызгиваемым и стекающим с различных поверхностей маслом. Основная часть масла размещается в смазочной емкости двигателя.

Синий оттенок отработавших газов свидетельствует о сгорании масла в цилиндрах вследствие сильного износа поршневых колец, гильз, поршней и т. д.

Для устранения неисправности необходимо долить масло до необходимого уровня, охладить масло и устранить причину перегрева, снять поддон и промыть маслоприемник, промыть редукционный клапан, а также при необходимости заменить пружину или вкладыши коленчатого вала.

### ***Контрольные вопросы***

1. Каковы назначение и характеристика смазочной системы?
2. Опишите общее устройство смазочной системы.
3. Опишите устройство смазочной системы двигателя КамАЗ-740.11.
4. Опишите устройство смазочной системы двигателя ЯМЗ-238.
5. Каковы возможные неисправности смазочной системы и способы их устранения?



## **7. СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

### **7.1. Система питания карбюраторного двигателя**

#### **Смесеобразование и состав горючей смеси**

Сущность процесса смесеобразования заключается в получении мельчайших частиц бензина, их полного испарения и перемешивания с воздухом. Процесс получения смеси воздуха с мелко распыленным и частично испаренным бензином называется карбюрацией, а прибор, в котором происходит этот процесс, — карбюратором. Основным назначением карбюратора является дозирование подачи бензина для любого из возможных режимов работы двигателя. При этом смеседозирующие устройства карбюратора обеспечивают необходимое соотношение между распыленным топливом и воздухом.

Полученная таким образом смесь мельчайших частиц и паров бензина с воздухом называется горючей смесью. В цилиндрах двигателя горючая смесь смешивается с оставшимися от предыдущего цикла продуктами сгорания (остаточными газами), образует рабочую смесь.

Для полного сгорания 1 кг бензина теоретически требуется 15 кг (или 12,5 м<sup>3</sup>) воздуха. Однако при работе карбюраторного двигателя количество воздуха в горючей смеси может быть больше или меньше теоретически необходимого. Поэтому состав горючей смеси характеризуется коэффициентом избытка воздуха  $\alpha$ , который представляет собой отношение количества воздуха, участвующего в сгорании топлива, к теоретически необходимому его количеству. Если в горючей смеси на 1 кг топлива приходится 15 кг воздуха, смесь называется нормальной и  $\alpha = 1$ ; при содержании воздуха свыше 15 кг, но не более 17 кг, ее называют обедненной ( $\alpha = 1,05...1,15$ ); при содержании же воздуха свыше 17 кг — бедной ( $\alpha = 1,2...1,25$ ). Горючую смесь, содержащую меньше 15 кг воздуха, но не менее 12 кг на 1 кг топлива, называют обогащенной ( $\alpha = 0,80...0,95$ ), а при содержании воздуха менее 12 кг — богатой ( $\alpha = 0,4...0,7$ ). Наиболее экономичная работа двигателя достигается на обедненной смеси ( $\alpha = 1,05...1,15$ ).

#### **Общее устройство системы питания двигателя и простейший карбюратор**

Система питания карбюраторного двигателя служит для приготовления горючей смеси, подачи ее в цилиндры двигателя и отвода из них продуктов сгорания. В систему питания входят устройства, обеспечивающие хранение,

Для устранения неисправности необходимо:

- обслужить воздушный фильтр или очистить сетку колпаков воздухозаборника;
- проверить и отрегулировать привод рычага ограничителя;
- устранить негерметичность и прокачать систему питания;
- отрегулировать угол опережения впрыскивания топлива;
- промыть форсунку, проверить ее на стенде и при необходимости отрегулировать;
- промыть клапан и при необходимости заменить пружину топливоподкачивающего насоса.

**Неравномерная работа дизеля.** Причины неисправности:

- ослабло крепление трубок высокого давления;
- трещина трубки высокого давления;
- нарушение равномерности подачи топлива секциями насоса высокого давления;
- неудовлетворительная работа отдельных форсунок или регулятора частоты вращения коленчатого вала.

Для устранения неисправности необходимо:

- подтянуть гайки трубопроводов высокого давления или заменить отдельные трубки;
- отрегулировать равномерность подачи топлива секциями топливного насоса высокого давления на специальном стенде;
- снять форсунки и проверить их работу на специальном стенде в мастерской.

Регулятор частоты вращения, как и ТНВД, регулируется только в стационарных условиях.

### ***Контрольные вопросы***

1. Опишите назначение и общее устройство системы питания карбюраторного двигателя.
2. Опишите назначение и общее устройство системы питания дизельного двигателя.
3. Опишите назначение и общее устройство системы питания воздухом.
4. Опишите назначение и общее устройство газотурбинного наддува.
5. Опишите назначение и общее устройство системы выпуска отработанных газов.
6. Каковы возможные неисправности смазочной системы питания дизеля и способы их устранения?

## **8. СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПУСКА ДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ**

### **8.1. Предпусковые подогреватели**

Пусковой подогреватель применяется для облегчения пуска двигателя при температуре ниже  $-20^{\circ}\text{C}$  за счет подогрева охлаждающей жидкости в системе охлаждения и масла в картере двигателя. На автомобилях обычно устанавливают подогреватели, работающие на том же топливе, что и двигатели.

