

# Тема 6. Электрооборудование автомобиля

- 1. Общие сведения
- 2. Источники тока
- 3. Система зажигания
  - 3.1 Контакт-батареяная система зажигания
  - 3.2 Особенности контактно-транзисторной и бесконтактной систем зажигания
- 4. Система пуска двигателя

# 1. Общие сведения



Рис. 6.1 Источники и потребители электрического тока  
1 - аккумуляторная батарея; 2 - генератор; 3 - выключатели  
потребителей

## 2. Источники тока

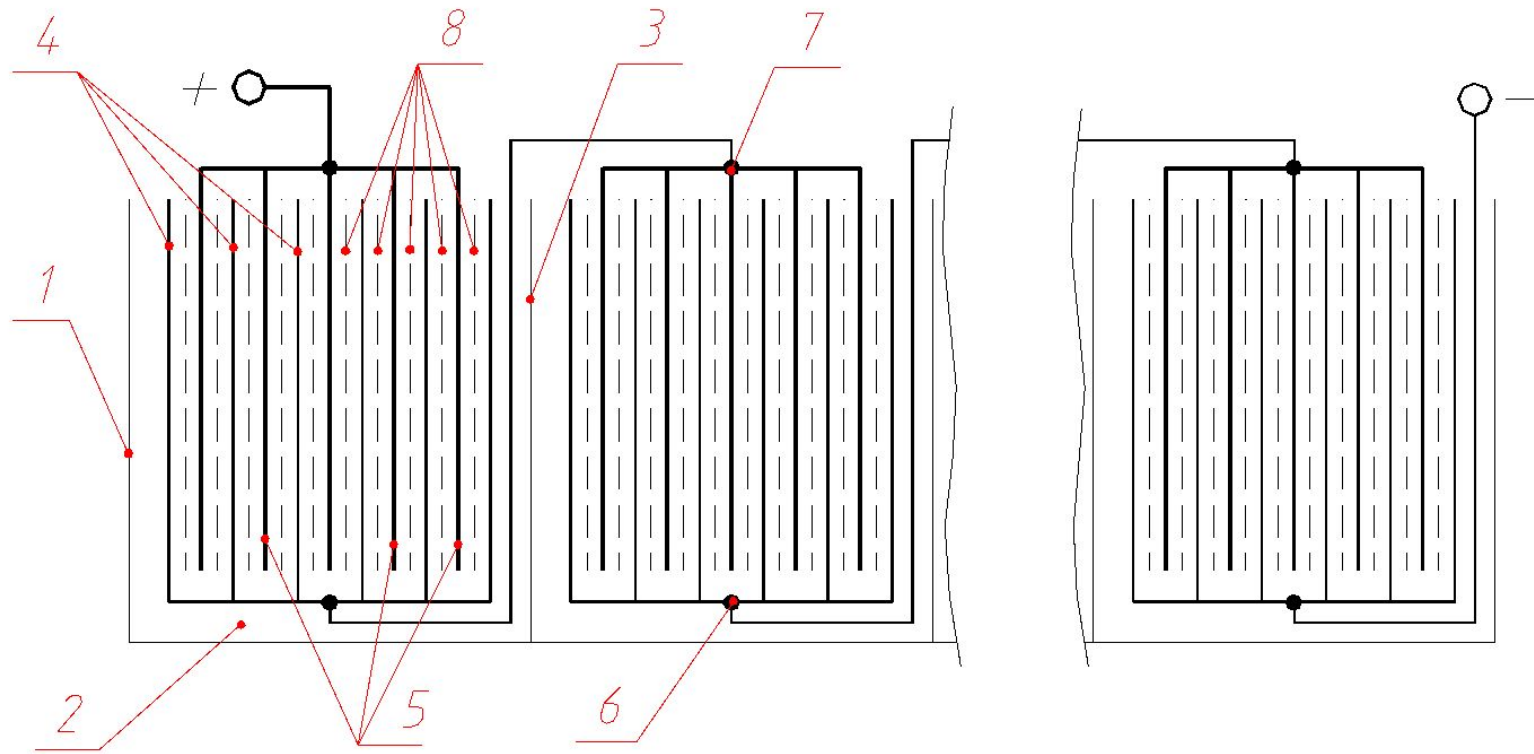
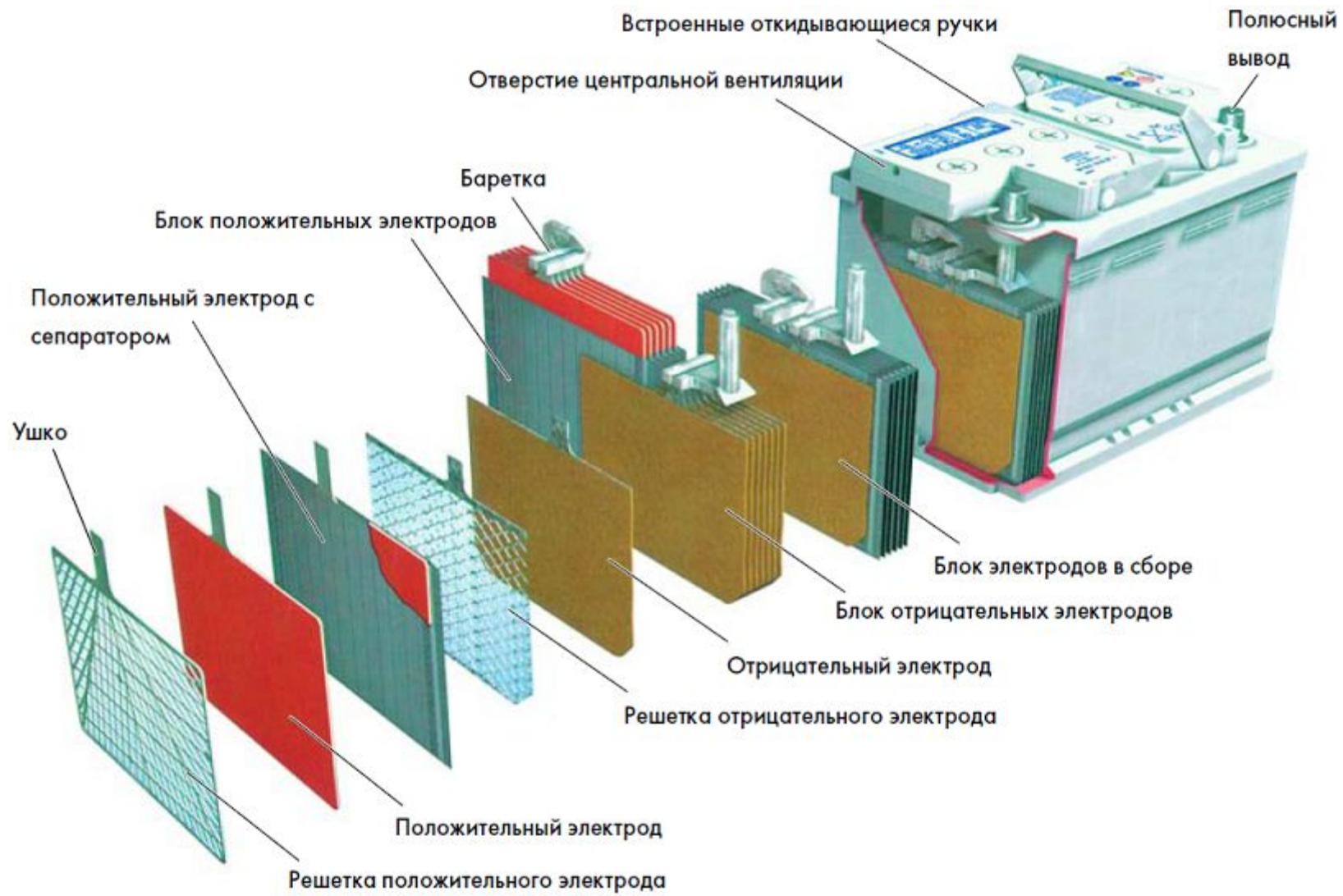


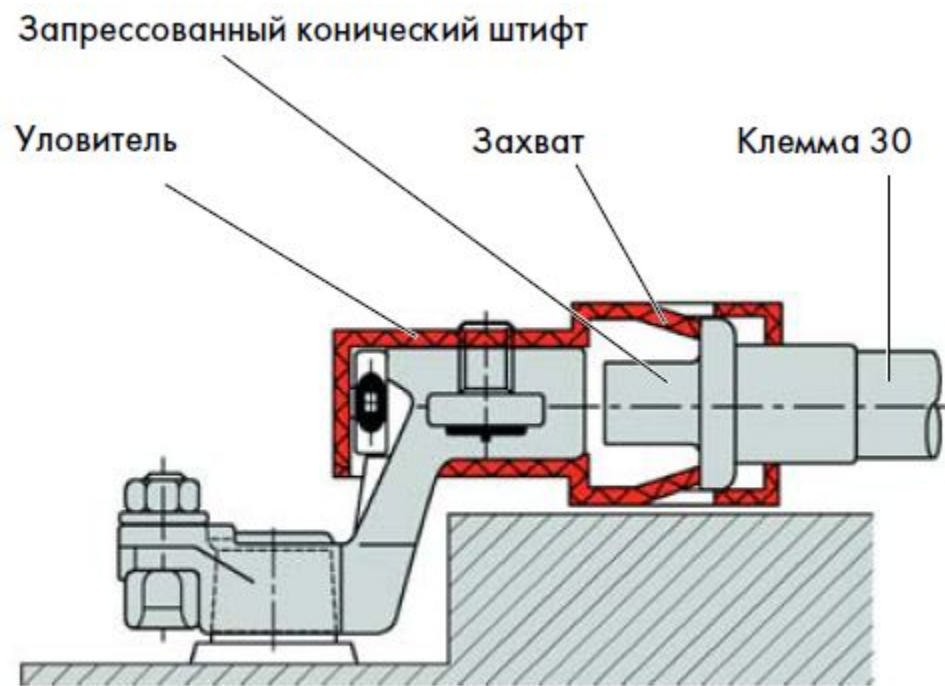
Рисунок 6.2 Принципиальная схема аккумуляторной батареи: 1 – моноблок; 2 – отсек; 3 – перегородка; 4 – отрицательные пластины; 5 – положительные пластины; 6,7 – полюсные наконечники; 8 – сепараторы.



Батарея снабжается безопасной клеммой, если она подлежит установке в средней части кузова или в багажнике автомобиля. Длинный кабель, соединяющий батарею со стартером, может быть причиной пожара из-за его повреждения при аварии. Поэтому при срабатывании подушки безопасности производится отключение кабеля к стартеру от положительного вывода батареи. Питание остальной бортовой сети сохраняется, так как при аварии необходимо сохранение работоспособности аварийной сигнализации и освещения.

