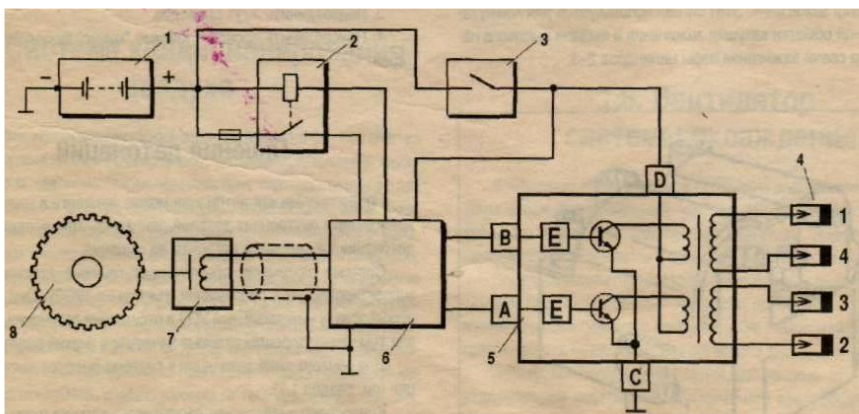


СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ ДВС

Автомобиль и электроника

Методические указания



Ижевск 2012

Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет»
Институт педагогики, психологии и социальных технологий
Кафедра теории и методики технологического и профессионального
образования

СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ ДВС

Автомобиль и электроника

Методические указания

Ижевск 2012

УДК 656.13(07)
ББК 39.35я7
С 409

Рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом УдГУ

Составитель канд. техн. наук, доцент А.В. Поздеев

Рецензенты: канд. пед. наук Р.Н. Шарафутдинов,
канд. техн. наук, доцент ИжГСХА С.М. Стрелков

Система зажигания. Автомобиль и электроника:
С 409 метод. указ. / сост. А.В. Поздеев. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012. 38 с.

Методические указания для изучения темы «Система зажигания ДВС» по курсу «Автомобиль и электроника» содержат основные положения, принцип работы и основы диагностики узлов системы зажигания двигателей, порядок выполнения работ по регулировкам, использованию макетов, узлов и деталей с целью закрепления знаний теоретического материала при изучении устройства системы зажигания. Указания помогут в организации самостоятельной работы студентов направления подготовки «Технология и предпринимательства».

УДК 656.13(07)
ББК39.35я7

© ФБГОУ ВПО «Удмуртский государственный университет», 2012
© А. В. Поздеев, 2012

Содержание

Введение.....	4
1. Общие сведения.....	5
2. Контактная система зажигания.....	10
3. Контактно-транзисторная система зажигания.....	13
4. Бесконтактная система зажигания.....	15
4.1. Правила проверки и эксплуатации системы зажигания.....	20
4.2. Проверка элементов системы и установка момента зажигания на автомобиле.....	21
4.3. Проверка элементов системы зажигания на стенде.....	23
4.4. Основные разборочно-сборочные работы.....	29
5. Микропроцессорная (цифровая) система зажигания.....	30
5.1. Особенности устройства.....	30
5.2. Проверка приборов микропроцессорной системы зажигания.....	35
Контрольные вопросы.....	39
Список литературы.....	39

Введение

Область профессионально-педагогической деятельности бакалавров включает: подготовку обучающихся по профессиям и специальностям в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы начального профессионального, среднего профессионального образования, учебно-курсовой сети предприятий и организаций, в центрах по подготовке, переподготовке и повышению квалификации рабочих и специалистов.

Выпускник должен обладать профессиональными компетенциями в учебно-профессиональной деятельности: готовностью анализировать информацию для решения проблем, возникающих в профессионально-педагогической деятельности; готовность организовать учебно-исследовательскую работу обучающихся; к проектированию комплекса учебно-профессиональных целей, задач; к конструированию содержания учебного материала по общепрофессиональной и специальной подготовке рабочих (специалистов).

Методическое издание актуально в связи с постоянным расширяющимся и усложняющимся объемом выпускаемых автомобилей.

1. Общие сведения

Работоспособность бензинового двигателя зависит не только от своевременной подачи в его цилиндры топливно-воздушной горючей смеси и последующего удаления продуктов сгорания, но и своевременного воспламенения в нужный момент рабочей смеси от искры с помощью системы зажигания. Искра проскакивает между электродами свечи зажигания, ввёрнутой в резьбовое отверстие, выполненное в головке блока цилиндров.

Свечи зажигания за многие годы своего применения принципиально мало изменились, но за счет применения новейших материалов и современных технологий стали более надежными и долговечными. Некоторые свечи (с платиновыми электродами) могут прослужить до 100 тыс. км пробега автомобиля.

Для того, чтобы между электродами 9 и 10 свечи зажигания (рис. 1) проскочила искра, на нее нужно подать высокое напряжение (не менее 15000-20000 В). На автомобилях, в которых используются источники электрического тока с напряжением 12 В (фактически в цепи низкого напряжения действует ток самоиндукции 200...400 В), для получения высокого напряжения применяется индукционная катушка зажигания — трансформатор с двумя обмотками (первичной и вторичной), отличающимися числом витков. Таким образом, в системе зажигания две электрических цепи: 1) цепь низкого напряжения — от источника тока до первичной обмотки индукционной катушки и прерывателя; 2) цепь высокого напряжения — от вторичной обмотки до свеч зажигания.

Катушка зажигания (рис. 2) имеет внутренний сердечник 7. Вторичная обмотка 6, имеющая большее число витков, намотана вокруг сердечника. Один ее конец соединен с центральным выводом катушки, а второй — с низковольтной клеммой. Первичная обмотка с меньшим (в сотню раз) числом витков намотана поверх вторичной, и ее выводы соединены с низковольтными клеммами.

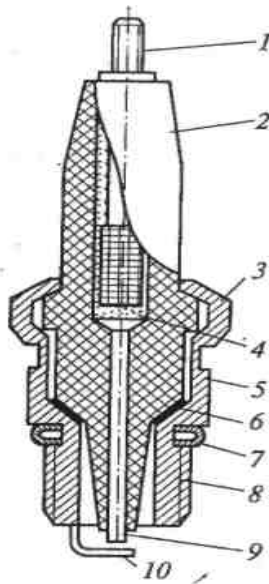


Рис.1. Свеча зажигания:

1— стержень; 2— изолятор; 3— шестигранник; 4 — стеклогерметик; 5 — корпус; 6 — шайба; 7 — кольцо; 8 — резьба; 9, 10 — электроды

На вторичной обмотке катушки зажигания высокое напряжение возникает в тот момент, когда проходящий через первичную обмотку ток низкого напряжения прерывается механическим или электронным прерывателем.

Момент подачи искры (угол опережения зажигания) является весьма важным параметром и должен регулироваться в соответствии с изменениями: 1) числа оборотов коленчатого вала, 2) нагрузки двигателя и 3) качества топлива. *Угол опережения зажигания* – это угол между положением кривошипа коленвала в момент подачи искры в конце такта сжатия и положением кривошипа в ВМТ.

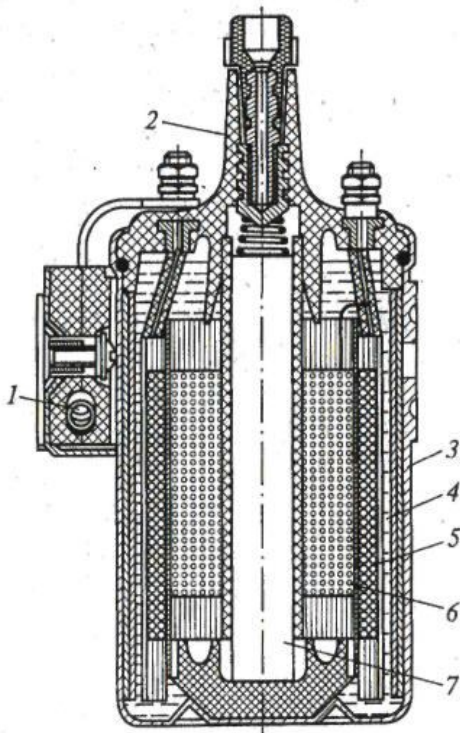


Рис. 2. Катушка зажигания:

1 – сопротивление; 2 – крышка; 3 – корпус; 4 – масло;
5, 6 – обмотки; 7 – сердечник

В процессе работы двигателя этот угол автоматически изменяется двумя регуляторами: центробежным в зависимости от скорости вращения (до $22...26^\circ$ по углу поворота коленвала при максимальных оборотах), и вакуумным (до $12...16^\circ$ по коленвалу в зависимости от нагрузки). Начальный угол этот регулируют вручную октан-корректором и устанавливают в пределах $0...2^\circ$. В зависимости от способа образования и управления подачей электрической искры можно выделить на разных этапах совершенствования следующие четыре вида систем зажигания:

1) контактная; 2) контактно-транзисторная; 3) бесконтактная; 4) микропроцессорная (электронная или цифровая).

В **контактной системе** зажигания (рис. 3) момент образования и подачи искры соответствует моменту размыкания контактов механического прерывателя. Недостатком такой системы является то, что контакты в процессе замыкания-размыкания быстро обгорают и требуют регулярной чистки и регулировки зазоров между ними. Распределитель зажигания – механический.