Двигатель УМЗ-417 оборудован пусковым подогревателем ПЖБ-9. Основной частью пускового подогревателя является неразборный котел, полости которого постоянно соединены с жидкостной рубашкой системы охлаждения двигателя с помощью подводящего и отводящего штуцеров и резиновых шлангов. Жидкостные рубашки котла окружены двумя газоходами, по которым проходит образующийся при сгорании топливовоздушной смеси газ, нагревая охлаждающую жидкость.

В нижней части котла имеются сливной кран и дренажная трубка, соединенная с камерой сгорания котла. В камере сгорания выполнены два резьбовых отверстия, в одно из которых ввернута свеча накаливания, в другое — штуцер топливопровода.

Порядок пуска подогревателя и двигателя (при использовании в качестве охлаждающей жидкости воды).

1. Подготовить 10 л и 3 л воды в отдельных емкостях.
2. Закрывать жалюзи радиатора и открыть капот двигателя. Отключить масляный радиатор и надеть утеплительный чехол облицовки радиатора.
3. Снять пробку радиатора и вывернуть пробку из заливной воронки подогревателя.
4. Прочистить отверстие дренажной трубки.
5. Откинуть удлинитель насадки в рабочее положение.
6. Включить выключатель «массы» автомобиля.
7. Включить выключателем электрического топливного насоса электродвигатель вентилятора на 15...20 с. При этом произойдет продувка воздухом камеры сгорания и газоходов подогревателя.
8. Выключить электродвигатель вентилятора и выключателем свечи включить свечу накаливания. Рычажок выключателя удерживать 15...20 с во включенном положении до накала свечи, определенного по контрольной спирали.
9. Открыть кран подачи топлива на 1,0...1,5 оборота.
10. Включить электродвигатель вентилятора при первом «хлопке» (вспышке в камере сгорания). При этом должен быть слышен ровный гул сгорания топлива в котле.

**Не горит контрольная лампа электрофакельного устройства или загорается через большой промежуток времени.** Возможно разряжена аккумуляторная батарея или перегорели контрольная лампа или нагревательный элемент свечи.

Для устранения неисправности необходимо зарядить аккумуляторную батарею, заменить лампу или свечу.

**Стрелка амперметра не отклоняется.** Вероятно это обусловлено перегоранием спирали термореле или нагревательных элементов свечей.

Для устранения неисправности необходимо заменить термореле или свечи.

### ***Контрольные вопросы***

1. Опишите назначение устройств и приспособлений для облегчения пуска двигателей при низких температурах.
2. Опишите назначение и общее устройство предпусковых подогревателей.
3. Опишите назначение и общее устройство электрофакельного устройства.
4. Каковы возможные неисправности системы пуска двигателей при низких температурах и способы их устранения?

## 9. ТРАНСМИССИЯ

Совокупность агрегатов, узлов и деталей, предназначенных для передачи крутящего момента двигателя ведущим колесам и изменяющих крутящий момент и частоту вращения по величине и направлению, называется трансмиссией. Трансмиссия включает в себя сцепление, коробку передач, раздаточную коробку, карданную передачу, главные передачи, дифференциалы и валы привода ведущих колес (полуоси).

### 9.1. Сцепление

Сцепление предназначено для надежной передачи крутящего момента, кратковременного отсоединения двигателя от трансмиссии, плавного соединения их вновь и предохранения двигателя и трансмиссии от динамических перегрузок.

#### Сцепление автомобиля УАЗ-3151

На автомобиле УАЗ-3151 установлено фрикционное сухое однодисковое сцепление с периферийным расположением пружин, демпфером крутильных колебаний и гидравлическим приводом управления. На некоторых модификациях автомобиля может использоваться сцепление с диафрагменным нажимным устройством.

К ведущим деталям (рис. 9.1) относятся маховик 2, кожух 20, нажимной диск 4. Кожух крепится к маховику центрирующими болтами и имеет три точно расположенных прямоугольных окна. В прямоугольные окна кожуха плотно входят обработанные приливы чугуна нажимного диска, передающие вращение от маховика через кожух нажимному диску сцепления.

К ведомым деталям относится ведомый диск 3, состоящий из стального разрезного диска-держателя 28 с приклепанными к нему с одной стороны шестью волнистыми упругими пластинами 29, двух фрикционных накладок 30, демпфера крутильных колебаний и ступицы 24. Вырезы на диске-держателе 28 повышают его упругость и предохраняют от коробления при нагреве.

Передача крутящего момента от диска-держателя на ступицу ведомого диска, установленную на первичном валу 7 коробки передач, осуществляется через пружины 23 демпфера крутильных колебаний. Основными деталями демпфера являются диск 27, два фрикционных кольца 25, восемь пружин. Диск демпфера 27 и диск-держатель располагаются по обе стороны

Окончание табл. 9.2

Неисправность	Причина	Способы устранения
Непрерывные стуки или хруст при движении	Выкраивание или сколы на зубьях шестерен или в подшипниках Разрушение деталей шарнира равных угловых скоростей	Заменить поврежденные детали  Заменить поврежденные детали
Увеличенный зазор в зацеплении конических шестерен	Износ зубьев конических шестерен Износ конических роликовых подшипников, значительный осевой зазор в зацеплении конических шестерен	Не регулировать до допустимого износа Отрегулировать натяжку подшипников, проверить правильность зацепления конических шестерен по пятну контакта и боковому зазору
Течь масла из картера главной передачи	Износ и повреждение манжет и прокладок Ослабление затяжки гаек и болтов крепления картеров и крышек	Заменить манжеты и прокладки Подтянуть гайки и болты