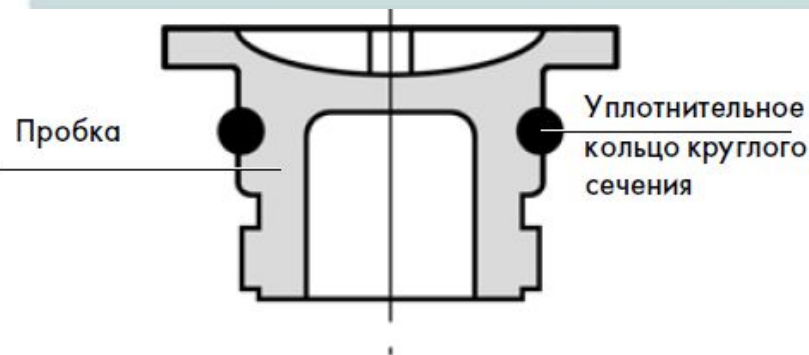
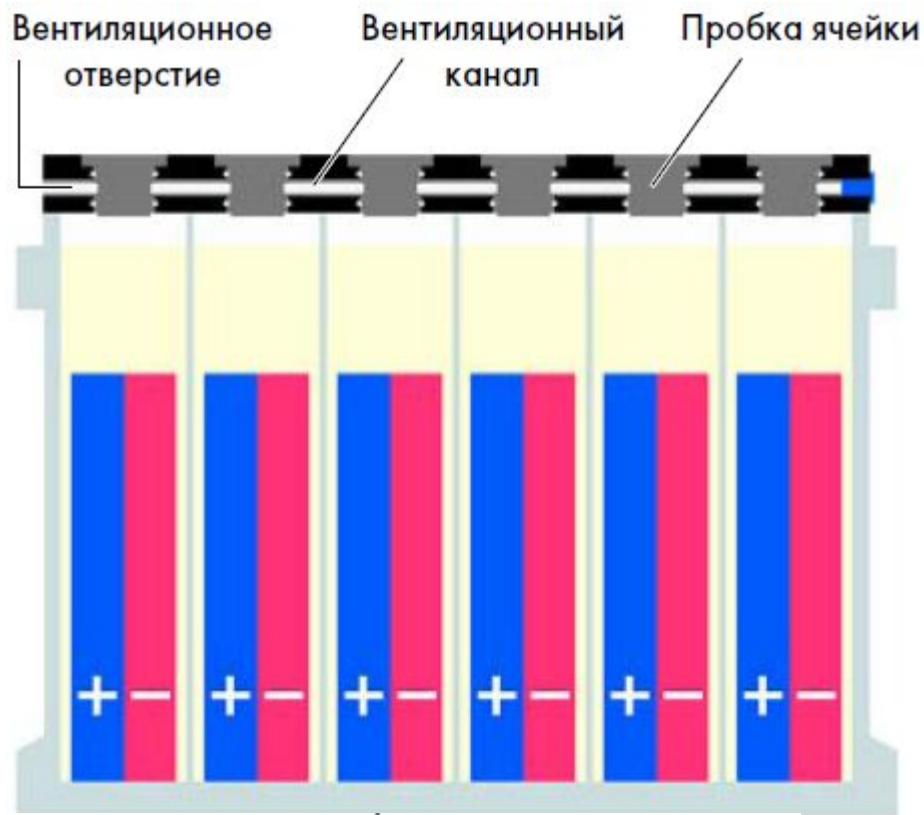
Отключение кабеля от положительного вывода производится отстрелом его наконечника. Случайное возобновление соединения наконечника кабеля с выводом батареи предотвращается уловителем с двумя захватами.

Подобные безопасные клеммы применяются на автомобилях Lupo 3L и Phaeton.



Безопасная клемма в разомкнутом состоянии

## Батарея с жидким электролитом



Пробка ячейки "мокрой" батареи

Электролит в этих батареях находится в жидком состоянии, поэтому их иногда называют "мокрыми".

Эти батареи выпускаются как в обслуживаемом, так и в необслуживаемом вариантах. В первом варианте их ячейки оснащаются пробками, а во втором варианте такие пробки отсутствуют.

К *преимуществам* этих батарей относятся:

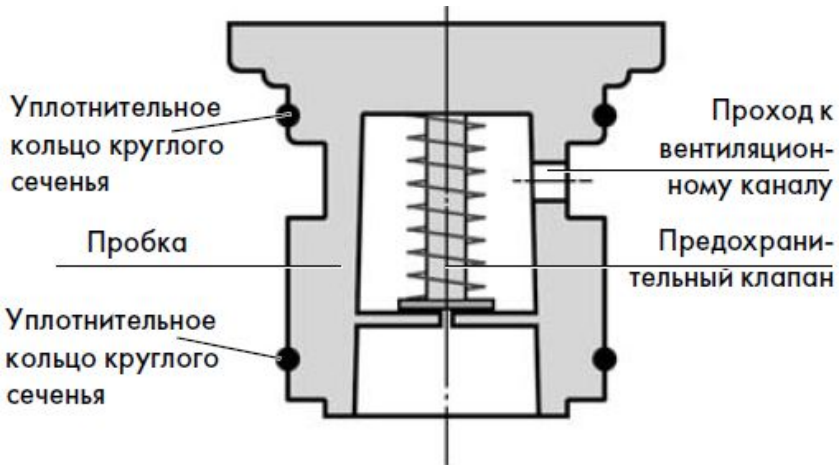
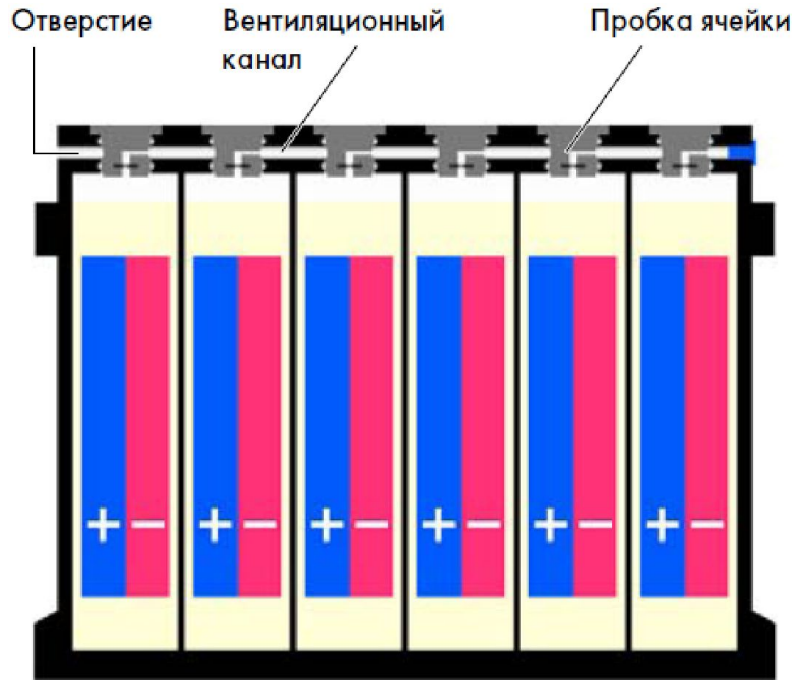
- благоприятное соотношение цены и качества,
- большое число моделей на рынке (большое разнообразие конструкций),
- пригодность для установки в моторном отсеке.

*Недостатками* являются:

- необходимость установки специального индикатора для проверки уровня электролита при обслуживании,
- возможность выливания электролита.

Отвод газов из ячеек у батарей с жидким электролитом осуществляется через канал центральной вентиляции. Этот канал сообщается с атмосферой через одно или два отверстия, расположенные на боковых торцах крышки батареи. Если предусмотрены два отверстия, одно из них обязательно закрывается! У батарей с пробками ячеек выход газов по их резьбе предотвращается с помощью уплотнительных колец круглого сечения.

# Свинцовые батареи с предохранительными клапанами VRLA (Valve Regulated Lead Acid Battery)



Пробка ячейки батареи типа VRLA

У этих батарей подвижность электролита ограничена. Пробки их ячеек не выворачиваются. Образующиеся при перезаряде водород и кислород обычно ячейки батареи не покидают и реагируют между собой с образованием воды.

К их преимуществам относится

- возможность эксплуатации при полном отсутствии ухода.

Их недостатки проистекают по следующей причине:

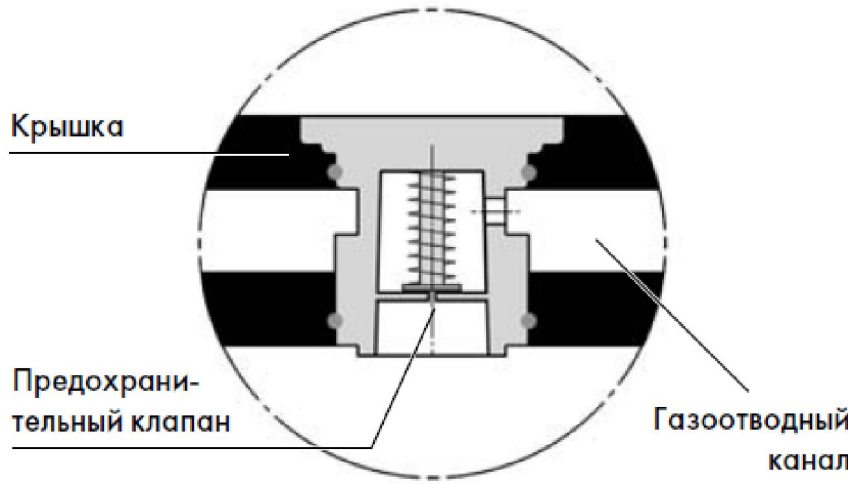
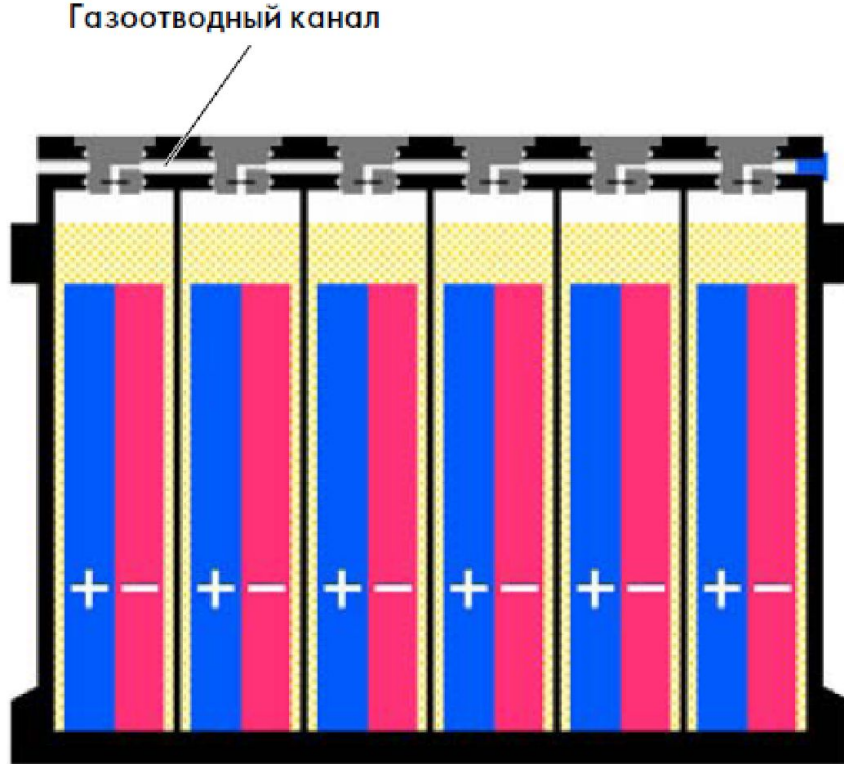
- Перезаряд под слишком высоким напряжением сопровождается выходом газов через предохранительные клапаны.