В **контактно-транзисторной** системе (рис. 5) за счёт контактно-транзисторного коммутатора сила тока, пропускаемого через контакты прерывателя, а следовательно и обгорание контактов, на порядок меньше, так как транзистор направляет на прерыватель только 10...15% тока, прошедшего через катушку. Но наличие хотя бы и меньшего обгорания и изнашивающихся механических подвижных частей, в том числе и механического распределителя зажигания, снижает надёжность системы.

Со временем, механическую контактную и контактно-транзисторную системы зажигания заменили на более надёжную, **бесконтактную** (рис.7). В этой системе прерыватель-распределитель зажигания заменён на датчик-распределитель и коммутатор. Датчик-распределитель выдает управляющие импульсы низкого напряжения и распределяет импульсы высокого напряжения по отдельным свечам зажигания. Работа бесконтактного датчика (ВАЗ -2108) основана на использовании эффекта Холла (полупроводниковый микрогенератор импульсов). Прерывателем служит транзистор, запирающийся в нужный момент под действием импульсов, поступающих на его базу от датчика. В этой системе еще существовали механические детали (распределитель), которые не обеспечивали высокой надёжности.

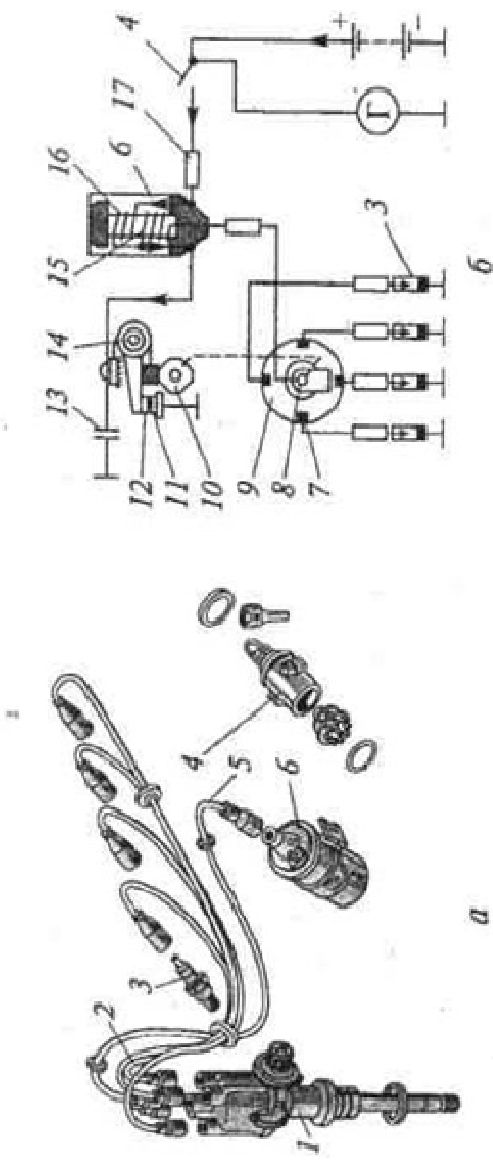


Рис. 3. Контактная система зажигания:
 а – устройство; б – схема; 1, 9 – распределители; 2, 5 – провода; 3 – свеча; 4 – выключатель;
 6 – катушка; 7, 11, 12 – контакты; 8 – ротор; 10 – кулачок; 13 – конденсатор; 14 – прерыватель;
 15, 16 – обмотки; 17 – сопротивление

В современных двигателях механический распределитель уступил место **электронным (цифровым) системам**. Сейчас его функцию выполняют или отдельные электронные модули, или, чаще, **электронный блок управления**. Катушки зажигания могут быть индивидуальные для каждого цилиндра, но чаще – для пары цилиндров. Это позволяет увеличить надежность системы зажигания. Получение каждого искрового разряда производится по электронным сигналам с очень высокой точностью и без использования каких-либо подвижных частей.

Рассмотрим особенности устройства и работы каждой из перечисленных систем.

2. Контактная система зажигания

Прерыватель-распределитель зажигания обеспечивает:

1) посредством прерывателя своевременное замыкание и размыкание цепи тока низкого напряжения, и

2) распределение по цилиндрам двигателя тока высокого напряжения (в соответствии с порядком работы цилиндров 1-3-4-2 в конце такта сжатия).

В первичную цепь входят выключатель зажигания 4 (рис. 3), дополнительное сопротивление 17 (для уменьшения нагревания индукционной катушки при работе двигателя на малых оборотах), первичная обмотка 16 катушки зажигания 6, прерыватель 14 цепи низкого напряжения и конденсатор 13 (для уменьшения обгорания контактов).

Во вторичную цепь входят вторичная обмотка 15 катушки зажигания (с числом витков в 100...200 раз больше, чем в первичной), распределитель 9 тока высокого напряжения и свечи зажигания 3. При включенном зажигании и замкнутых контактах 11 и 12 прерывателя тока низкого напряжения по первичной цепи проходит ток от аккумуляторной батареи или генератора. Проходя по первичной обмотке катушки зажигания, ток создает сильное магнитное поле, пересекающее вторичную обмотку катушки. При размыкании контактов пре

рерывателя 14 (кулачок 10 набегаем выступом на рычажок с контактом 12) прерывается ток в цепи низкого напряжения, созданное магнитное поле исчезает. При этом исчезающее

магнитное поле, пересекающее вторичную обмотку катушки зажигания, индуцирует в ней в этот момент ток высокого напряжения. Этот ток подводится к ротору 8 распределителя зажигания, который вращается вместе с кулачком 10. В момент размыкания контактов прерывателя ток высокого напряжения поступает к одному из контактов 7 распределителя зажигания, которые соединены со свечами зажигания 3. Искровой разряд между электродами свечи зажигания происходит в том цилиндре, в котором в это время завершается такт сжатия рабочей смеси.

В контактной системе зажигания применяют прерыватель-распределитель зажигания с центробежным и вакуумным регуляторами угла опережения зажигания (рис. 4), в котором прерыватель и распределитель установлены в одном общем корпусе 2, отлитом из алюминиевого сплава. В корпусе распределителя также установлены вал привода кулачка прерывателя, ротор (бегунок) 10 распределителя и центробежный регулятор, автоматически изменяющий угол опережения зажигания в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя.

На корпусе распределителя зажигания установлены конденсатор 3 и вакуумный регулятор 4. Конденсатор уменьшает обгорание контактов прерывателя и увеличивает ток высокого напряжения во вторичной обмотке катушки зажигания. Он подсоединён параллельно контактам прерывателя.

Вакуумный регулятор автоматически изменяет угол опережения зажигания в зависимости от нагрузки на двигатель или разрежения под дроссельной заслонкой карбюратора. При уменьшении нагрузки на двигатель в полости, находящейся между диафрагмой 5 и крышкой 6, и соединённой с корпусом дроссельных заслонок, возрастает разрежение. Диафрагма, преодолевая сопротивление пружины 7, прогибается и через тягу 8 поворачивает подвижную пластину 19 с контактом 20 относительно кулачка 18 прерывателя, изменяя (увеличивая) при этом угол опережения зажигания.

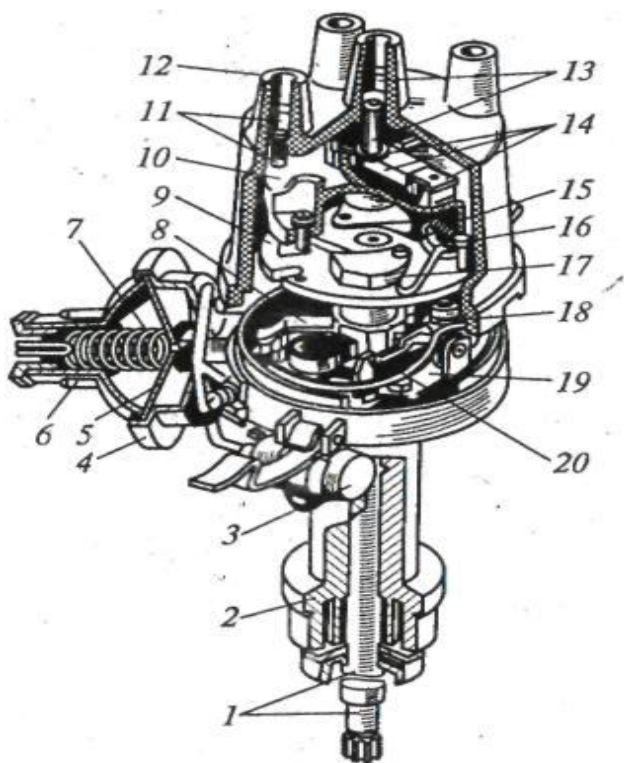


Рис. 4. Прерыватель-распределитель:

1 — вал; 2 — корпус; 3 — конденсатор; 4 — регулятор; 5 — диафрагма; 6, 12 — крышки; 7, 15 — пружины; 8 — тяга; 9, 16, 19 — пластины; 10 — ротор; 11, 13, 14 — электроды; 17 — грузик; 18 — кулачок; 20 — контакты

Маркировка свечей характеризует следующие параметры. Например, свеча А17ДВ (ВАЗ - 2108). Буквы и цифры в маркировке свечи обозначают: А — резьба ввёртной части М14×1,25; 17 — калильное число; Д — длина резьбовой части, равная 19 мм; В — нижняя часть изолятора выступает из корпуса.