### **Контрольные вопросы**

1. Опишите назначение и общее устройство сцепления.
2. В чем заключаются особенности устройства сцеплений различных автомобилей?
3. Каковы возможные неисправности сцепления и способы их устранения?
4. Опишите техническое обслуживание сцепления.
5. Опишите назначение и общее устройство коробки передач.
6. В чем заключаются особенности устройства коробок передач различных автомобилей?
7. Опишите назначение и общее устройство раздаточной коробки.
8. Каковы возможные неисправности раздаточной коробки и коробки передач и способы их устранения?
9. Опишите назначение и общее устройство главной передачи.
10. Опишите назначение и общее устройство карданной передачи.
11. Опишите назначение и общее устройство межколесного дифференциала.
12. Опишите назначение и общее устройство привода ведущих колес.
13. В чем заключаются возможные неисправности ведущих мостов и способы их устранения?
14. Опишите техническое обслуживание ведущих мостов.

## 10. ХОДОВАЯ ЧАСТЬ

Движение автомобиля по неровностям дороги, особенно на высоких скоростях, сопряжено с отрицательным воздействием значительных динамических нагрузок на его механизмы, перевозимый груз и людей. Уменьшение данного воздействия, согласованная и долговечная работа всех механизмов и систем автомобиля обеспечиваются:

- за счет жесткого, достаточно прочного и легкого основания, предназначенного для связи отдельных элементов конструкции автомобиля, воспринимающего все действующие на него при движении силы и моменты и испытывающего минимальные деформации;
- упругой связи между колесами и основанием, не только смягчающей, но и гасящей возникающие при движении колебания, а также передающей действующие на колеса силы и моменты;
- установки колес одной оси, обеспечивающей постоянство дорожного просвета и предотвращающую самопроизвольное отклонение колес от заданной траектории движения.

Все перечисленные требования выполняет ходовая часть автомобиля. В ее состав входят рама, балки мостов, колесный движитель и подвеска.

### 10.1. Рама

Рама автомобиля (рис. 10.1) представляет собой несущую часть конструкции, воспринимающую все действующие на автомобиль усилия, к которой крепятся агрегаты (механизмы, узлы).

Рама состоит из двух продольных балок: лонжеронов швеллерного сечения и поперечин. В наиболее нагруженных местах на лонжеронах установлены усилители. Штампованные элементы рамы соединяются между собой заклепками. В передней части рамы к лонжеронам крепится буфер, в задней части установлены тягово-сцепное устройство, задние буферы и рым-болты для крепления аварийных цепей прицепа.

В раме автомобиля УАЗ-3151 (см. рис. 10.1) для удобства снятия и установки двигателя вторая поперечина съемная. В передней части рамы имеются буксирные крюки. Все кронштейны, кроме двух приклепанных кронштейнов крепления неподвижных концов передних рессор, приварены к раме дуговой сваркой. Лонжероны имеют усилители.

Рама автомобиля КАМАЗ-43114 для обеспечения установки силового агрегата расширена в передней части. Лонжероны соединены пятью поперечинами. В месте крепления задней подвески, где находится четвертая по-

замковую шайбу 4. Затем затянуть регулировочную гайку 6 крепления подшипников до начала торможения ступицы (во время затягивания гайки проворачивать колесо для правильного и равномерного распределения роликов по периметру обоймы подшипников), затем отпустить ее приблизительно на 1/6 оборота. Колесо при этом должно свободно вращаться без ощутимого осевого люфта. Установить замковую шайбу так, чтобы стопорный штифт регулировочной гайки совпал с ближайшим отверстием в замковой шайбе. Если отверстия не совпадут, то отвернуть гайку до совпадения ближайшего отверстия со штифтом. Установить стопорную шайбу 37 и завернуть до отказа контргайку. Отогнуть стопорную шайбу на грань контргайки. Далее проводить сборку в обратной последовательности. Запустить двигатель и довести давление воздуха в шинах до нормы. Кратковременным пробегом, без резких торможений проверить качество регулировки. В случае чрезмерного нагрева ступицы (проверять на ощупь) повторить регулировку.

При возникновении неравномерного износа шин необходимо переставить колеса. При этом другие шины будут также изнашиваться неравномерно. В тех случаях, когда все шины изнашиваются равномерно, в перестановке нет необходимости. Каждая шина притирается к своему месту, и в этом случае ее износ будет минимальным.

### ***Контрольные вопросы***

1. Опишите назначение и общее устройство ходовой части.
2. В чем заключаются особенности устройства подвески различных автомобилей?
3. Каковы возможные неисправности автомобиля и способы их устранения?
4. В чем состоят возможные неисправности подвесок автомобиля и способы их устранения?
5. Опишите общее устройство балок мостов автомобилей.
6. Каковы возможные неисправности балок мостов автомобилей и способы их устранения?
7. Опишите общее устройство колесного движителя.
8. Каковы неисправности колес и способы их устранения?