Так как соответствующее потере газов пополнение ячеек водой невозможно, перезаряд батареи может привести к ее неисправности!

Поэтому заряд таких батарей допускается только от источников электроэнергии, напряжение которых не превышает 14,4 В!

В пробки ячеек встроены предохранительные клапаны, которые пропускают газы в систему центральной вентиляции только при определенном избыточном давлении.

## Батареи с гелеобразным электролитом



В электролит этих батарей добавлена кремниевая кислота, превращающая его в гель.

По способу отвода газов эти батареи относятся к типу VRLA.

В электролит этих батарей добавляется еще фосфорная кислота, которая существенно повышает их циклическую стойкость (количество возможных циклов разряда и заряда) и способность к восстановлению после глубокого разряда.

Эти батареи оснащаются общей крышкой, в которую встроены несъемные пробки ячеек и предусмотрен канал центральной вентиляции. Индикатор у них отсутствует.

К преимуществам этих батарей относятся:

- небольшая вероятность потери электролита,
- высокая циклическая стойкость,
- полная безуходность,
- сниженное газообразование.

Недостатками являются:

- ухудшенные пусковые свойства при низких температурах,
- высокая стоимость,
- ограниченный выбор на рынке,
- непереносимость повышенных температур и связанная с нею непригодность к установке в подкапотном пространстве.

Пробки ячеек встроены в крышку, в которой предусмотрен также газоотводный канал.



# Батареи типа AGM (Absorbent, Glass, Mat, Battery)

Так называют батареи, у которых электролит впитывается и удерживается стекломатами. Стекломаты представляют собой микропористый нетканый материал из переплетающихся между собой ультратонких стекловолокон. Стекломаты очень хорошо впитывают и удерживают электролит. Одновременно они выполняют функции сепараторов. В батарею заливается только то количество электролита, которое могут впитать стекломаты.

Поэтому батареи типа AGM относятся к непроливаемому типу. При повреждении моноблока такой батареи возможна потеря незначительных количеств электролита, измеряемых несколькими миллилитрами. Эти батареи оснащаются общими крышками, в которые встроены пробки ячеек и предусмотрен газоотводный канал. Установка индикатора на них не предусмотрена.

Удаление избыточных газов производится у них таким же образом, как у батарей VRLA.

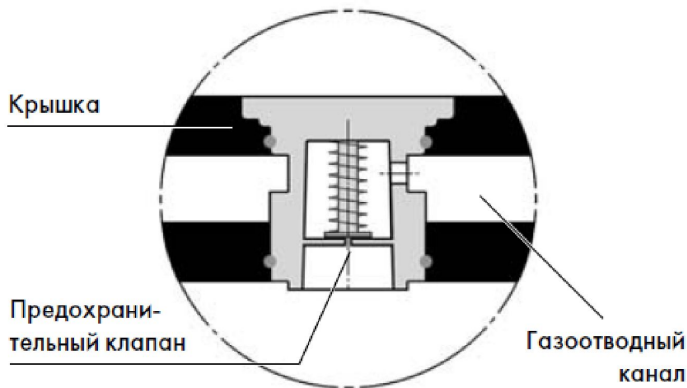
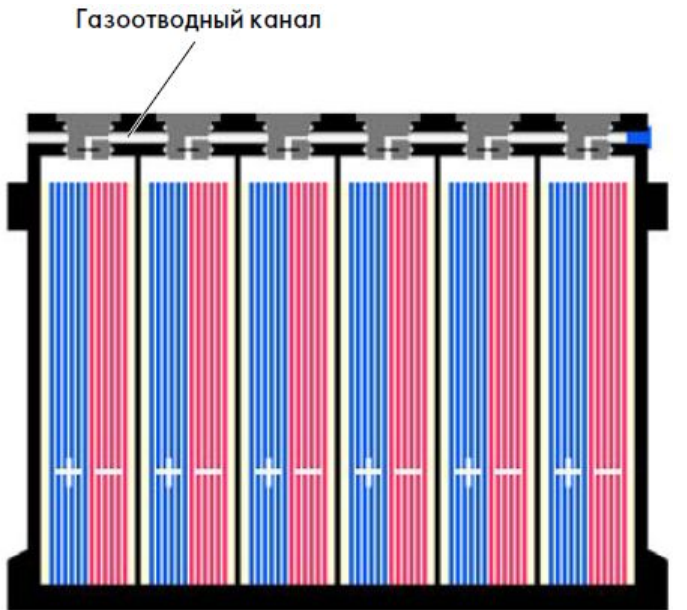
Концерн VW применяет батареи типа AGM, если выдвигаются особые требования в отношении числа циклов заряда разряда, пусковых качеств или безопасности при повреждении моноблока.

К *преимуществам* этих батарей относятся:

- высокая циклическая стойкость (большое число циклов заряда разряда),
- безопасность при повреждении моноблока или опрокидывании батареи,
- безуходность,
- незначительное газовыделение,
- хорошие пусковые качества.

*Недостатками* являются:

- высокая стоимость,
- небольшой выбор моделей на рынке,
- непереносимость высоких температур и связанная с ней непригодность к установке в подкапотном пространстве.



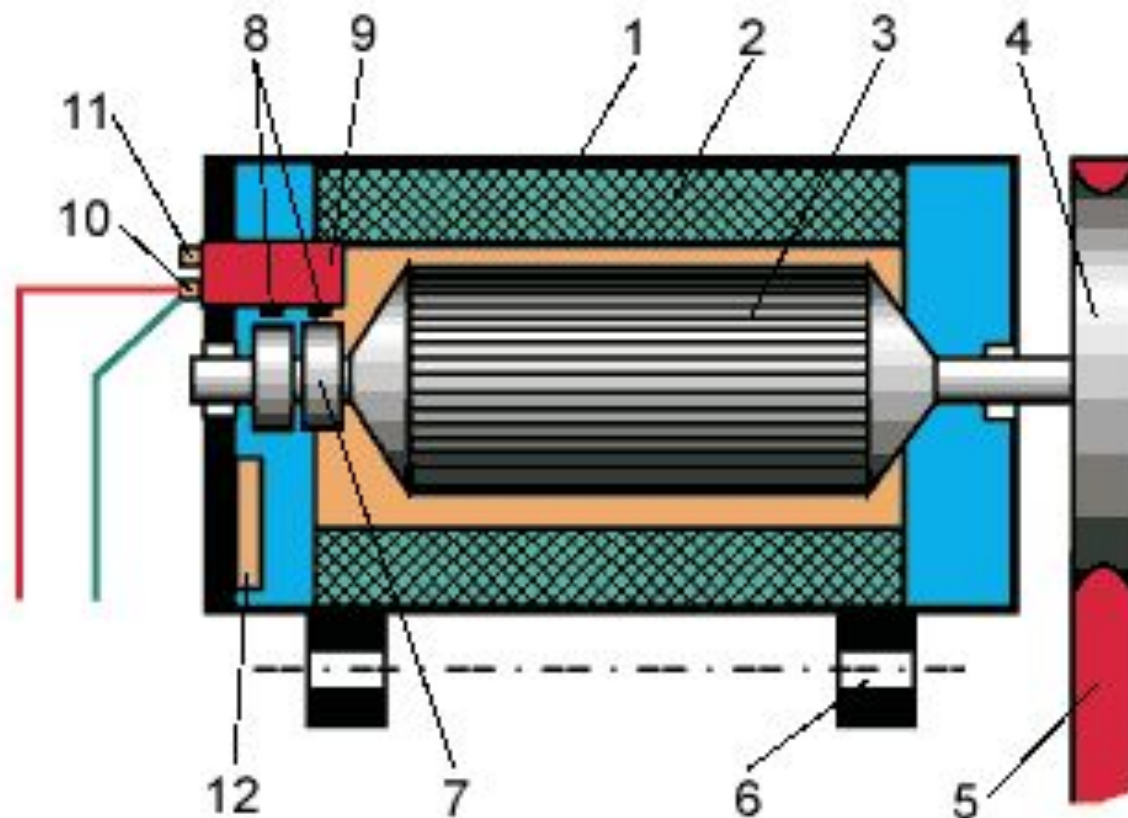
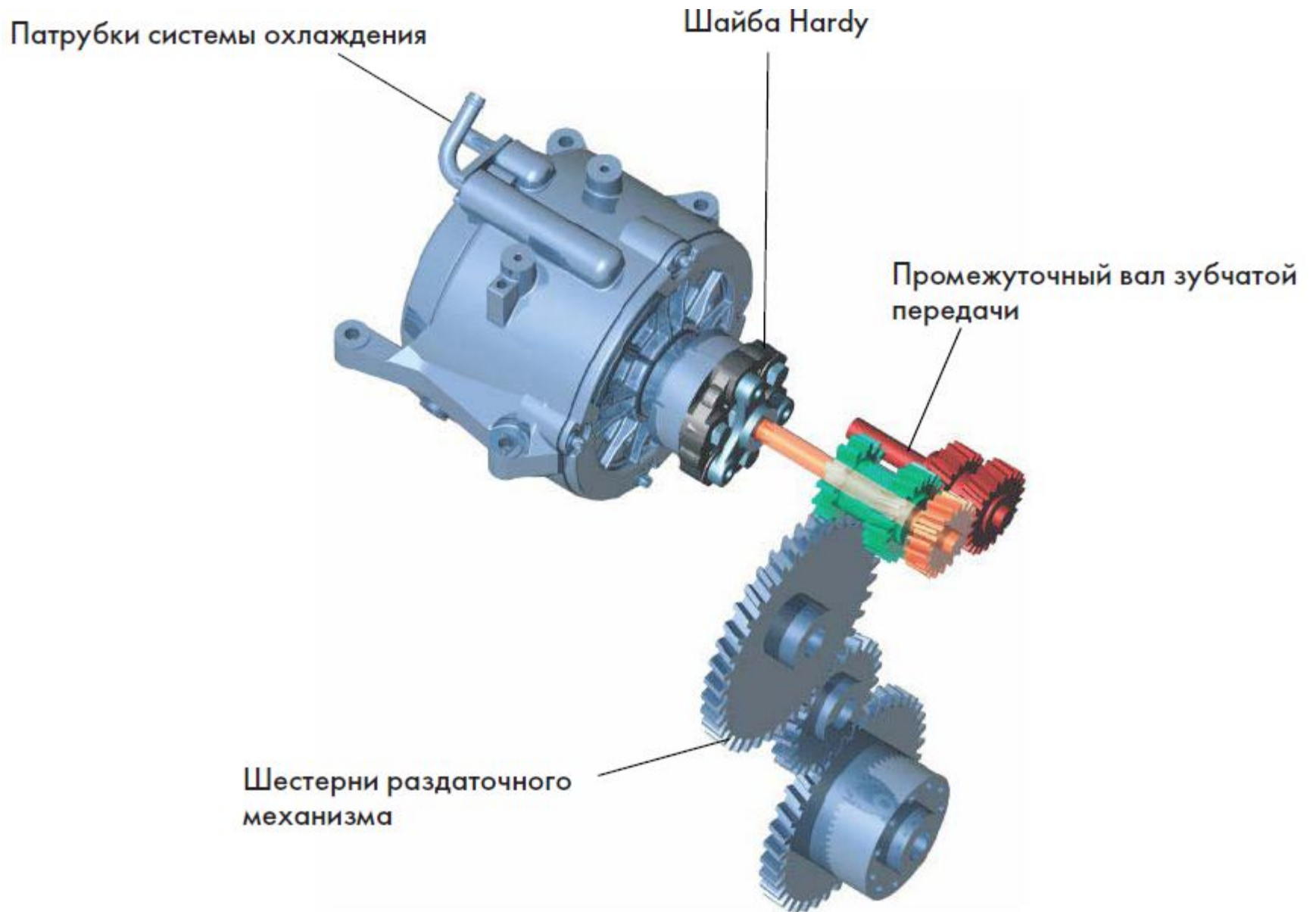
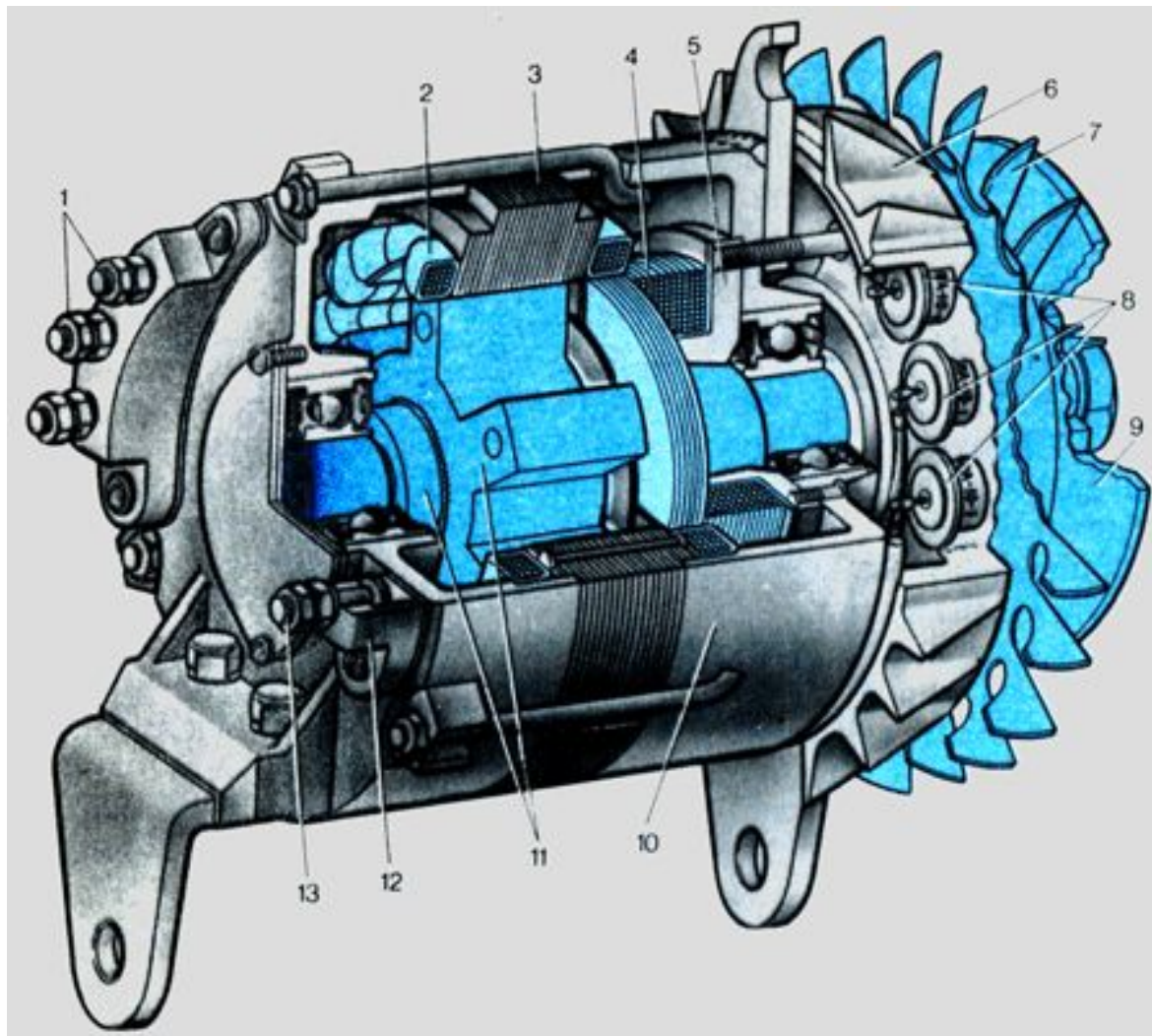