Контактная система зажигания не обеспечивает надежной работы двигателей автомобилей, особенно при увеличении у них числа цилиндров, степени сжатия и максимальной частоты вращения коленчатого вала. Для обеспечения надежной работы таких двигателей необходимо увеличивать силу тока в первичной цепи системы зажигания (цепи низкого напряжения), что нежелательно из-за снижения срока службы контактов прерывателя, вследствие их обгорания и износа.

3. Контактно-транзисторная система зажигания

Контактно-транзисторная система зажигания по сравнению с контактной системой обеспечивает более надежную работу двигателя, повышает его срок службы и приёмистость, облегчает пуск, уменьшает расход топлива, износ свечей зажигания и контактов прерывателя. Она позволяет увеличить ток высокого напряжения более чем на 25 %, а также энергию и длительность искрового разряда (почти в 2 раза), что способствует более полному сгоранию даже обеднённой рабочей смеси в цилиндрах двигателя.

В контактнo-транзисторную систему зажигания (рис. 5), как и в контактную, входят: выключатель зажигания, катушка зажигания, смонтированные в одном корпусе прерыватель тока низкого напряжения и распределитель тока высокого напряжения, свечи зажигания; провода высокого напряжения и, и кроме того - транзисторный коммутатор. Основной особенностью контактнo-транзисторной системы зажигания является то, что транзисторный коммутатор 5, включенный в первичную цепь между катушкой зажигания и контактами 4 прерывателя, разгружает контакты: через них, как уже упоминалось выше, проходит только 10 – 15% тока, проходящего через катушку.

Работает система следующим образом. При включенном зажигании (ключ 8) после замыкания контактов 4 прерывателя транзистор коммутатора 5 открывается, и по первичной обмотке катушки зажигания будет протекать ток. В момент размыкания контактов прерывателя транзистор коммутатора запирается. Ток в первичной цепи резко уменьшается, и во вторичной обмотке 6 катушки зажигания индуцируется ток высокого напряжения.

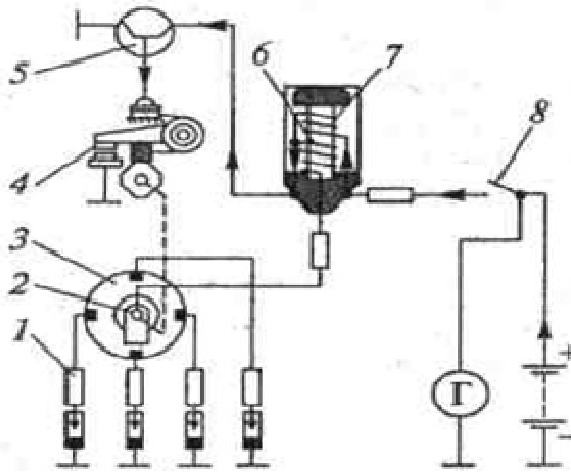


Рис. 5. Схема контактно-транзисторной системы зажигания:
 1 – свеча; 2 – ротор; 3 – распределитель; 4 – контакты;
 5 – коммутатор; 6,7 – обмотка; 8 – выключатель

Он подводится к ротору 2 распределителя 3 зажигания, который распределяет ток высокого напряжения по свечам 1 зажигания.

Коммутатор контактно-транзисторной системы зажигания предназначен для уменьшения тока, проходящего через контакты прерывателя, и ускорения запирающего транзистора. Транзисторный коммутатор (рис. 6) имеет корпус, отлитый из алюминиевого сплава, который для лучшего охлаждения оснащен ребрами.

Транзистор 4 размещен в специальном колодце 5, а остальные элементы — внутри корпуса коммутатора. Электролитический конденсатор 6 и импульсный трансформатор 3 расположены отдельно. Остальные элементы объединены в общий блок 2, залитый компаундной массой и снабженный теплоотводом 8.

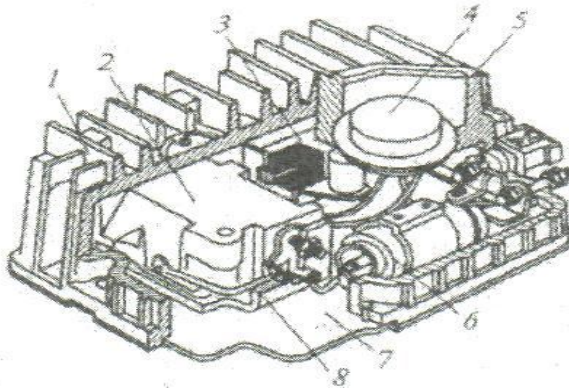


Рис. 6. Коммутатор:

1 – корпус; 2 – блок; 3 – трансформатор; 4 – транзистор; 5 – колодец;
6 – конденсатор; 7 – дно; 8 – теплоотвод

4. Бесконтактная система зажигания

Бесконтактная система зажигания обеспечивает надежную работу двигателя, так как позволяет получить стабильное искрообразование в свечах зажигания и более устойчивое воспламенение рабочей смеси на различных режимах работы двигателя. Основной особенностью этой системы зажигания

является ее бесконтактный датчик, не подверженный механическим износам. Поэтому момент зажигания с увеличением пробега автомобиля в бесконтактной системе не меняется и система практически не требует обслуживания в процессе эксплуатации.

В бесконтактную систему зажигания (рис. 7, а) входят: выключатель 4 зажигания, катушка 6 зажигания, датчик-распределитель зажигания 3, состоящий из бесконтактного микроэлектронного датчика и распределителя тока высокого напряжения; свечи зажигания 1; электронный коммутатор 5; и провода 2 и 7 высокого напряжения.

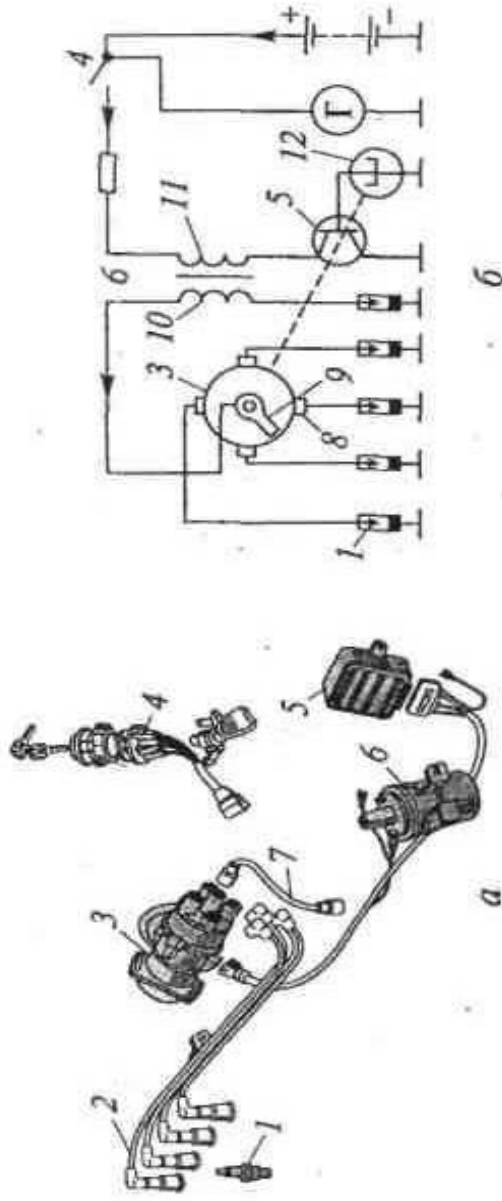


Рис.7. Бесконтактная система зажигания.

a — устройство; *б* — схема; 1 — свеча; 2, 7 — провода; 3 — датчик-распределитель; 4 — выключатель; 5 — коммутатор; 6 — катушка; 8 — контакт; 9 — ротор; 10, 11 — обмотки; 12 — датчик

Принципиальная схема бесконтактной системы зажигания представлена на рис.7, (б). При включенном зажигании ток низкого напряжения поступает к электронному коммутатору 5 и к бесконтактному микроэлектронному датчику 12, находящемуся в корпусе датчика-распределителя зажигания 3. От распределительного вала двигателя вращается вал датчика-распределителя, и бесконтактный датчик 12 подает импульсы в коммутатор 5, который усиливает и преобразует их в импульсы тока в первичной обмотке 11 катушки зажигания 6. Ток, проходящий по первичной обмотке катушки зажигания, создает магнитное поле. В момент прерывания тока магнитное поле резко сокращается, и во вторичной обмотке 10 катушки зажигания индуцируется ток высокого напряжения. Ток высокого напряжения поступает к вращающемуся ротору 9 распределителя зажигания и от него к одному из контактов 8 распределителя, соединенных со свечами зажигания 1. Искровой разряд между электродами свечи зажигания воспламеняет рабочую смесь в цилиндрах в соответствии с порядком работы цилиндров двигателя.