## 11. РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Поворот автомобиля осуществляется с помощью рулевого управления, которое обеспечивает поворот управляемых колес при воздействии водителя на рулевое колесо. При взаимодействии повернутых относительно продольной оси автомобиля колес в зоне их контакта с дорогой возникают силы, которые обуславливают изменение траектории движения автомобиля.

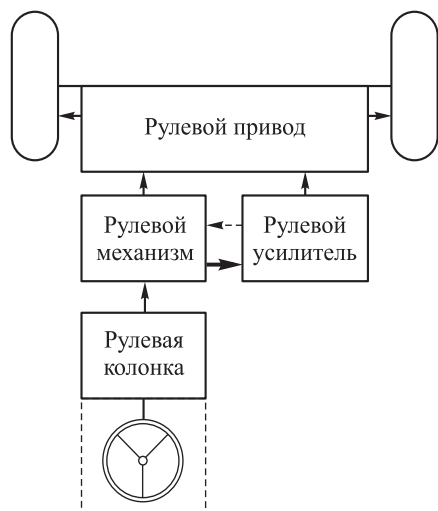
Рулевое управление автомобиля включает в себя четыре группы устройств (рис. 11.1):

1) рулевая колонка — часть рулевого управления, предназначенная для передачи воздействия водителя рулевому механизму;

2) рулевой механизм — часть рулевого управления, изменяющая воздействие водителя по величине и направлению, передающая его на рулевой привод;

3) рулевой привод — часть рулевого управления, передающая воздействия от рулевого механизма к управляемым колесам;

4) рулевой усилитель — часть рулевого управления, создающая дополнительное силовое воздействие, необходимое для поворота управляемых колес. На легковых и грузовых автомобилях малой грузоподъемности рулевой усилитель можно не устанавливать.



**Рис. 11.1.** Схема рулевого управления: светлые стрелки — передача усилия на управляемые колеса; полужирная — передача управляющего воздействия на распределитель; штриховая — возможный вариант передачи усилия

### 11.1. Рулевое управление автомобиля УАЗ-3151

На автомобиле УАЗ-3151 рулевое управление не имеет рулевого усилителя и включает в себя рулевую колонку, рулевой механизм и рулевой привод.

---

***Контрольные вопросы***

1. Опишите назначение и общее устройство рулевого управления.
2. В чем заключаются особенности устройства рулевого управления различных автомобилей?
3. Опишите техническое обслуживание механизмов рулевого управления различных автомобилей.
4. Каковы возможные неисправности рулевого управления и способы их устранения?

## **12. ТОРМОЗНОЕ УПРАВЛЕНИЕ**

Для работы автомобиля характерно достаточно частое изменение скорости его движения. Это достигается изменением режима работы двигателя или включением специально встроенных в автомобиль устройств, обеспечивающих по желанию водителя искусственное замедление и полную остановку, а также удержание автомобиля на месте, т. е. затормаживание.

Совокупность устройств, предназначенных для осуществления торможения, называется тормозной системой. На всех современных автомобилях для повышения надежности устанавливают несколько самостоятельных тормозных систем. Это, как правило, рабочая тормозная система, стояночная тормозная система, вспомогательная тормозная система, запасная тормозная система.

Совокупность тормозных систем автомобиля называется тормозным управлением.

Любая тормозная система состоит из одного или нескольких тормозных механизмов, тормозного привода и источника энергии.

Несмотря на функциональное многообразие тормозных систем, в основе работы каждой лежит один и тот же принцип — создание искусственного сопротивления вращению колес, что достигается за счет большого многообразия технического исполнения элементов тормозных систем.

### **12.1. Тормозное управление автомобиля УАЗ-3151**

Автомобиль оборудован рабочей, стояночной и запасной тормозными системами.

Рабочая тормозная система (РТС) предназначена для регулирования скорости автомобиля в любых условиях движения.

Стояночная тормозная система (СТС) предназначена для удержания автотранспортного средства неподвижным относительно опорной поверхности.

Исходя из необходимости повышенной надежности тормозного управления, даже при отказе какого-либо его элемента должно обеспечиваться эффективное торможение автотранспортного средства. Поэтому на автомобиле применяется еще одна тормозная система — запасная (ЗТС), которая выполняет функции рабочей тормозной системы при ее отказе.

Окончание табл. 12.3

Неисправность	Причины	Способы устранения
При нажатии на педаль автомобиль не затормаживается	Отсутствие тормозной жидкости в главных цилиндрах	Определить место утечки жидкости и устранить повреждение. Залить жидкость и прокачать тормоза
Торможение недостаточно эффективно	Утечка тормозной жидкости. Попадание воздуха в магистрали гидропривода	Определить место утечки жидкости или воздуха и устранить неисправность
	Изношены манжеты поршней или манжета проставки пневмоусилителя, при этом воздух при нажатой педали тормоза выходит из выводной трубки пневмоусилителя	Залить жидкость и прокачать тормоза. Заменить манжеты
	Изношена внутренняя манжета главного цилиндра или отсутствует тормозная жидкость в одном из главных цилиндров	Заменить манжету. Долить жидкость и прокачать тормоза
Тормоза заклинивают (медленно растормаживаются)	Отсутствует свободный ход педали тормоза. Попадание в гидропривод минерального масла, вызывающего разбухание резиновых манжет. Засорение компенсационного отверстия в главном цилиндре	Отрегулировать свободный ход педали тормоза  Промыть гидропривод тормозной жидкостью, манжеты и жидкость заменить  Снять бачок и прочистить компенсационное отверстие мягкой проволокой диаметром 0,6 мм

### **Контрольные вопросы**

1. Опишите назначение и общее устройство тормозного управления.
2. В чем состоят особенности устройства тормозного управления различных автомобилей?
3. Опишите техническое обслуживание механизмов тормозного управления различных автомобилей.
4. Каковы возможные неисправности тормозного управления различных автомобилей и способы их устранения?