Рис. 6.4 Генератор

1 - корпус генератора; 2 - обмотка статора; 3 - ротор; 4 - шкив привода генератора; 5 - ремень; 6 - кронштейн крепления; 7 - контактные кольца; 8 - щетки; 9 - регулятор напряжения; 10 - вывод «30» для подключения потребителей; 11 - вывод «61» для питания цепи амперметра и контрольных ламп на щитке приборов; 12 - выпрямитель

# Генератор с водяным охлаждением автомобиля VW Tuareg





*Рис. 1. Генератор с неподвижной обмоткой возбуждения:*

*1 - выводные зажимы переменного тока, 2 - фазная обмотка статора, 3 - статор, 4 - катушка возбуждения, 5 - втулка катушки возбуждения, 6 - выпрямитель переменного тока, 7 - вентилятор, 8 - диоды, 9 - шкив привода генератора, 10, 12 - передняя и задняя крышки, 11 - ротор с пакетом пластин, 13 - выводной зажим «Ш» постоянного тока.*

### 3. Система зажигания

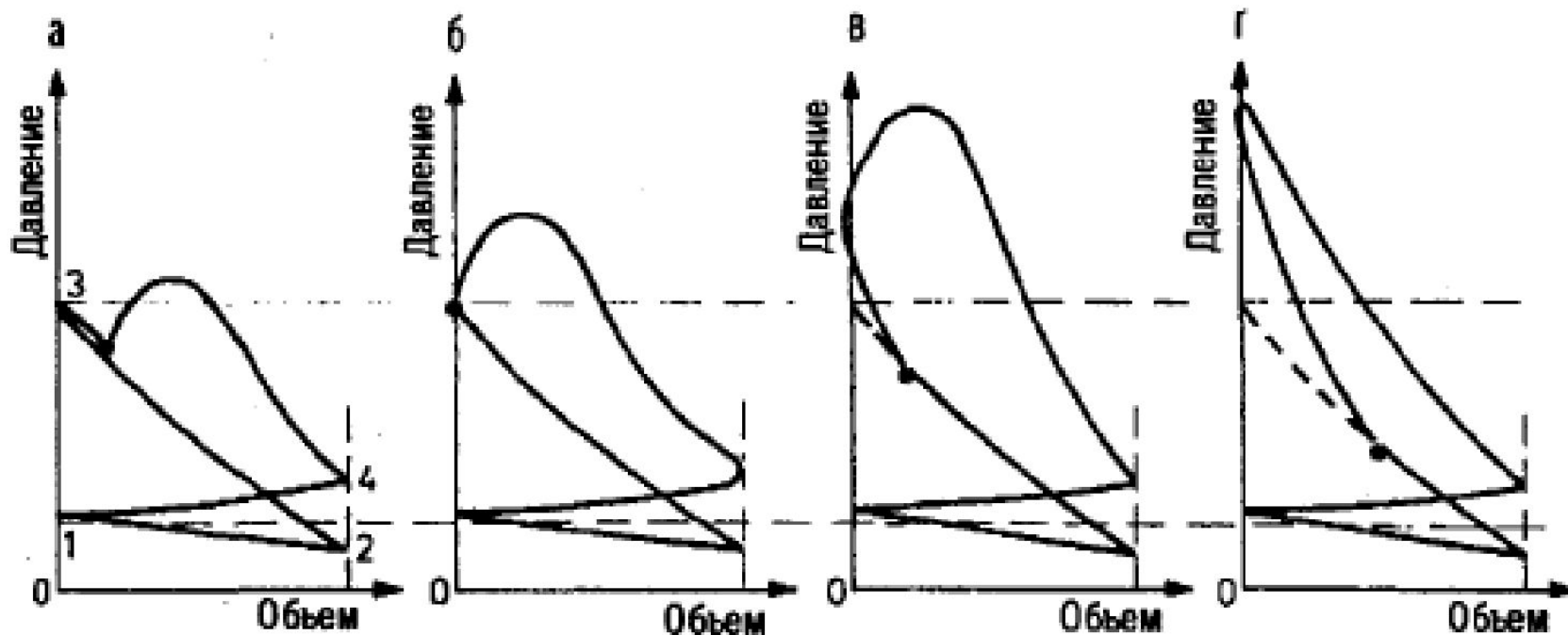


Рис. 6.5. Графики работы четырехтактного двигателя внутреннего сгорания (индикаторные диаграммы) а - позднее зажигание, б - зажигание в ВМТ, в - зажигание с опережением по отношению к ВМТ (правильное), г - раннее зажигание 1-2 - такт впуска, 2-3 - такт сжатия, 3-4 - рабочий ход, 4-1 - такт выпуска момент зажигания на графиках обозначен точкой.