Датчик-распределитель (ВАЗ-2108) — четырехискровой, с вакуумным и центробежным регуляторами угла опережения зажигания, имеет встроенный бесконтактный микроэлектронный датчик. В корпусе 13 датчика-распределителя (рис. 8), отлитом из алюминиевого сплава, установлен вал 15 привода экрана- замыкателя 9, ротора 5 распределителя и центробежного регулятора угла опережения зажигания. Вал вращается во втулке и шаровом вкладыше из спеченных материалов, которые пропитаны маслом. Втулка 17 запрессована в корпусе датчика-распределителя и уплотнена манжетой 14, а шаровая опора 23 установлена в держателе 7, закрепленном в корпусе 13. В держателе также установлен подшипник 22 подвижной пластины 8, на которой закреплен бесконтактный микроэлектронный датчик 21, состоящий из постоянного магнита, пластины полупроводника и интегральной схемы. Датчик имеет щелевую конструкцию. С одной стороны щели расположен чувствительный элемент, а с другой

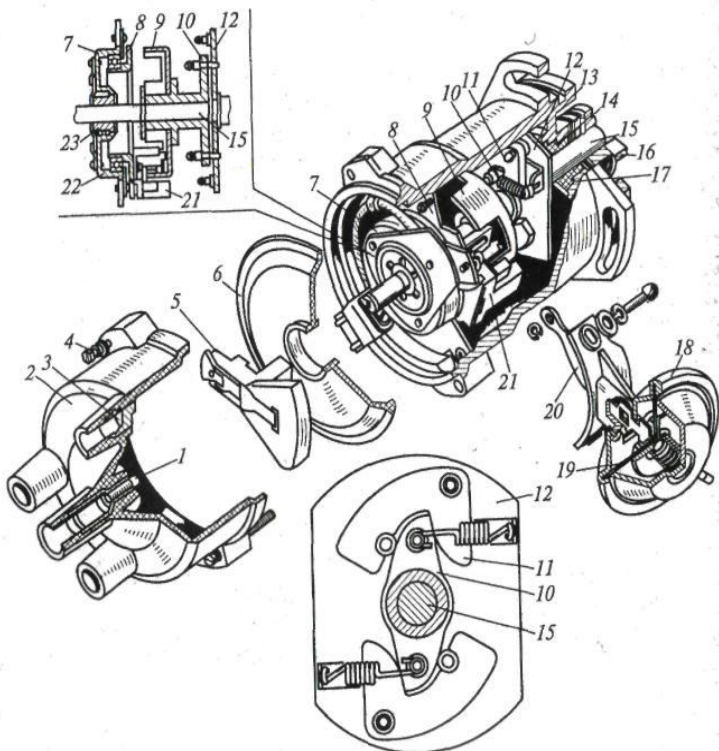


Рис. 8. Датчик-распределитель зажигания:

1, 3 — электроды; 2 — крышка; 4 — винт; 5 — ротор; 6 — защитный экран; 7 — держатель; 8, 10, 12 — пластины; 9 — экран-замыкатель; 11 — грузик; 13 — корпус; 14 — манжета; 15 — вал; 16 — муфта; 17 — втулка; 18 — регулятор; 19 — диафрагма; 20 — тяга; 21 — датчик; 22 — подшипник; 23 — опора

стороны – постоянный магнит. В щели датчика 21 находится экран-замыкатель 9 — стальной цилиндрический экран с четырьмя прорезями (лопастями). Экран-замыкатель жестко соединен с втулкой ведомой пластины 10 центробежного регулятора угла опережения зажигания и вращается вместе с ней, При вращении экран-замыкатель периодически перекрывает магнитный поток, действующий на чувствительный элемент датчика, и датчик подает импульсы в электронный коммутатор, который усиливает и преобразует их в импульсы тока в первичной обмотке катушки зажигания.

Пластмассовая крышка 2 датчика-распределителя имеет центральный электрод 1 и четыре боковых электрода 3. Центральный электрод связан с катушкой зажигания, а боковые электроды - со свечами зажигания. Крышка крепится к корпусу датчика-распределителя тремя винтами 4. Между корпусом и крышкой установлен защитный экран 6. Ведущая пластина 12 центробежного регулятора угла опережения зажигания закреплена на валу 15 и связана пружинами с ведомой пластиной 10. **На ведущей пластине на осях** установлены грузики 11. Ведомая пластина, связанная с экраном-замыкателем 9, может поворачиваться вместе с ним на валу 15 в небольших пределах. При работе центробежного регулятора ведомая пластина поворачивает экран-замыкатель относительно датчика и автоматически изменяет угол опережения зажигания в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя.

На корпусе датчика-распределителя закреплен вакуумный регулятор 18 угла опережения зажигания. Его диафрагма 19 через тягу 20 шарнирно связана с подвижной пластиной 8, на которой установлен датчик 21. При работе вакуумного регулятора датчик вместе с подвижной пластиной поворачивается относительно экрана-замыкателя 9. При этом автоматически изменяется угол опережения зажигания в зависимости от нагрузки на двигатель или разрежения под дроссельными заслонками карбюратора.

Датчик-распределитель зажигания устанавливается горизонтально в задней части двигателя. Его вал приводится во вращение от распределительного вала через муфту 16, выступ которой входит в паз хвостовика распределительного вала.

Коммутатор бесконтактной системы зажигания преобразует управляющие импульсы бесконтактного микроэлектронного датчика в импульсы тока в первичной обмотке катушки зажигания. При

прохождении положительного импульса от бесконтактного датчика, когда напряжение достигает максимального значения, выходной транзистор коммутатора открывается, и по первичной обмотке катушки зажигания проходит ток. В момент, когда напряжение на выходе датчика падает до минимального, выходной транзистор коммутатора запирается, разрывая цепь первичной обмотки катушки зажигания, и **в ее вторичной обмотке индуцируется импульс высокого напряжения. Это происходит в момент, когда задняя кромка лопасти экрана достигает середины датчика.**

4.1. Правила проверки и эксплуатации системы зажигания

На автомобилях применяется система зажигания высокой энергии с широким применением электроники. Поэтому, чтобы не получить травм и не вывести из строя электронные узлы, необходимо соблюдать следующие правила.

На работающем двигателе нельзя касаться элементов системы зажигания (коммутатора, катушки зажигания, датчика-распределителя зажигания и проводов высокого напряжения), а также отсоединять провода высокого напряжения и проверять цепи зажигания на искру, так как это может привести к травмам, а также к прогару высоковольтной изоляции и выходу из строя системы зажигания. По той же причине не допускается пускать двигатель, создавая искровой зазор между проводом высокого напряжения и центральной клеммой датчика-распределителя зажигания.

При техническом обслуживании автомобиля необходимо проверять надежность соединений проводов высокого напряжения с датчиком-распределителем зажигания, катушкой и свечами зажигания.

Не следует прокладывать провода низкого напряжения системы зажигания в одном жгуте с проводами высокого напряжения.

Необходимо следить за надежностью соединения коммутатора с "массой" кузова через винты крепления. Это влияет на его бесперебойную работу.

При включенном зажигании не допускается отсоединять провода от клемм аккумуляторной батареи, а от коммутатора – штепсельный разъем, так как при этом на отдельных элементах его схемы может

возникнуть повышенное напряжение (до 400 В) и он будет поврежден.

4.2. Проверка элементов системы и установка момента зажигания на автомобиле

Коммутатор. Работоспособность коммутатора может быть проверена с помощью лампы типа А12 (3 Вт). Для проверки необходимо отсоединить от катушки зажигания коричневый провод с красными полосками, идущий от клеммы коммутатора, и подключить наконечник провода к контрольной лампе. Другой вывод лампы подключают к клемме катушки зажигания и проворачивают двигатель стартером. Если при вращении коленчатого вала двигателя лампа мигает, то коммутатор выдает импульсы тока на катушку зажигания.

Описанный метод позволяет только грубо оценить работоспособность коммутатора — выдает он импульсы тока или нет. Параметры импульсов (силу, длительность и форму) проверить этим методом нельзя. А они могут серьезно влиять на работу двигателя, особенно при высокой частоте вращения коленчатого вала. Поэтому более точной является описанная далее проверка коммутатора на стенде с помощью осциллографа и генератора прямоугольных импульсов.

Катушка зажигания и провода высокого напряжения. Работоспособность этих элементов можно проверить при помощи высоковольтного разрядника (рис. 17). Простейший разрядник состоит из двух заостренных металлических стержней, зазор между которыми можно регулировать. Стержни закрепляют на пластине из электроизоляционного материала (пластмасса или керамика).

Для проверки катушки зажигания отключают центральный провод высокого напряжения от датчика-распределителя зажигания и присоединяют его к электроду разрядника. Второй вывод разрядника подключают к корпусу автомобиля и устанавливают воздушный зазор между электродами разрядника 7—10 мм. Если при вращении коленвала двигателя стартером между электродами разрядника наблюдается бесперебойное искрообразование, то катушка зажигания и центральный провод высокого напряжения исправны.

Подключив к датчику-распределителю зажигания центральный провод и присоединяя к разряднику поочередно провода, идущие к свечам зажигания, аналогично проверяют

работоспособность этих проводов, сначала – центрального, затем идущих к свечам. Искрообразование должно быть нормальным. Причинами возможного нарушения искрообразования могут быть трещины или прогары в крышке или роторе датчика-распределителя зажигания или загрязнение их поверхностей. Убедиться в наличии этого дефекта можно, заменив датчик-распределитель зажигания на заведомо исправный.

На автомобиле датчик можно проверить по схеме, приведенной на рис. 11, б. Между штепсельным разъемом датчика-распределителя зажигания и разъемом жгута проводов подключается переходной разъем с вольтметром. Включив зажигание и медленно поворачивая специальным ключом коленчатый вал, вольтметром проверяют напряжение на выходе датчика. Оно должно резко меняться от минимального — не более 0,4 В, до максимального — не более чем на 3 В ниже напряжения питания.

Проверка катушки зажигания. У катушки зажигания проверяют сопротивление обмоток и сопротивление изоляции.