## 13. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ

### 13.1. Назначение и общая характеристика электрооборудования

Электрооборудование автомобиля представляет собой сложный комплекс электротехнических устройств и приборов, объединенных в электрическую систему и предназначенных для обеспечения рабочих процессов автомобиля, безопасности его движения и живучести, эффективности боевой работы, а также выполнения эргономических требований. Исходя из выполняемых функций, электрооборудование автомобиля подразделяют на следующие системы: электроснабжения, электрического пуска, зажигания, освещения, световой и звуковой сигнализации, контрольно-измерительных приборов, отопления и вентиляции, стеклоочистки и звуковой сигнализации, дополнительного электрооборудования и радиооборудования.

Отрицательные выводы источников и потребителей тока соединены с корпусом автомобиля. Причем отрицательный вывод аккумуляторных батарей соединен с корпусом автомобиля через выключатель, поэтому все приемники электроэнергии работают только при включенном выключателе аккумуляторных батарей — «массы». Однопроводная схема позволяет уменьшить число проводов и значительно упрощает монтаж и демонтаж приборов электрооборудования. Отрицательные выводы некоторых потребителей соединены с корпусом автомобиля отдельным проводом.

Номинальное напряжение бортовой сети для автомобилей семейств КамАЗ и Урал с дизельным двигателем 24 В, что обеспечивается последовательным включением двух батарей 6СТ-190, имеющих высокие энергетические показатели. Повышение напряжения позволяет получить большую мощность электродвигателя стартера при меньших размерах. У автомобилей с бензиновым двигателем номинальное напряжение бортовой сети 12 В.

Система электроснабжения предназначена для обеспечения потребителей электрической энергией заданного уровня напряжения. Основными элементами систем электроснабжения автомобилей являются аккумуляторные батареи и генераторная установка.

Аккумуляторные батареи служат источником электроэнергии для системы электрического пуска двигателя и для всех систем и приборов электрооборудования, функционирующих при неработающем двигателе. При работающем двигателе основным источником электроэнергии является генератор. Если напряжение генератора больше ЭДС аккумуляторных батарей, ток от генератора поступает на все включенные приемники и батареи, осуществляя их заряд.

***Контрольные вопросы***

1. Опишите назначение и общую характеристику электрооборудования автомобиля.
2. Опишите назначение и общее устройство системы электроснабжения автомобиля.
3. Опишите назначение и общее устройство аккумуляторных батарей.
4. Опишите назначение и общее устройство генераторной установки.
5. Каковы неисправности системы электроснабжения и способы их устранения?

## 14. СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

Система зажигания служит для воспламенения рабочей смеси в цилиндрах двигателя.

По способу прерывания тока батарейные системы зажигания подразделяются на контактные, контактно-транзисторные и бесконтактные транзисторные.

По исполнению системы зажигания бывают экранированные и неэкранированные. Экранируют систему зажигания для подавления радиопомех, возникающих во время ее работы.

### 14.1. Контактные системы зажигания

#### Устройство приборов системы зажигания

Контактные системы зажигания автомобилей семейства УАЗ ранних выпусков содержат выключатель зажигания, дополнительное сопротивление, катушку зажигания, прерыватель-распределитель, свечи и провода высокого и низкого напряжения (табл. 14.1).

**Прерыватель-распределитель зажигания** служит для прерывания тока в первичной цепи катушки зажигания, распределения высокого напряжения по свечам зажигания, установки начального момента зажигания и изменения угла опережения зажигания в зависимости от частоты вращения коленчатого вала и нагрузки двигателя.

Таблица 14.1

Состав контактных систем зажигания

Элемент	Комплектация	
	с обычным электрооборудованием	с экранированным электрооборудованием
Катушка зажигания	Б 115-В	Б 5-А (Б 102-Б)
Прерыватель-распределитель зажигания	Р 119-Б	Р 132 (Р 103)
Свечи зажигания	А 11-У	СН 302- Б (СН 433)
Выключатель зажигания	ВК 330	ВК 330
Дополнительный резистор	—	СЭ 4-А

**Прерыватель-распределитель** может иметь следующие неисправности: нарушение зазора между контактами; износ выступов кулачка прерывателя и втулок валика; ослабление рычажка прерывателя на оси.

Износ контактов происходит в результате их коррозии и эрозии. Контакты зачищают абразивной пластиной, при этом углубления на рабочей поверхности контакта выводить полностью не рекомендуется. После зачистки контактов регулируют зазор между ними. Щупом из набора инструмента проверяют величину зазора, которая должна быть в пределах 0,35...0,45 мм при максимальном расхождении контактов. Регулировку зазора осуществляют отвернув винт, фиксирующий стойку неподвижного контакта, и повернув ее с помощью эксцентрика отверткой. Отрегулировав зазор, нужно затянуть винты крепления контактов.