### 3.1 Контактная-батареяная система зажигания

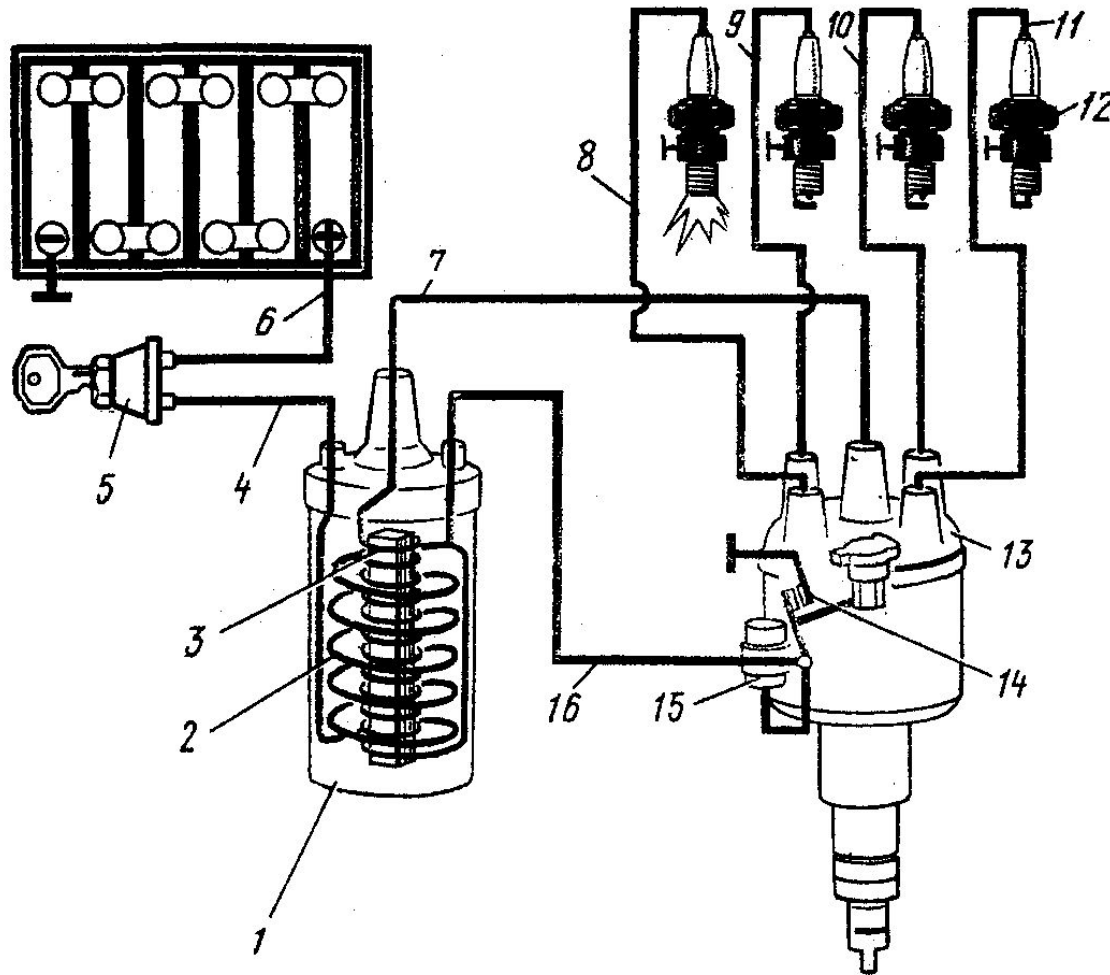


Рис. 6.6 Контактная система зажигания

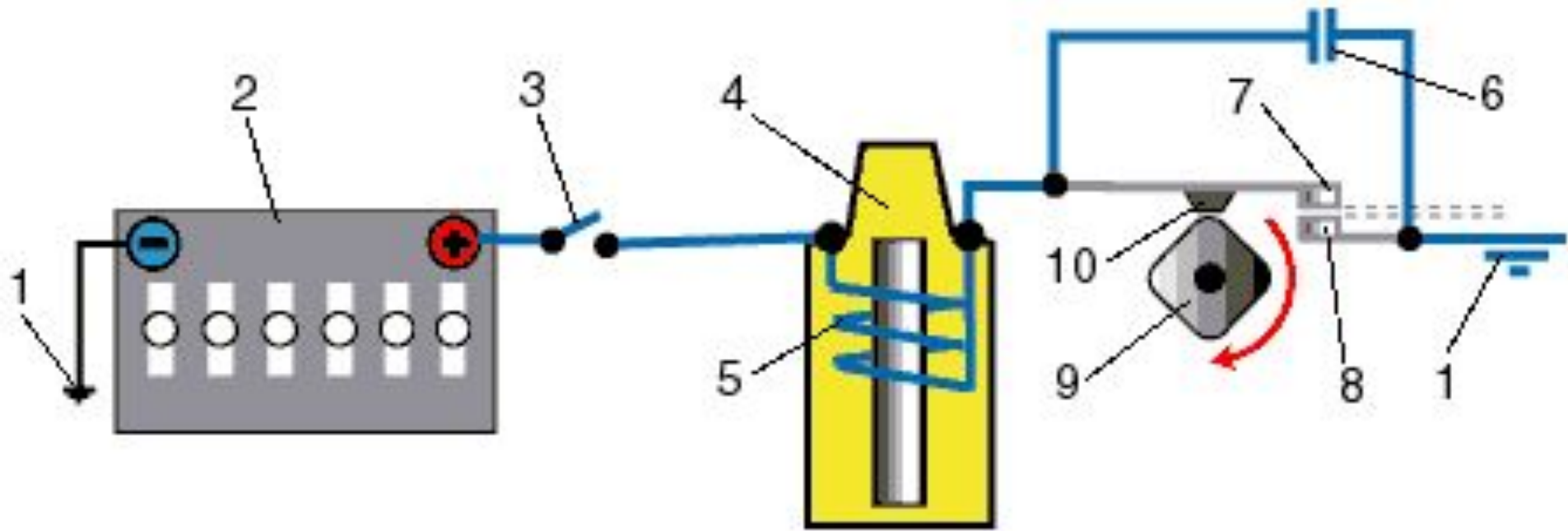


Рис. 6.7 Контактная система зажигания

а) электрическая цепь низкого напряжения

1 - «масса» автомобиля; 2 - аккумуляторная батарея; 3 - контакты замка зажигания; 4 - катушка зажигания; 5 - первичная обмотка (низкого напряжения); 6 - конденсатор; 7 - подвижный контакт прерывателя; 8 - неподвижный контакт прерывателя; 9 - кулачек прерывателя; 10 - молоточек контактов

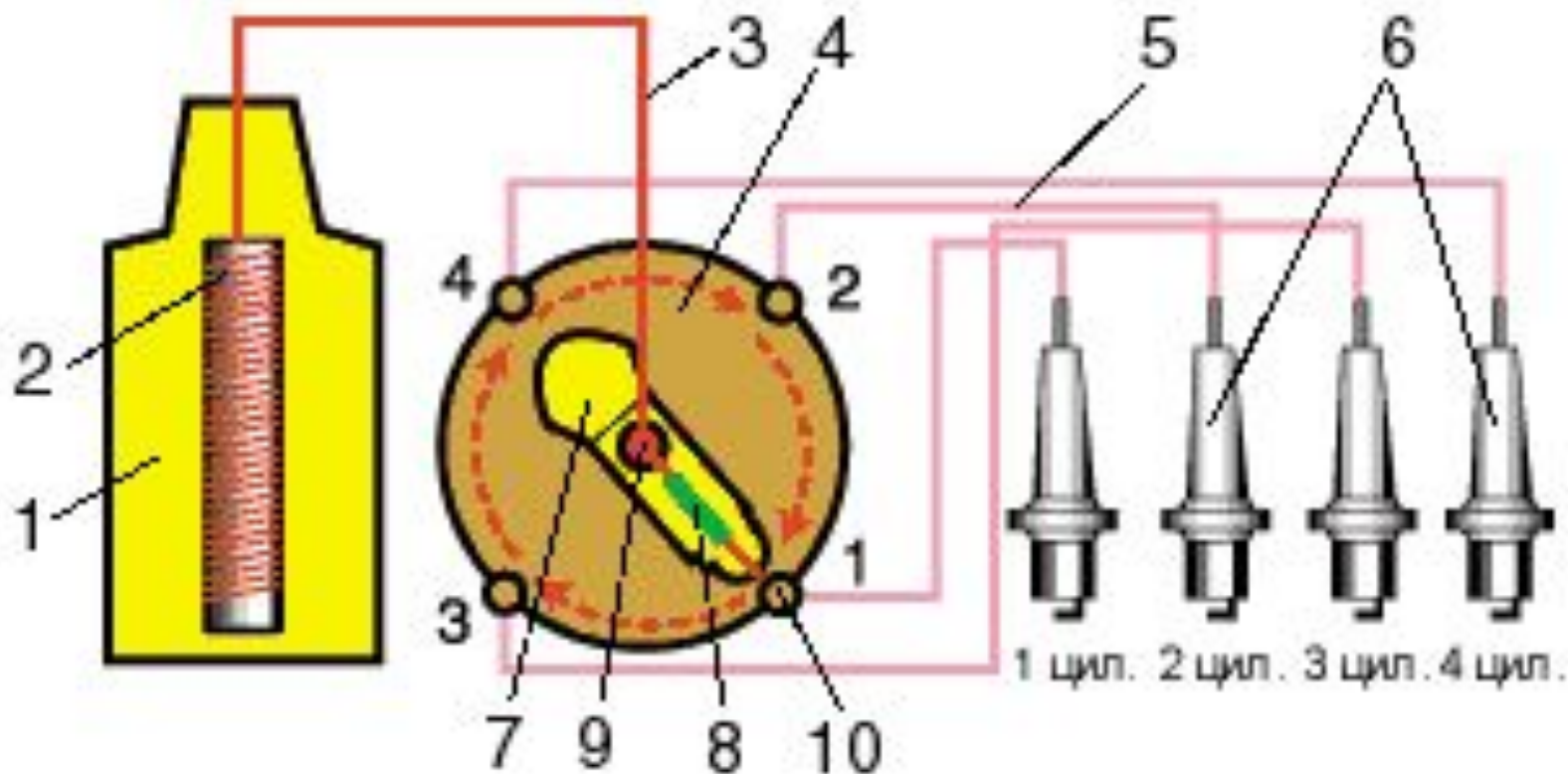
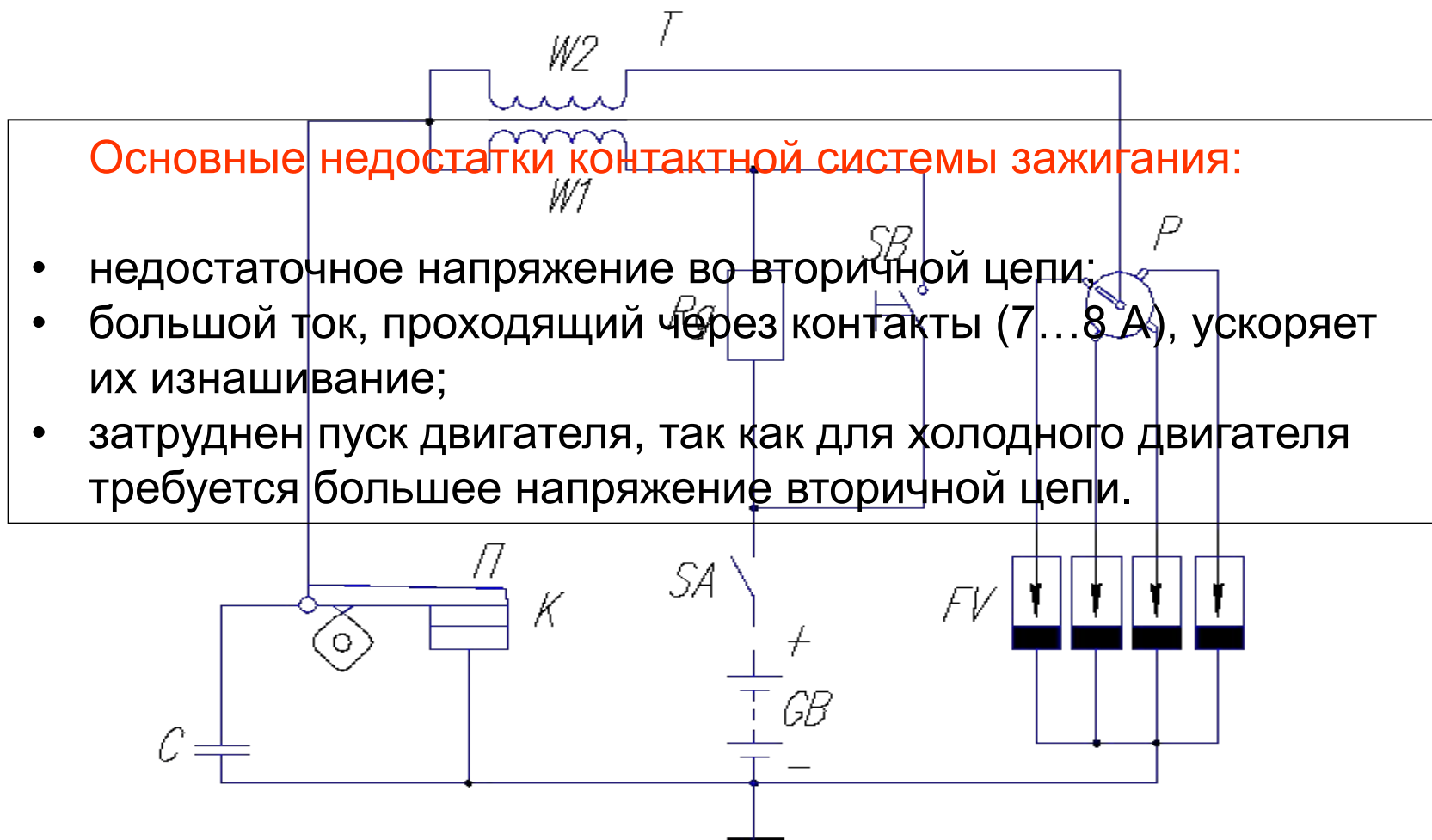