У катушки зажигания 3122.3705 сопротивление первичной обмотки при 25°C должно составлять (0,43±0,04) Ом, а вторичной обмотки (4,08±0,4) кОм. У катушки зажигания 8352.12 соответственно (0,42±0,05) Ом и (5±1) кОм. Сопротивление изоляции на массу не менее 50 Мом.

Установка момента зажигания.

Образование искры происходит в момент, когда задняя кромка лопасти экрана-замыкателя достигает середины датчика. При установке момента зажигания необходимо медленно поворачивая коленвал специальным ключом, совместить метку на маховике с серединой шкалы на карте сцепления, а затем, ослабив крепление корпуса 13 датчика-распределителя к двигателю (рис. 8) повернуть и установить корпус в положение, при котором наблюдается скачок напряжения при проверке по схеме рис. 11, б.

Удобнее и точнее проверять и устанавливать момент зажигания с помощью стробоскопа. При этом соединяют зажим «+» стробоскопа с клеммой «+» аккумуляторной батареи, зажим «масса» – с клеммой «-», а зажим датчика стробоскопа присоединяют к проводу высокого напряжения 1-го цилиндра.

Далее запускают двигатель и направляют мигающий поток света стробоскопа в люк картера сцепления. Если момент зажигания установлен правильно, то на холостом ходу двигателя метка на маховике должна быть около середины шкалы на картере сцепления.

4.3. Проверка элементов системы зажигания на стенде

Проверка работы датчика-распределителя. Устанавливают датчик-распределитель зажигания на стенд для проверки электрических приборов и соединяют его с электродвигателем, частота вращения которого регулируется. Выполняют соединения с катушкой зажигания, с коммутатором и с аккумуляторной батареей стенда аналогично схеме системы зажигания автомобиля.

Четыре клеммы крышки соединяют на стенде с искровыми разрядниками, зазор между электродами которых регулируется. Устанавливают зазор 5 мм между электродами разрядников, включают электродвигатель стенда и вращают валик датчика-распределителя несколько минут против часовой стрелки (смотреть со стороны крышки) с частотой 2000 об/мин. Затем увеличивают зазор между электродами до 10 мм и следят, нет ли внутренних разрядов в датчике-распределителе, которые выявляются по звуку или по ослаблению и перебою искрения на разряднике испытательного стенда.

Во время работы датчик-распределитель зажигания не должен производить значительного шума при любой частоте вращения валика.

Снятие характеристик автоматического опережения зажигания. Устанавливают датчик-распределитель зажигания на стенд, соединяют вывод 4 коммутатора 1 (см. рис. 9) с клеммой «+» стенда, вывод 1 — с клеммой "Прерыватель" стенда, вывод 2 — с корпусом, а выводы 3, 5 и 6 коммутатора — с датчиком-распределителем зажигания. Устанавливают зазор 7 мм между электродами разрядника.

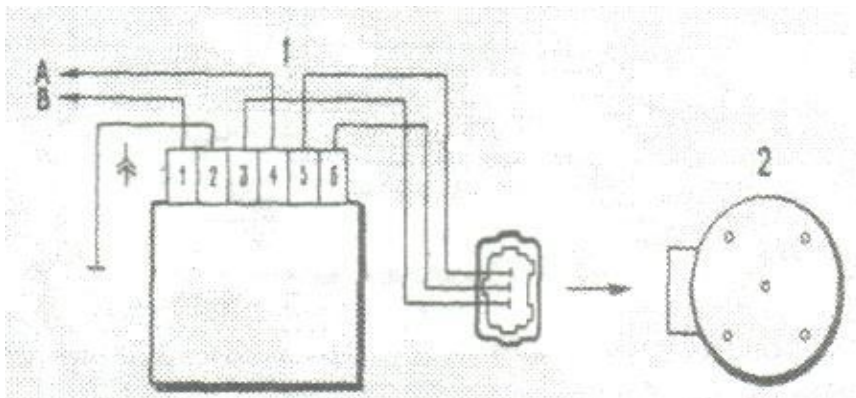


Рис. 9. Схема для снятия характеристик датчика-распределителя зажигания на стенде:
 1 – коммутатор; 2 – датчик-распределитель зажигания; А – к клемме «+» стенда; В – к клемме «прерыватель» стенда

Включают электродвигатель стенда и вращают валик датчика-распределителя зажигания с частотой 500—600 об/мин. По градуированному диску стенда отмечают значение в градусах, при котором наблюдается одно из четырех искрений.

Повышая ступенчато частоту вращения на 200—300 об/мин, определяют по диску число градусов опережения зажигания, соответствующее каждой частоте вращения валика датчика-распределителя зажигания. Полученную характеристику центробежного регулятора опережения зажигания сопоставляют с характеристикой, приведенной рис. 10, а.

Если характеристика не совпадает, то ее можно привести в норму, подгибая стойки пружин грузика центробежного регулятора. До 1250 об/мин — подгибают стойку тонкой пружины, а свыше 1250 об/мин — толстой. Для уменьшения угла увеличивают натяжение пружин, а для увеличения — уменьшают.

Для снятия характеристики вакуумного регулятора опережения зажигания соединяют штуцер вакуумного регулятора с вакуумным насосом стенда. Включают электродвигатель стенда и вращают валик датчика-распределителя зажигания с частотой

1000 мин⁻¹. По градуированному диску устанавливают условный "ноль" по моменту искрения в любом из цилиндров.

Плавное увеличение разрежения, через каждые 26,7 гПа (20 мм рт. ст.) отмечают число градусов опережения зажигания относительно первоначального значения. Полученную характеристику сравнивают с характеристикой, приведенной на рис. 10, б. В небольших пределах можно подрегулировать характеристику вакуумного регулятора перемещением его корпуса. Если таким методом не удастся привести характеристику к норме, то вакуумный регулятор заменяют.

При снятии характеристики необходимо обращать внимание на четкость возврата в исходное положение опорной пластины бесконтактного датчика после снятия отсоса.

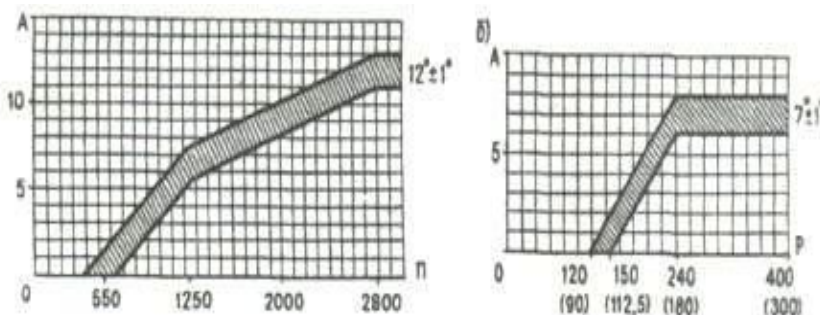


Рис. 10. Характеристика центробежного (а) и вакуумного (б) регуляторов опережения зажигания датчика-распределителя зажигания:

A – угол опережения зажигания; n – частота вращения валика датчика-распределителя; P – разрежение

Проверка бесконтактного датчика. С выхода датчика (между зеленым и бело-черным проводами) снимается напряжение, если в его зазоре находится стальной (замыкающий) экран. Если экрана в зазоре нет, то напряжение на выходе датчика **близко к нулю**.

На снятом с двигателя датчике-распределителе зажигания

датчик можно проверить по схеме, приведенной на рис. 11, а, при напряжении питания 8—14 В. Медленно вращая валик датчика-распределителя зажигания, измеряют **вольтметром** напряжение на выходе датчика. Оно должно резко меняться от минимального — не более 0,4 В, до максимального — не более чем на 3 В ниже напряжения питания.

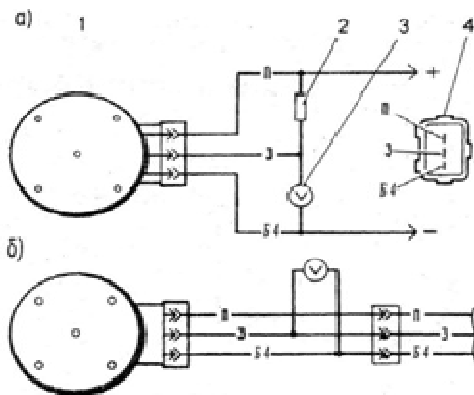


Рис. 11. Схемы для проверки бесконтактного датчика на снятом датчике-распределителе зажигания (а) и непосредственно на автомобиле (б):

- 1 — датчик-распределитель зажигания;
- 2 — резистор 2 кОм;
- 3 — вольтметр с пределом шкалы не менее 15 В и внутренним сопротивлением не менее 100 кОм;
- 4 — вид на штепсельный разъём датчика-распределителя зажигания

Проверка свечей зажигания. Перед испытанием свечи зажигания с нагаром или загрязнённые очищают на специальной установке струёй песка и продувают сжатым воздухом. Если нагар светло-коричневого цвета, то его можно не удалять, так как он появляется на исправном двигателе и не нарушает работу системы зажигания. После очистки осматривают свечи и

регулируют зазор между электродами. Если на изоляторе свечи имеются сколы, трещины или повреждена приварка бокового электрода, то свечу заменяют.

Зазор $0,7...0,8$ мм между электродами свечи проверяют *круглым* проволочным щупом.