Ослабление пружины рычажка прерывателя обусловлено усталостью металла пружины. Силу натяжения пружины рычажка прерывателя проверяют пружинным динамометром. Она должна составлять 6,00...6,50 Н. Рычажок с ослабленной пружиной заменяют в комплекте с пластиной неподвижного контакта.

Заедание рычажка, износ выступов кулачка и втулок валика распределителя нарушают момент искрообразования. Неисправные детали заменяют.

К неисправностям распределителя высокого напряжения относятся:

- загрязнение и трещины ротора и крышки распределителя;
- окисление и обгорание боковых электродов крышки и токоразностной пластины ротора;
- износ контактного уголька распределителя.

Загрязнение крышки и ротора или образование трещин в них вызывает утечку тока высокого напряжения. Загрязнения удаляют ветошью, смоченной в чистом бензине; крышку и ротор, имеющие трещины, заменяют.

Обгоревшие электроды и пластину ротора зачищают шлифовальной бумагой со стеклянным абразивом.

Центробежный и вакуумный автоматы опережения зажигания проверяют и регулируют на диагностических стендах.

**Магнитоэлектрический датчик-распределитель.** Возможны обрыв или межвитковое замыкание обмотки статора, датчика-распределителя.

Их наличие определяют омметром. Сопротивление обмотки статора датчика должно быть в пределах 280...470 Ом. В противном случае обмотку заменяют.

### ***Контрольные вопросы***

1. Опишите назначение и дайте общую характеристику системы зажигания автомобиля.
2. В чем заключается принцип действия контактной системы зажигания?
3. В чем заключается методика обнаружения причин отказа в контактной системе зажигания?
4. Опишите назначение и общее устройство бесконтактной системы зажигания.
5. Как обнаружить неисправности системы зажигания?



## 15. СИСТЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПУСКА АВТОМОБИЛЕЙ

### 15.1. Система электрического пуска автомобилей семейства КамАЗ

Система электрического пуска предназначена для проворачивания коленчатого вала двигателя с частотой, необходимой для пуска автомобиля.

Основными элементами системы электрического пуска автомобилей семейства КамАЗ являются:

- стартер СТ142Б2;
- две аккумуляторные батареи 6СТ-190ТРН;
- выключатель приборов и стартера ВК353;
- реле включения стартера РС530;
- реле блокировки стартера 2602.3747;
- розетка внешнего пуска ПС315;
- выключатель лампы ВК860;
- соединительные провода.

При переводе ключа выключателя приборов и стартера ВК353 (рис. 15.1) в положение I на вывод 2 реле блокировки стартера подается питание от аккумуляторной батареи (АКБ). При этом триггер принимает свое исходное состояние, при котором реле включения стартера РС530 соединено с корпусом автомобиля. При пуске двигателя ключ выключателя приборов и стартера устанавливается в положение II.

Срабатывает реле включения стартера РС530. Ток через обмотку реле протекает по следующему пути: «+» АКБ, контакты ВК353, вывод К, обмотка реле включения стартера, вывод 3 реле блокировки стартера, открытый транзистор триггера реле, вывод I, «масса», «-» АКБ.

Контакты реле включения стартера замыкаются и подключают тяговое реле стартера к АКБ. Одновременно тяговое реле через двуплечий рычаг вводит шестерню стартера в зацепление с зубчатым венцом маховика. Ток от «+» АКБ протекает через замкнутые контактным диском болты тягового реле на электродвигатель стартера, корпус и «-» АКБ. При вращении коленчатого вала двигателя импульсы положительной полярности (от датчика тахометра 251.3818 или генератора) поступают на вход 4 реле блокировки стартера, а скорость вращения маховика превышает скорость шестерни привода. Происходит пробуксовка храповой муфты.

При определенной частоте вращения коленчатого вала реле блокировки прерывает цепь питания обмотки реле включения стартера и стартер выключается. Для повторного включения стартера необходимо перевести выключатель приборов и стартера сначала в положение «О» (выключено), а затем последовательно в положения I и II.

- после трех-четырех неудавшихся попыток пуска проверить исправность систем питания и зажигания;
- после пуска двигателя необходимо быстро выключить стартер;
- применять стартер для передвижения машины допускается только в исключительных случаях;
- при низких температурах перед пуском двигателя рекомендуется предварительно прогреть двигатель;
- если после пуска двигателя стартер не выключается, необходимо быстро остановить работу двигателя, выключить выключатель «массы», а затем найти и устранить причину отказа.

### ***Контрольные вопросы***

1. Опишите назначение и дайте общую характеристику системы электрического пуска автомобиля.
2. Опишите назначение и дайте общую характеристику стартера.
3. Каковы особенности электропуска автомобиля семейства «Урал»?
4. Опишите техническое обслуживание стартеров.
5. Опишите основные правила пользования системой электрического пуска.
6. Каковы возможные неисправности системы электрического пуска и способы их устранения?