Рис. 6.8 Контактная система зажигания

б) электрическая цепь высокого напряжения

1 - катушка зажигания; 2 - вторичная обмотка (высокого напряжения); 3 - высоковольтный провод катушки зажигания; 4 - крышка распределителя тока высокого напряжения; 5 - высоковольтные провода свечей зажигания; 6 - свечи зажигания; 7 - распределитель тока высокого напряжения («бегунок»); 8 - резистор; 9 - центральный контакт распределителя; 10 - боковые контакты крышки





### Основные недостатки контактной системы зажигания:

- недостаточное напряжение во вторичной цепи;
- большой ток, проходящий через контакты (7...8 А), ускоряет их изнашивание;
- затруднен пуск двигателя, так как для холодного двигателя требуется большее напряжение вторичной цепи.

Рисунок 6.9 Принципиальная электрическая схема контактно-батареиной системы зажигания: Т – катушка зажигания, П – прерыватель, Р – распределитель, FV – свечи зажигания, С – конденсатор, Rd – дополнительный резистор, GB – источник тока, К – контакты, W1 – первичная обмотка, W2 – вторичная обмотка, SB – выключатель добавочного резистора, SA – выключатель системы зажигания

## 3.2 Особенности контактно-транзисторной и бесконтактной систем зажигания

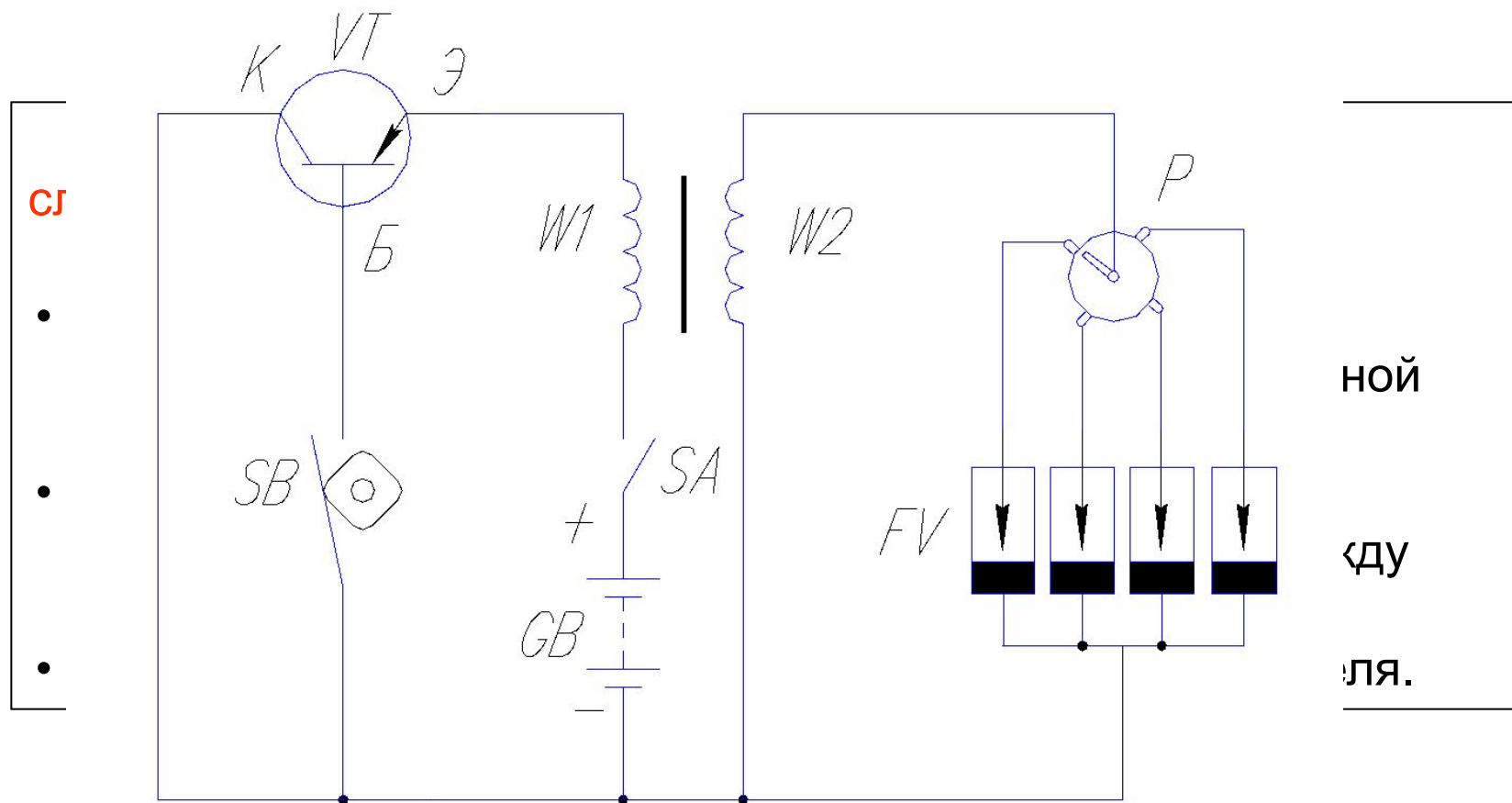
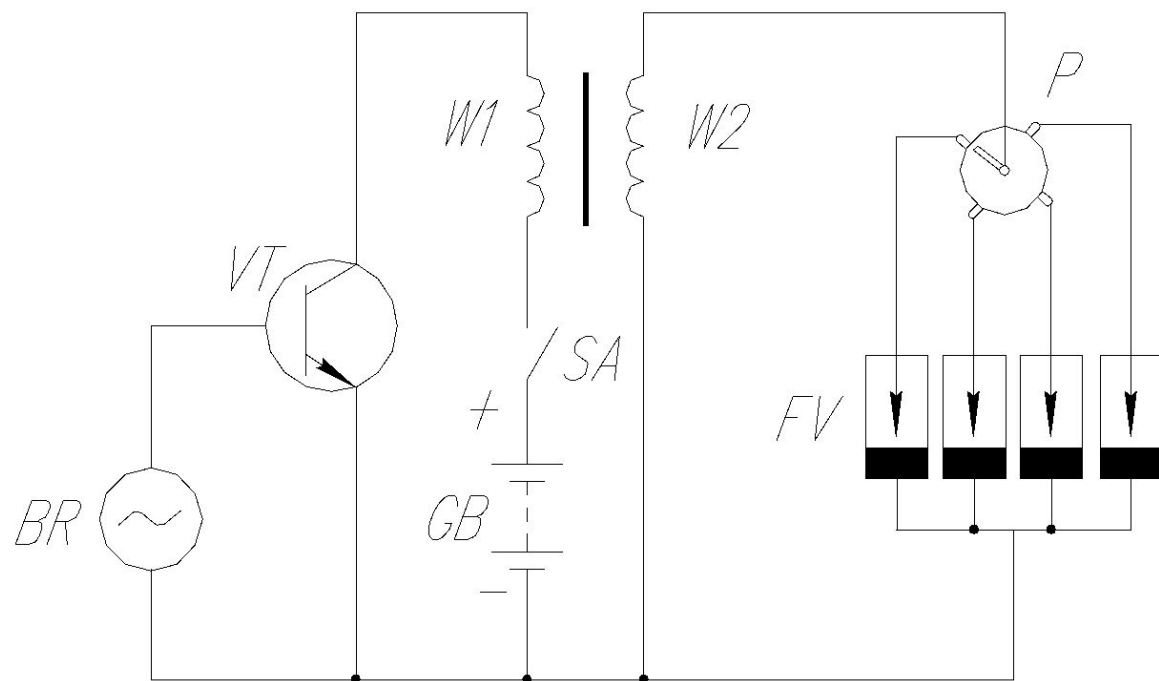
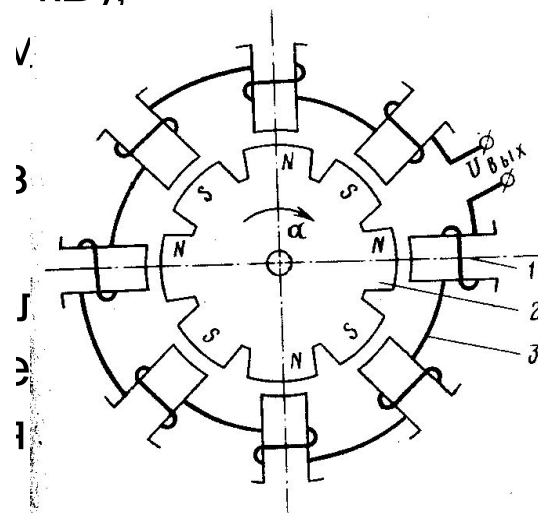


Рис. 6.10 Простейшая принципиальная схема контактно-транзисторной системы зажигания

## Достоинства бесконтактных систем зажигания:



ряжения в  
кВ),



МЫ,

- снижается токсичность отработанных газов,
  - снижается расход топлива (на 5...6%);
  - существенно уменьшен объем работ по техническому обслуживанию.
- Рис. 6.11 Простейшая принципиальная схема бесконтактной системы зажигания
- Рис. 6.12 Принципиальная схема магнитоэлектрического датчика с вращающимся магнитом для четырехцилиндрового двигателя:  
1 – статор; 2 – магнит; 3 – обмотка