Свечу проверяют также на герметичность при давлении в камере стенда 2 МПа (20 бар), завернув свечу в соответствующем гнезде на стенде динамометрическим ключом моментом $32...40$ Нм. При этом не должны пробиваться пузырьки между изолятором и корпусом свечи.

При электрическом испытании давление в камере должно быть $0,6$ МПа, искра должна пробивать зазор между электродами разрядника в 12 мм.

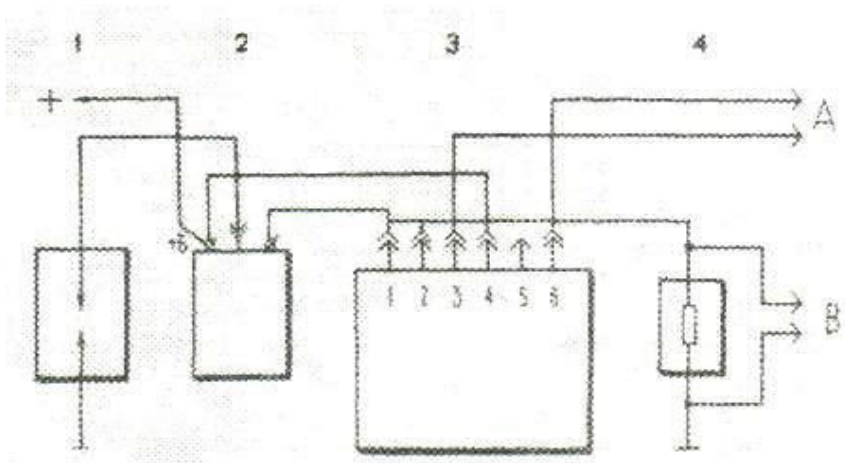


Рис. 12. Схема для проверки коммутатора:
1 – разрядник; 2 – катушка зажигания; 3 – коммутатор;
4 – резистор;
А – к генератору прямоугольных импульсов;
В – к осциллографу

Проверка коммутатора. Коммутатор проверяется с помощью осциллографа и генератора прямоугольных импульсов по схеме, приведённой на рис. 12. Выходное сопротивление генератора должно быть 100—500 Ом. Осциллограф желательно применять двухканальный. Один канал используется для наблюдения за импульсами генератора, а второй — для импульсов коммутатора.

На клеммы 3 и 6 коммутатора подаются прямоугольные импульсы с частотой от 3,33 до 233 Гц от генератора, имитирующие импульсы датчика. (рис. 13). Сквозность импульсов, т.е. отношение времени периода к длительности импульса $T/T_u = 3$. Максимальное напряжение $U_{max} = 10 В$, а минимальное $U_{min} < 0,4 В$ (рис. 13, II).

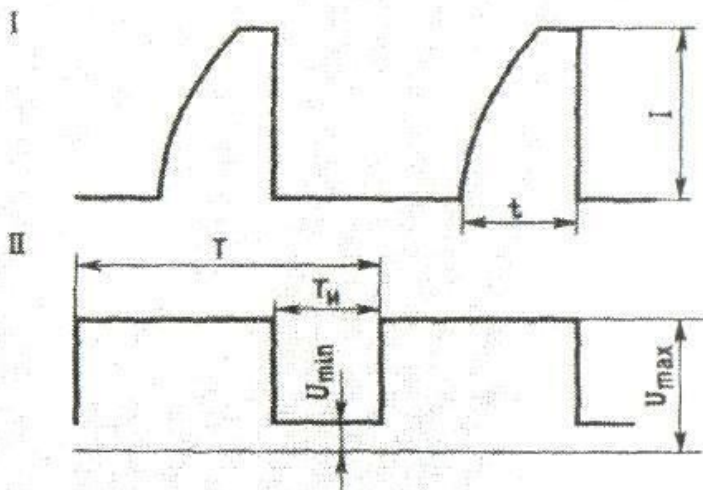


Рис. 13. Форма импульсов на экране осциллографа:

I — импульсы коммутатора; t — время накопления тока;
 II — импульсы генератора; I — максимальная сила тока

У исправного коммутатора форма импульсов тока должна соответствовать осциллограмме I.

Для коммутаторов модели 3620.3734 при напряжении питания $(13,5 \pm 0,5)$ В сила тока I должна быть $7,5 \dots 8,5$ А. Время t накопления тока не нормируется. Для коммутатора НМ-52 при напряжении питания $(13,5 \pm 0,2)$ В должна быть $8 \dots 9$ А, а время накопления тока $8 \dots 10,5$ мс при частоте 25 Гц. Для коммутатора ВАТ10.2 при этом же напряжении питания и частоте сила тока составляет $7 \dots 8$ А, а время накопления тока $5,5 \dots 11,5$ мс.

Для коммутатора РЗЕ4020 при напряжении питания $(14 \pm 0,3)$ В и частоте 25 Гц сила тока составляет $7 \dots 9$ А, а время накопления не нормируется.

Если форма импульсов коммутатора искажена, то могут быть перебои с искрообразованием или оно может происходить с запаздыванием, при этом двигатель будет перегреваться и не развивать номинальной мощности.

Проверка элементов для подавления радиопомех. К этим элементам относятся резисторы сопротивлением $4 \text{—} 10$ кОм в свечах зажигания, резистор 1 кОм в роторе датчика-распределителя зажигания, конденсатор емкостью $2,2$ мкФ в генераторе и провода высокого напряжения с распределенным по длине сопротивлением (2550 ± 270) Ом/м.

Исправность проводов и резисторов проверяется омметром.

4.4. Основные разборочно-сборочные работы

Снятие. Для снятия датчика-распределителя затормаживают автомобиль стояночным тормозом и отсоединяют провод от клеммы "минус" аккумуляторной батареи. Вынимают заглушку из смотрового люка картера сцепления. Вращая коленчатый вал за болт крепления шкива, поворачивают его до совмещения метки на маховике со средним делением шкалы.

Отсоединяют от датчика-распределителя зажигания провода и вакуумный шланг. Отворачивают гайки крепления, снимают кронштейн крепления проводов высокого напряжения и датчик-распределитель зажигания.

Разборка и сборка. Для замены каких-либо деталей разборку производят в следующем порядке. Снимают крышку 2 (рис. 8), ротор 5 и защитный экран 6 . Отсоединяют тягу 20 вакуумного регулятора 18 от опорной пластины 8 датчика, отворачивают винты крепления и снимают вакуумный регулятор. Отворачивают винты крепления и

снимают опорную пластину 8 в сборе с датчиком 21 и держателем 7. Снимают пружину с муфты 16, удаляют штифт и снимают с валика муфту и регулировочные шайбы. Вынимают из корпуса 13 валик с центробежным регулятором 10 и шайбами.

Сборку выполняют в порядке, обратном разборке. При сборке необходимо подбором регулировочных шайб обеспечить осевой свободный ход валика не более 0,35 мм.

Установка. Валик датчика-распределителя зажигания соединяется с хвостовиком распределительного вала только в одном положении. Поэтому перед установкой поворачивают валик датчика-распределителя зажигания в такое положение, чтобы кулачки муфты валика находились против пазов распределительного вала.

Смазывают моторным маслом и надевают на фланец датчика-распределителя зажигания уплотнительное кольцо. Устанавливают датчик-распределитель зажигания на корпус вспомогательных агрегатов в таком положении, чтобы среднее деление на фланце датчика-распределителя зажигания находилось против установочного выступа на корпусе вспомогательных агрегатов. Устанавливают кронштейн крепления проводов высокого напряжения. Закрепляют кронштейн и датчик-распределитель зажигания гайками.

Присоединяют к датчику-распределителю зажигания провода и вакуумный шланг, а затем проверяют и при необходимости регулируют момент зажигания.

5. Микропроцессорная (цифровая) система зажигания

5.1. Особенности устройства

Микропроцессорная (цифровая) система зажигания применяется на всех выпускаемых автомобилях с впрысковой системой питания двигателей и на некоторых выпускавшихся ранее карбюраторных двигателях.

Система состоит из контроллера (компьютера) 6 (рис. 14), модуля зажигания 5, свечей 4, и выключателя 3 зажигания, датчиков и вспомогательных реле.

Система зажигания не имеет подвижных деталей и поэтому не требует обслуживания в эксплуатации. **Она также** не имеет регулировок, т.к. управление зажиганием полностью электронное.