## 16. СИСТЕМЫ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ И ОСВЕЩЕНИЯ

**Система контрольно-измерительных приборов (КИП).** Система предназначена для контроля режимов работы агрегатов и отдельных сборочных единиц автомобиля, а также определения скорости движения.

Состав КИП для различных автомобилей приведен в табл. 16.1.

*Таблица 16.1*

**Состав КИП**

Наименование прибора	Маркировка и характеристика		
	КамАЗ-43114	Урал-4320-31	УАЗ-3151
Датчик указателя давления масла	Мембранного типа, с реостатом		
	ММ370	ММ370	ММ358
Указатель давления масла	УК170-03	УК170-03	15.3810
Датчик аварийного давления масла в смазочной системе	Контактный, с мембраной		
	ММ111-Д	ММ111-Д	ММ111-А
Датчик указателя температуры охлаждающей жидкости	Полупроводниковый, с терморезистором		
	ТМ100-А	ТМ100-А	ТМ100-А
Указатель температуры	УК171-01	УК171-01	14.3807
Датчик критической температуры охлаждающей жидкости	Биметаллический, контактный		
	ТМ111-Д	ТМ111-01	ТМ104-Т
Указатель спидометра	1211.3802, магнитоиндукционный, с электроприводом	161.3802	16.3802
Датчик спидометра	МЭ307, магнитоэлектрический		
Тахометр	363.3813	253.3813	—
	Электронный		

Окончание табл. 16.2

Наименование прибора	Маркировка и характеристика		
	КамАЗ-43114	Урал-4320-31	УАЗ-3151
Ножной переключатель света	—	П53	П53
Двухконтактные розетки переносной лампы	47К и (или) ПС400	47К и (или) ПС400	47К и (или) ПС400
Реле-прерыватель указателей поворота и аварийной сигнализации	Контактно-транзисторный		
	РС951-А		РС950
Переключатель указателей поворота	Комбинированный переключатель 89.3709	П110А	
Боковые повторители указателей поворота	Два, УП101-В		
Выключатель аварийной сигнализации	32.3710		
Комплект электрических звуковых сигналов	С306Д/С307Д-01, рупорный, двухтональный		С311-В, вибрационный безрупорный
Фонарь заднего хода	2102.3711-01		2112.3711-01
Блоки контрольных ламп	2312.3803010-23 и 2312.3803010-24	ПД511Е ПД512Е	—

### **Контрольные вопросы**

1. Опишите назначение и дайте общую характеристику системы контрольно-измерительных приборов автомобиля.
2. Опишите назначение и общее устройство указателя спидометра.
3. Приведите электрическую схему тахометра.
4. Опишите датчик аварийного давления масла.
5. Каковы основные неисправности контрольно-измерительных приборов автомобиля?

## Литература

Автомобили КамАЗ 6×6. Руководство по эксплуатации (43-103902001РЭ). 3-е изд. М.: Воениздат, 1987. 375 с.

Автомобили КамАЗ-4350, -5350, -6350. Руководство по эксплуатации (5350-3902001РЭ). Набережные Челны: ОАО «КамАЗ», 1998. 167 с.

Автомобили УАЗ-3151, УАЗ-31512, УАЗ-31514, УАЗ-31519 и их модификации. Руководство по эксплуатации. Ульяновск: ОАО «Ульяновский автомобильный завод», 2002. 253 с.

Автомобили УАЗ-31512, -3741, -3962 и их модификации. Руководство по ТО и ремонту. М.: Профиздат, 1994. 178 с.

Автомобили Урал-4320-10, Урал-4320-31 и их модификации. Руководство по эксплуатации. М.: ОАО «УралАЗ», 1999.

*Акимов С.В., Чижков Ю.П.* Электрооборудование автомобилей: учебник для вузов. М.: ЗАО КЖИ «За рулем», 2004. 384 с.

*Данов Б.А.* Электрооборудование военной автомобильной техники. М.: Воениздат, 1988. 332 с.

*Данов Б.А., Рогачев В.Д.* Электрооборудование автомобилей КамАЗ. М.: Транспорт, 2000. 126 с.

Двигатели ЯМЗ-238 Н, ЯМЗ-238 Л и др. Инструкция по эксплуатации. 14-е изд. Ярославль: Ярославский моторный завод, 1986. 184 с.

*Медведков В.И.* Автомобили КамАЗ-5320, КамАЗ-4310, Урал-4320: учеб. пособие. М.: ДОСААФ, 1987. 372 с.

*Орлин А.С.* Двигатели внутреннего сгорания. Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей. М.: Машиностроение, 1990. 288 с.

Свинцовые стартерные аккумуляторные батареи. Руководство. М.: Воениздат, 1983. 183 с.

УАЗ-31512, -31514, -31519. Устройство, обслуживание, диагностика, ремонт. Иллюстрированное руководство. М.: ЗАО КЖИ «За рулем», 2005.

Устройство и ТО автомобилей КамАЗ. М.: Транспорт, 1976. 392 с.

Эксплуатация автомобильных шин в ВС РФ. Руководство. М.: Воениздат, 1990.