Рис. 6. - Микропроцессорная система зажигания

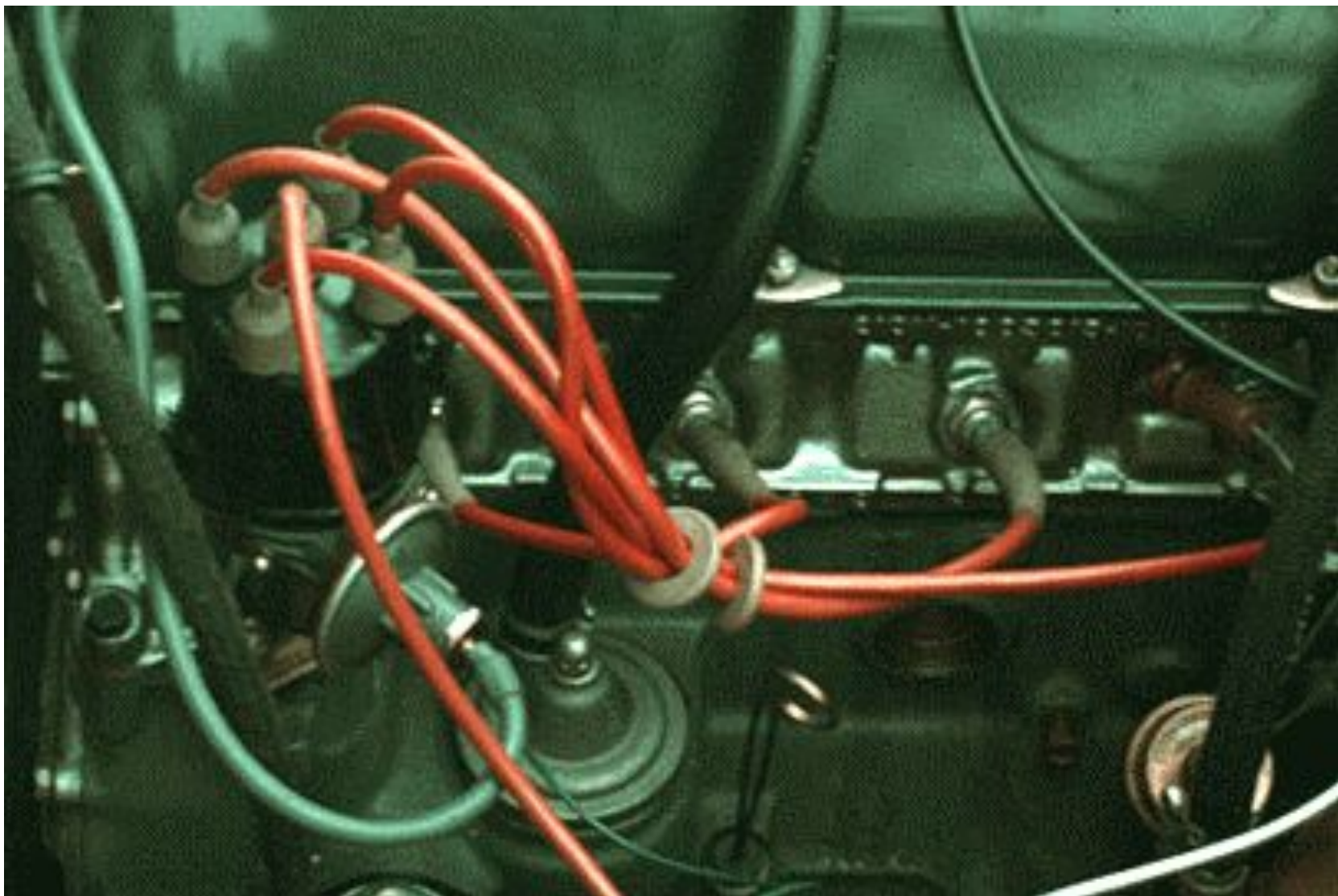


Рис. 6.13 Вид на систему зажигания на автомобиле ВАЗ-2105

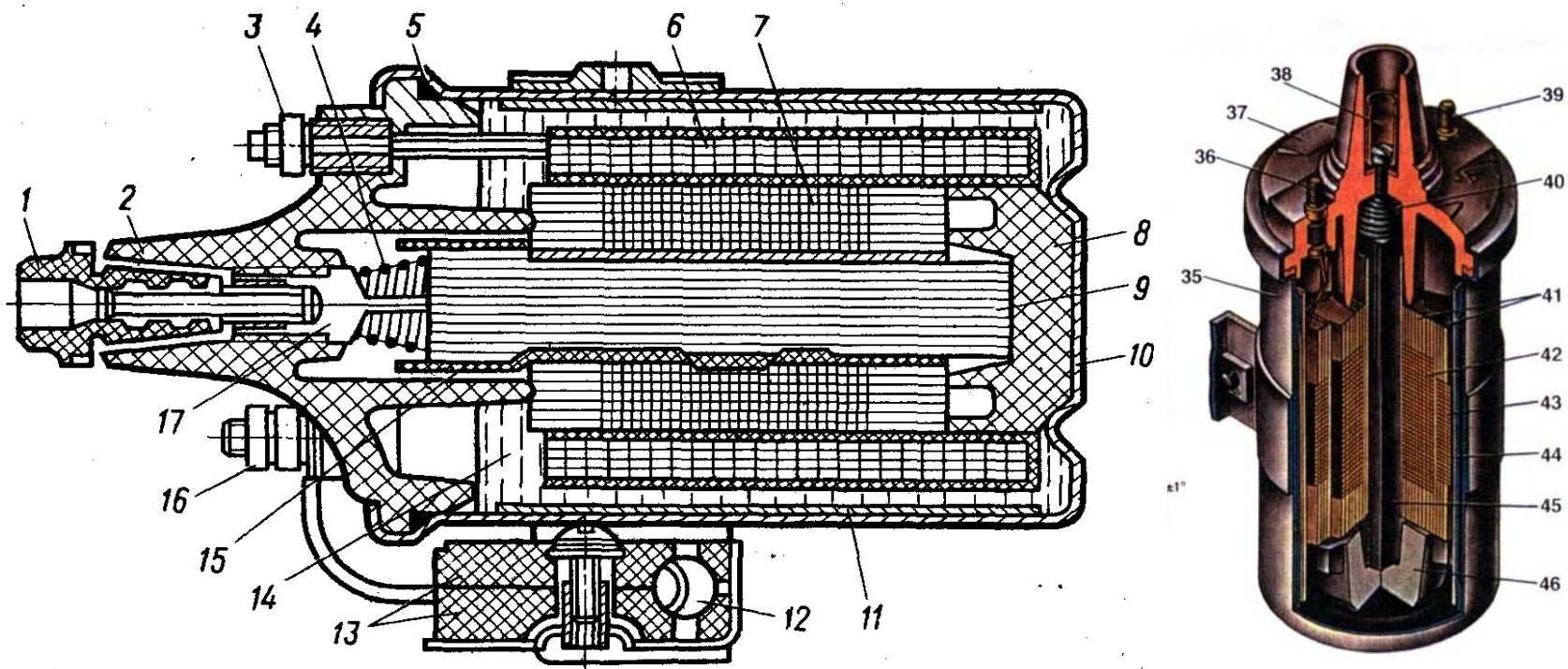


Рис.6.14. Катушка зажигания: (1-наконечник высоковольтного провода, 2-крышка, 3-низковольтная клемма, 4-контактная пружина, 5-прокладка, 6-первичная обмотка, 7-вторичная обмотка, 8, 13-изоляторы, 9-сердечник, 10-корпус катушки, 11-наружный магнитопровод, 12-добавочный резистор, 14-трансформаторное масло, 15-контактная пластина высокого напряжения, 16-низковольтные клеммы «ВК», «ВК-Б», 17-клемма высокого напряжения).

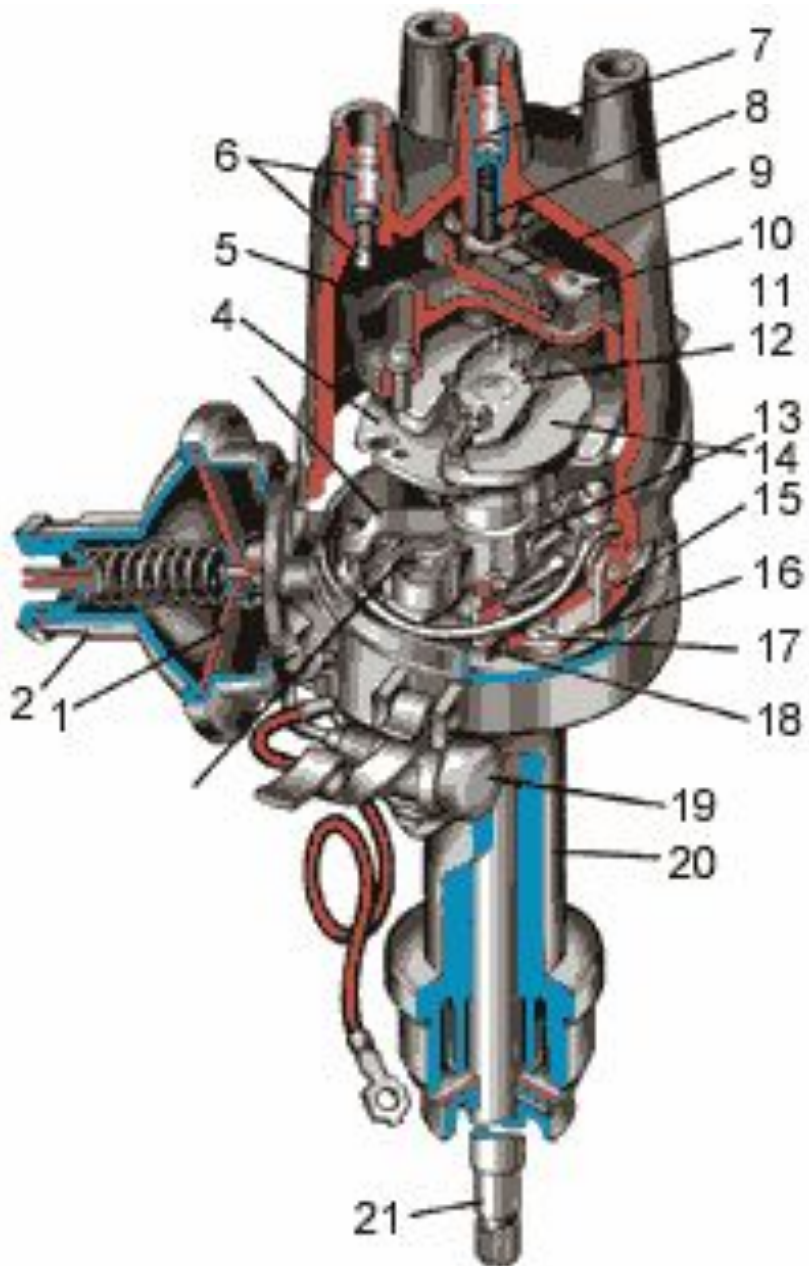


Рис. 6.2 Прерыватель  
распределитель

1 - диафрагма вакуумного регулятора; 2 - корпус вакуумного регулятора; 3 - тяга; 4 - опорная пластина; 5 - ротор распределителя («бегунок»); 6 - боковой контакт крышки; 7 - центральный контакт крышки; 8 - контактный уголек; 9 - резистор; 10 - наружный контакт пластины ротора; 11 - крышка распределителя; 12 - пластина центробежного регулятора; 13 - кулачек прерывателя; 14 - грузик; 15 - контактная группа; 16 - подвижная пластина прерывателя; 17 - винт крепления контактной группы; 18 - паз для регулировки зазоров в контактах; 19 - конденсатор; 20 - корпус прерывателя-распределителя; 21 - приводной валик; 22 - фильц для смазки кулачка