В системе зажигания применяется так называемый метод "холостой

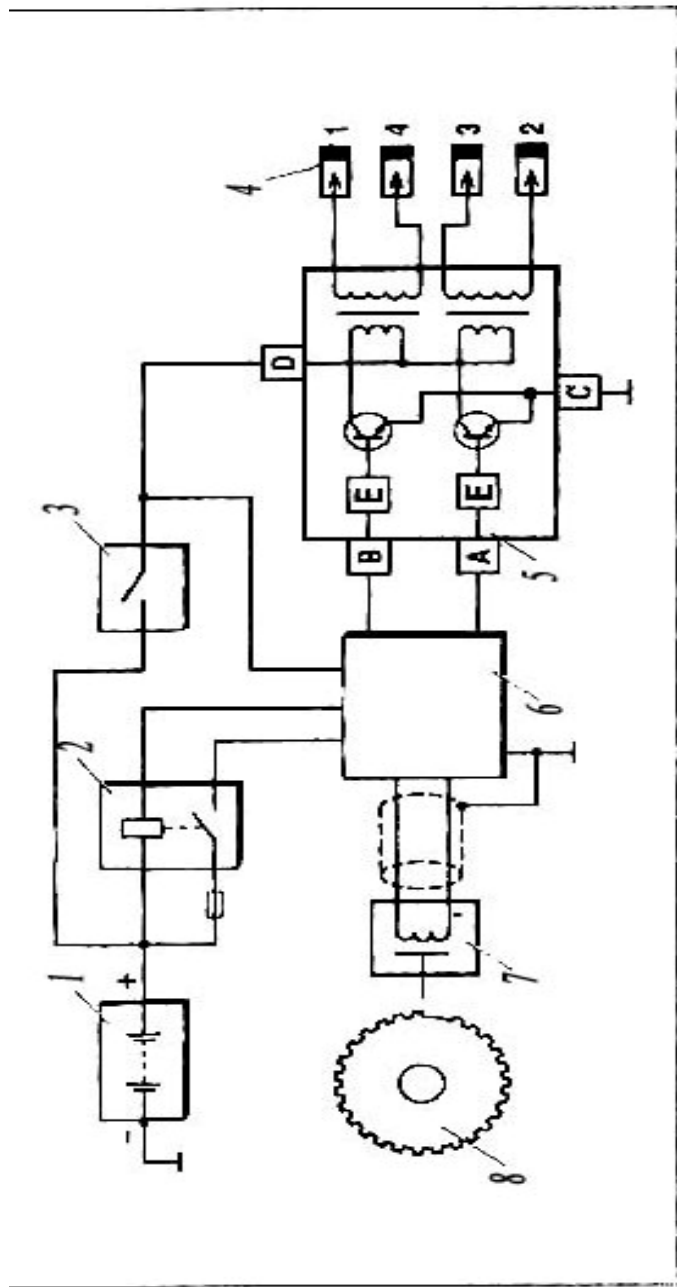


Рис. 1.4-01. Система зажигания: 1 - аккумуляторная батарея; 2 - главное реле; 3 - выключатель зажигания; 4 - свечи зажигания; 5 - модуль зажигания; 6 - контроллер; 7 - датчик положения коленчатого вала; 8 - задающий вал; E - устройство согласования

искры". Цилиндры двигателя объединены в пары 1-4 и 2-3 и искрообразование происходит одновременно в двух цилиндрах: в цилиндре, в котором заканчивается такт сжатия (рабочая искра), и в цилиндре, в котором происходит такт выпуска ("холостая искра").

Система зажигания имеет следующие четыре цепи.

Цепь питания. Напряжение бортовой сети автомобиля поступает с выключателя зажигания 3 на контакт "D" (см. рис. 14) модуля зажигания 5.

Цепь массы. Цепь соединения с массой идет с торца крышки головки цилиндров на контакт "С" модуля зажигания.

Цепь управления зажиганием 1-го и 4-го цилиндров.

Контроллер формирует сигнал управления зажиганием на контакт "В" модуля зажигания. Этот сигнал используется для коммутации первичной обмотки катушки зажигания и выдачи высокого напряжения на свечи зажигания пары цилиндров 1-4.

Цепь управления зажиганием 2-го и 3-го цилиндров. Контроллер формирует сигнал управления зажиганием на контакт "А" модуля зажигания. Этот сигнал используется для коммутации первичной обмотки катушки зажигания и выдачи высокого напряжения на свечи зажигания пары цилиндров 2-3.

Контроллер. Представляет собой специализированную микроЭВМ. Он выполняет следующие функции:

на основе информации, полученной от датчиков положения коленчатого вала (ДПКВ), датчика положения дроссельной заслонки (ДПДЗ), датчика массового расхода воздуха (ДМРВ) во впускной трубе, температуры охлаждающей жидкости выбирает из запоминающего устройства оптимальные углы опережения зажигания и выдает управляющие импульсы на модуль зажигания;

управляет временем включённого состояния катушек зажигания (временем накопления тока) в модуле зажигания в зависимости от частоты вращения коленчатого вала;

управляет реле включения подогревателя впускной трубы в зависимости от температуры охлаждающей жидкости и от частоты вращения коленчатого вала;

выдаёт для диагностических целей сформированный сигнал ДПКВ и дублированные сигналы момента зажигания;

определяет неисправности в системе и предупреждает о них водителя включением контрольной лампы «CHECK ENGINE»

в комбинации приборов.

Модуль зажигания. Объединяет в себе коммутатор и катушки зажигания.

Для бесконтактного распределения высоковольтного напряжения в модуле зажигания имеются две катушки зажигания (ВАЗ - 2108). Одна из них генерирует высоковольтные импульсы на свечи зажигания 1-го и 4-го цилиндров, а другая — на свечи зажигания 2-го и 3-го цилиндров, причем искровой разряд, как уже упоминалось ранее, происходит одновременно на двух свечах зажигания. Поэтому за время рабочего цикла (два оборота коленчатого вала) в каждом цилиндре происходит два искровых разряда. Один (рабочий) происходит в конце такта сжатия, а второй (холостой) приходится на конец выпуска отработавших газов.

Свечи и выключатель зажигания. Такие же, как в бесконтактной системе зажигания.

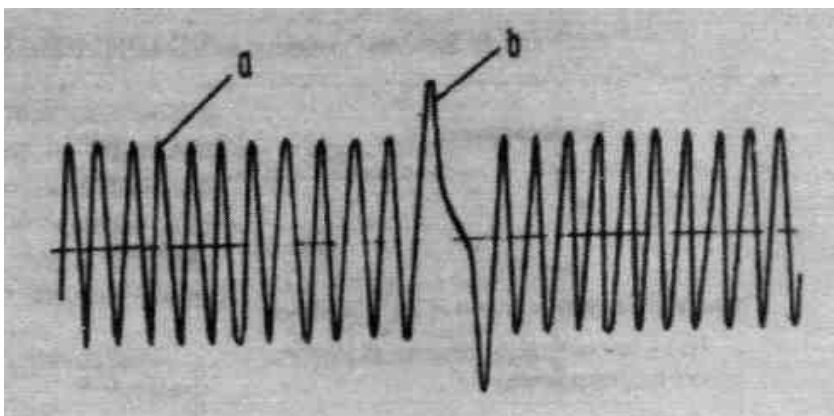


Рис. 15. Осциллограмма импульсов ДПКВ:
а) угловые импульсы; б) импульс синхронизации

Датчик положения коленчатого вала. Индуктивный, предназначен для синхронизации работы контроллера с верхней мертвой точкой поршней 1-го и 4-го цилиндров и угловым положением коленчатого вала двигателя.

Датчик установлен на кронштейне крышки масляного насоса напротив задающего диска на шкиве привода генератора. У задающего диска имеется 58 зубьев с шагом в 6° . При таком шаге на диске помещается 60 зубьев, но два зуба срезаны для создания импульса синхронизации, который необходим для согласования работы контроллера с В.М.Т. поршней в 1-м и 4-м цилиндрах.

Датчик генерирует импульсы напряжения (рис 15) при прохождении в его магнитном поле зубьев задающего диска. Установочный зазор между сердечником датчика и зубом диска должен находиться в пределах $1 \pm 0,41$ мм.

Датчик температуры охлаждающей жидкости. Линейный полупроводниковый, устанавливается на патрубке отвода охлаждающей жидкости из головки цилиндров. Падение напряжения на выводах датчика при питании его постоянным током 1,5 мА численно равно (в милливольтгах) температуре охлаждающей жидкости в Кельвинах, умноженной на 10.

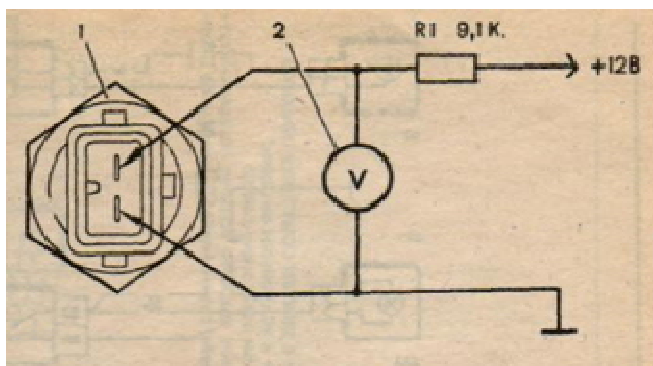


Рис. 16. Схема для проверки датчика температуры:
1 – датчик; 2 - вольтметр

Пример. Допустим, температура охлаждающей жидкости равна 0°C (273°K), тогда падение напряжения $U = 273 \times 10 = 2730 \text{ мВ}$ (2,73 В).

Датчик температуры воздуха такой же, как датчик температуры охлаждающей жидкости. Устанавливается на корпусе воздушного фильтра.

Датчик детонации. Пьезоэлектрический, устанавливается в верхней части блока цилиндров. В датчике находится кварцевая пластинка, которая при вибрации блока цилиндров (во время детонации) генерирует сигнал в виде импульсов напряжения.

Датчик детонации необходимо оберегать от ударов по его корпусу, которые могут привести к повреждению датчика.

Гашение детонации. Продолжительная детонация может привести к серьёзным повреждениям внутренних деталей двигателя. Система зажигания обеспечивает гашение детонации путем корректировки угла опережения зажигания (УОЗ). Она позволяет использовать максимальный УОЗ в отсутствие детонации, обеспечивая тем самым хорошие ездовые качества и низкий расход топлива.