## Оглавление

Предисловие .....	3
Список сокращений .....	4
<b>1. Классификация и основные требования, предъявляемые к военной автомобильной технике .....</b>	<b>5</b>
1.1. Назначение и состав военной автомобильной техники .....	5
1.2. Общее устройство и классификация автомобилей .....	5
<b>2. Двигатели внутреннего сгорания .....</b>	<b>11</b>
2.1. Классификация, общее устройство и основные параметры .....	11
2.2. Рабочие циклы четырехтактных двигателей .....	13
2.3. Показатели работы двигателя .....	16
2.4. Многоцилиндровые двигатели .....	17
2.5. Технические характеристики двигателей .....	18
<b>3. Кривошипно-шатунный механизм .....</b>	<b>22</b>
3.1. Блок и головка цилиндров .....	22
3.2. Поршневая группа и шатуны .....	26
3.3. Коленчатый вал и маховик .....	31
3.4. Неисправности кривошипно-шатунного механизма, причины, признаки и способы устранения .....	33
<b>4. Газораспределительный механизм и фазы распределения .....</b>	<b>35</b>
4.1. Устройство и принцип действия газораспределительного механизма .....	35
4.2. Фазы газораспределения .....	38
<b>5. Система охлаждения .....</b>	<b>40</b>
5.1. Виды систем охлаждения и принцип их работы .....	40
5.2. Устройство и работа приборов жидкостных систем охлаждения .....	40
5.3. Неисправности систем охлаждения .....	48
<b>6. Смазочная система .....</b>	<b>51</b>
6.1. Назначение, характеристика и общее устройство .....	51
6.2. Смазочная система двигателя КамАЗ-740.11 .....	51
6.3. Смазочная система двигателя ЯМЗ-238 .....	57
6.4. Смазочная система двигателя УМЗ-417 .....	60
6.5. Неисправности смазочной системы .....	63
<b>7. Система питания двигателя внутреннего сгорания .....</b>	<b>65</b>
7.1. Система питания карбюраторного двигателя .....	65
7.2. Система питания дизеля .....	76

<b>8. Система обеспечения пуска двигателей при низких температурах</b> .....	95
8.1. Предпусковые подогреватели .....	95
8.2. Электрофакельное устройство .....	97
8.3. Неисправности системы обеспечения пуска двигателей при низких температурах.....	98
<b>9. Трансмиссия</b> .....	101
9.1. Сцепление .....	101
9.2. Коробка передач .....	113
9.3. Раздаточная коробка .....	123
9.4. Карданная передача .....	132
9.5. Главная передача .....	135
9.6. Межколесный дифференциал .....	143
9.7. Привод ведущих колес .....	149
9.8. Техническое обслуживание и основные неисправности механизмов ведущих мостов .....	154
<b>10. Ходовая часть</b> .....	157
10.1. Рама .....	157
10.2. Подвеска .....	160
10.3. Балки мостов автомобилей .....	168
10.4. Колесный движитель .....	173
10.5. Неисправности автомобильных колес и способы их устранения	176
<b>11. Рулевое управление</b> .....	180
11.1. Рулевое управление автомобиля УАЗ-3151 .....	180
11.2. Рулевое управление автомобиля КамАЗ-43114 .....	185
11.3. Рулевое управление автомобиля Урал-4320-31 .....	201
<b>12. Тормозное управление</b> .....	210
12.1. Тормозное управление автомобиля УАЗ-3151 .....	210
12.2. Тормозные системы автомобиля КамАЗ-5350 .....	219
12.3. Техническое обслуживание тормозных систем автомобиля .....	245
12.4. Тормозное управление автомобиля Урал-4320-31 .....	250
<b>13. Электрооборудование автомобиля</b> .....	257
13.1. Назначение и общая характеристика электрооборудования .....	257
13.2. Аккумуляторные батареи .....	258
13.3. Генераторная установка .....	271
<b>14. Система зажигания</b> .....	284
14.1. Контактные системы зажигания .....	284
14.2. Установка момента зажигания на автомобилях семейства УАЗ .....	289
14.3. Методы обнаружения причин отказа в контактной системе зажигания .....	290
14.4. Устранение неисправностей в системе зажигания .....	294
<b>15. Система электрического пуска автомобилей</b> .....	297
15.1. Система электрического пуска автомобилей семейства КамАЗ....	297
15.2. Устройство, характеристики и принцип действия стартеров .....	299
<b>16. Системы контрольно-измерительных приборов и освещения</b> .....	308
Литература .....	312

*Учебное издание*

**Шекунов** Евгений Анатольевич  
**Максименко** Николай Дмитриевич  
**Иванюк** Игорь Владимирович  
**Дудь** Александр Петрович

**Устройство военной  
автомобильной техники**

Редактор *Л.Т. Мартыненко*  
Художник *Э.Ш. Мурадова*  
Технический редактор *Э.А. Кулакова*  
Корректор *Н.В. Савельева*  
Компьютерная графика *О.В. Левашовой*  
Компьютерная верстка *Т.В. Батраковой*

Оригинал-макет подготовлен  
в Издательстве МГТУ им. Н.Э. Баумана.

В оформлении использованы шрифты  
Студии Артемия Лебедева.

Подписано в печать 23.03.2017. Формат 70×100/16.  
Усл. печ. л. 12,675. Тираж 100 экз. Изд. № 520-2016. Заказ

Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана.  
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1.  
press@bmstu.ru  
www.baumanpress.ru

Отпечатано в типографии МГТУ им. Н.Э. Баумана.  
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1.