Контроллер анализирует сигнал этого датчика и при обнаружении детонации, характеризующейся повышением амплитуды вибраций двигателя в определенном диапазоне частот, корректирует УОЗ по специальному алгоритму.

Управление УОЗ для гашения детонации производится индивидуально по цилиндрам, т.е. определяется в каком цилиндре происходит детонация и уменьшается УОЗ только для этого цилиндра или для любой комбинации цилиндров.

В случае неисправности ДД (датчик детонации) в память контроллера заносится соответствующий код неисправности и включается лампа “CHECK ENGINE”

Необходимо следить за надежностью соединения контроллера с корпусом автомобиля через винты крепления.

5.2. Проверка приборов микропроцессорной системы зажигания

Если двигатель не пускается или работает с перебоями, проверку системы зажигания рекомендуется начинать с высоковольтной части в следующем порядке.

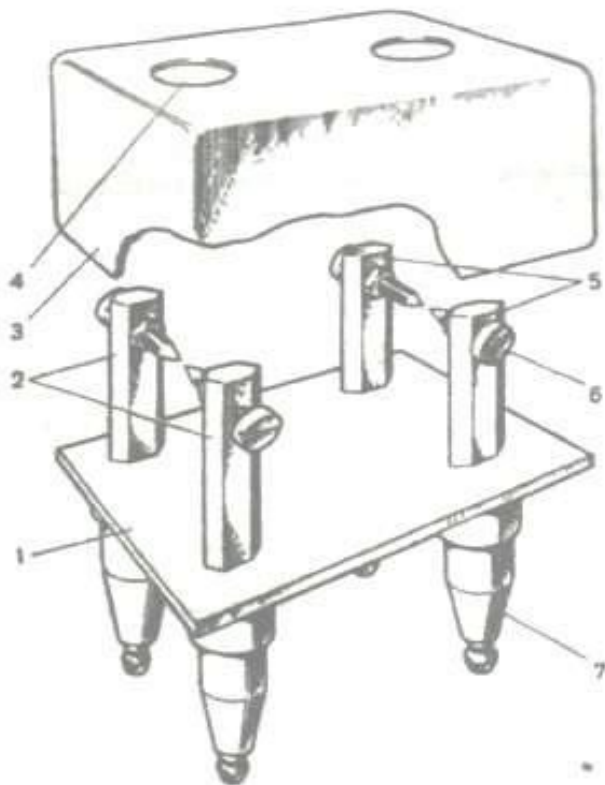


Рис. 17. Разрядник для проверки высоковольтной части системы:

1 – изоляционное основание; 2 – электроды, соединяемые с проводами свечей зажигания 1-го, 4-го цилиндров; 3 – кожух; 4 – смотровое окно; 5 – электроды, соединяемые с проводами свечей зажигания 2-го, 3-го цилиндров; 6 – регулировочные винты; 7 – изоляционные втулки

Проверка высоковольтной части. Для проверки потребуется простейший разрядник (рис. 17) с двумя парами металлических стержней 2 и 5 (электродов), закрепленных на пластине из электроизоляционного материала (пластмасса, текстолит). Нижняя часть стержней вместе с изоляторами 7 по форме и размерам должна соответствовать размерам изолятора и наконечника свечей зажигания. В верхней части стержней завернуты винты 6 с заостренными концами.

Зазор между концами винтов можно регулировать вращением винтов.

При проверке высоковольтной части необходимо соблюдать осторожность. С этой целью сверху разрядник надо закрывать кожухом 3 из изоляционного материала со смотровыми окнами 4. Разрядник крепится на кузове автомобиля.

Отсоединяют наконечники проводов от свечей зажигания и присоединяют их к электродам разрядника. Провода от 1-й и 4-й свечей соединяют с одной парой электродов, а от 2-й и 3-й свечей — с другой парой электродов. Устанавливают зазор между электродами разрядника 7—10 мм и проворачивают двигатель стартером.

При малой частоте вращения коленчатого вала будет заметно поочередное "проскакивание" искры между парами электродов 2 и 5. Если искрообразование на разряднике нормальное, то необходимо проверить свечи зажигания. Если искрообразование отсутствует на одной паре электродов, то надо проверить электрическую цепь от контроллера до модуля зажигания, а также провода высокого напряжения и модуль зажигания. Если искрообразование отсутствует на обеих парах электродов разрядника, то следует проверить, подается ли питание на контроллер и модуль зажигания. Если цепи питания исправны, то проверяют контроллер, модуль зажигания и датчик положения коленчатого вала.

Проверка контроллера. Работоспособность контроллера и точность воспроизведения характеристик углов опережения зажигания проверяется при помощи тестера МСУАД или DST-2 (и др.) в соответствии с инструкцией по эксплуатации на тестер.

Для проверки функции управления электромагнитным клапаном (на карбюраторном двигателе) отсоединяют зелёный провод от концевого выключателя карбюратора и соединяют наконечник этого провода с «массой». Затем запускают двигатель и *постепенно увеличивают* частоту вращения коленчатого вала. При 2100 об/мин (замеряется каким-либо дополнительным тахометром) клапан должен отключиться. Теперь плавно уменьшают частоту вращения. *При снижении её до 1900 об/мин клапан должен* включиться.

Устанавливают частоту вращения в пределах 2200—2300 мин⁻¹, отсоединяют от "массы" наконечник провода, идущего к конечному выключателю карбюратора, а затем снова соединяют его с "массой". При

отсоединении провода от "массы" клапан должен включаться, а при соединении с "массой" — отключаться.

Момент срабатывания клапана можно определять по характерному щелчку или с помощью *вольтметра, подключенного к клапану и "массе"*. Если клапан включен, то вольтметр должен показывать напряжение не менее 10 В, а если выключен — то не более 1,5 В.

Электропневмоклапан управления пусковым устройством карбюратора должен включаться, если температура воздуха меньше 18 °С и должен отключаться во всех остальных случаях.

Реле включения электроподогревателя впускной трубы должно быть включено сразу после подачи питания на контроллер (после включения зажигания), если температура охлаждающей жидкости меньше +40°С, во всех других случаях реле должно быть отключено.

Проверка датчика положения коленчатого вала. Следует проверить установку датчика. Для нормальной работы датчика необходимо, чтобы зазор между сердечником датчика и вершиной зуба задающего диска на шкиве находился в пределах $(1 \pm 0,41)$ мм. Зазор можно определить с помощью набора щупов. Сопротивление обмотки датчика составляет (400 ± 50) Ом и измеряется омметром. Форма и амплитуда импульсов, генерируемых датчиком, проверяется электронным осциллографом (см. рис. 15). Грубо оценить наличие генерируемых датчиком импульсов можно *с помощью вольтметра переменного тока, проворачивая двигатель стартером.*

Проверка датчика температуры. Датчик проверяют, вставив его в бачок с водой или охлаждающей жидкостью, которая может подогреваться. Подключают к датчику источник напряжения питания 12 В и вольтметр (рис. 16). Вольтметр должен быть постоянного тока с пределом измерения 0—5 В и классом точности 1,5. Ток питания датчика температуры задается резистором R1.

Включив подогрев воды, измеряют падение напряжения на датчике при различных температурах в баке. Падение напряжения не должно отличаться более чем на $\pm 0,1$ В от расчетного, определенного по формуле, данной в подразделе "Особенности устройства".

Проверка датчика детонации. Подсоединяют выводы датчика к входу осциллографа и, слегка постукивая по блоку цилиндров около датчика, наблюдают за сигналом. На экране осциллографа должны наблюдаться затухающие всплески напряжения.

Контрольные вопросы

1. В какой момент образуется искра: 1) в контактной; 2) в бесконтактной системах зажигания?
2. Для чего нужен прерыватель?
3. Какое напряжение бывает в первичной цепи?
4. Что такое угол опережения зажигания (УОЗ)?
5. Каковы способы изменения УОЗ?
6. Для чего конденсатор в первичной цепи?
7. Каким должен быть начальный УОЗ?
8. Как устанавливается УОЗ в контактной системе зажигания?
9. Что такое датчик Холла?
10. Как работает свеча зажигания?
11. Какова функция транзистора в коммутаторе?
12. Что такое время накопления тока?
13. Что такое задающий диск?
14. Где и какие помехоподавители установлены?
15. Основные правила эксплуатации системы зажигания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вахламов В. К. Автомобили: Основы конструкции. – М.: Изд. центр «Академия», 2004. – 528 с.
2. Иванов А. М., Солнцев А. Н., Гаевский В. В. и др. Основы конструкции автомобиля. – М.: ООО «Книжное изд. „За рулём”», 2006. – 336 с.
3. Двигатель ВАЗ-2111 с системой распределённого впрыска топлива. М.: ЗАО «КЖИ „За рулём”», 2003. – 104 с.
4. Автомобиль ВАЗ-2110: Устройство и ремонт/ А.П. Игнатов, С.Н. Косарев и др. – М.: Транспорт, 1998. – 216 с.
5. Журналы «За рулём».

Учебное издание

Составитель **Поздеев Анатолий Викторович**

СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ ДВС
Автомобиль и электротехника

Методические указания

Напечатано в авторской редакции с оригинал-макета заказчика

Подписано в печать 01.06.12. Формат 60×84 1/16

Печать офсетная. Усл. печ. л. 2.33.

Тираж 30 экз. Заказ №

Издательство «Удмуртский университет»
426034, Ижевск, ул. Университетская, 1, корпус 4.