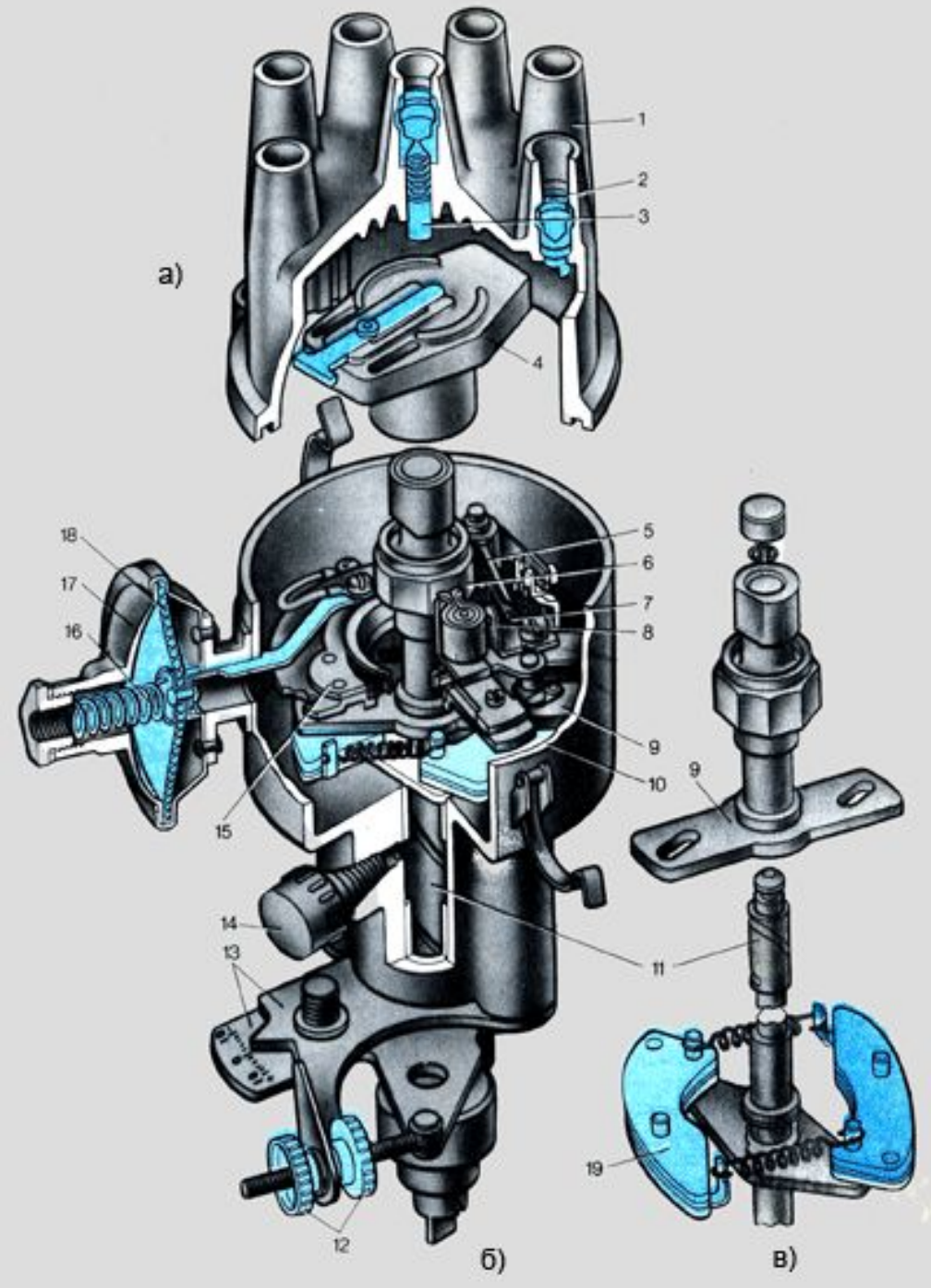


Рис 3. Прерыватель-распределитель:

а - распределитель, б - прерыватель, в - центробежный регулятор;

1 - крышка, 2 - зажим, 3 - центробежный контакт, 4 - ротор, 5 - рычажок, 6 - кулачок, 7 - подвижный контакт прерывателя, 8 - неподвижный контакт, 9 - пластина кулачка, 10 - корпус, 11 - валик, 12 - регулировочные гайки, 13 - пластины октан-корректора, 14 - масленка, 15 - пружина, 16 - подвижный диск, 17 - вакуумный регулятор опережения зажигания, 18 - диафрагма, 19 - грузик.



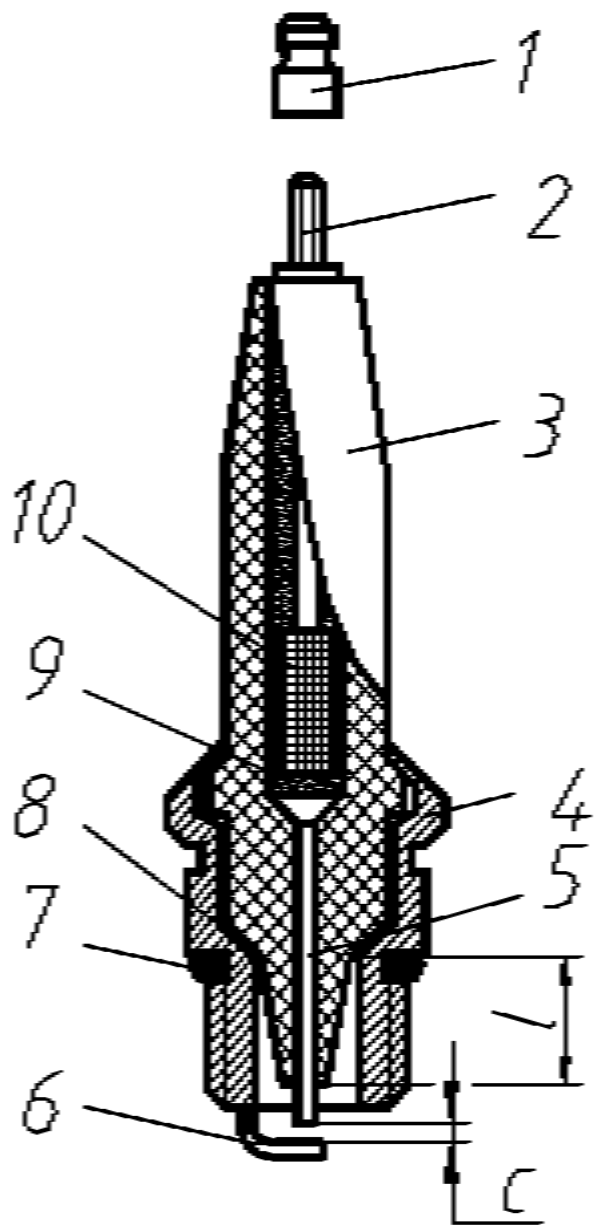
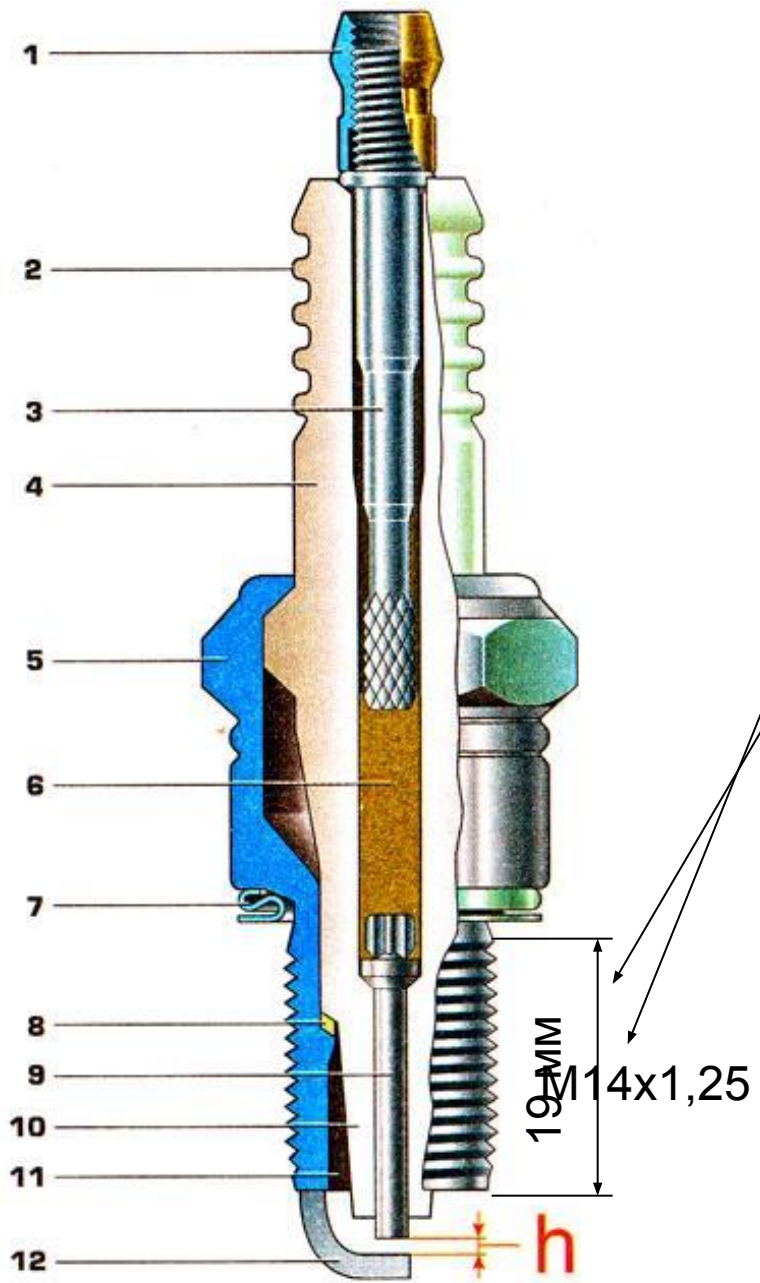


Рисунок 6.6 Свеча зажигания:

- 1 – наконечник, 2 – стержень,
- 3 – изолятор, 4 – корпус,
- 5 – центральный электрод,
- 6 – боковой электрод,
- 7 – прокладки, 8 – шайба,
- 9 – герметик, 10 – накатка

# A17ДВ-Р



- 1- контактная гайка;
- 2- ребрение изолятора;
- 3- контактный стержень;
- 4- керамический изолятор;
- 5-металлический корпус;
- 6-герметик;
- 7- уплотнительное кольцо;
- 8- теплоотводящая шайба;
- 9- центральный электрод;
- 10- тепловой конус изолятора;
- 11- рабочая камера;
- 12- боковой электрод

## 4. Система пуска двигателя

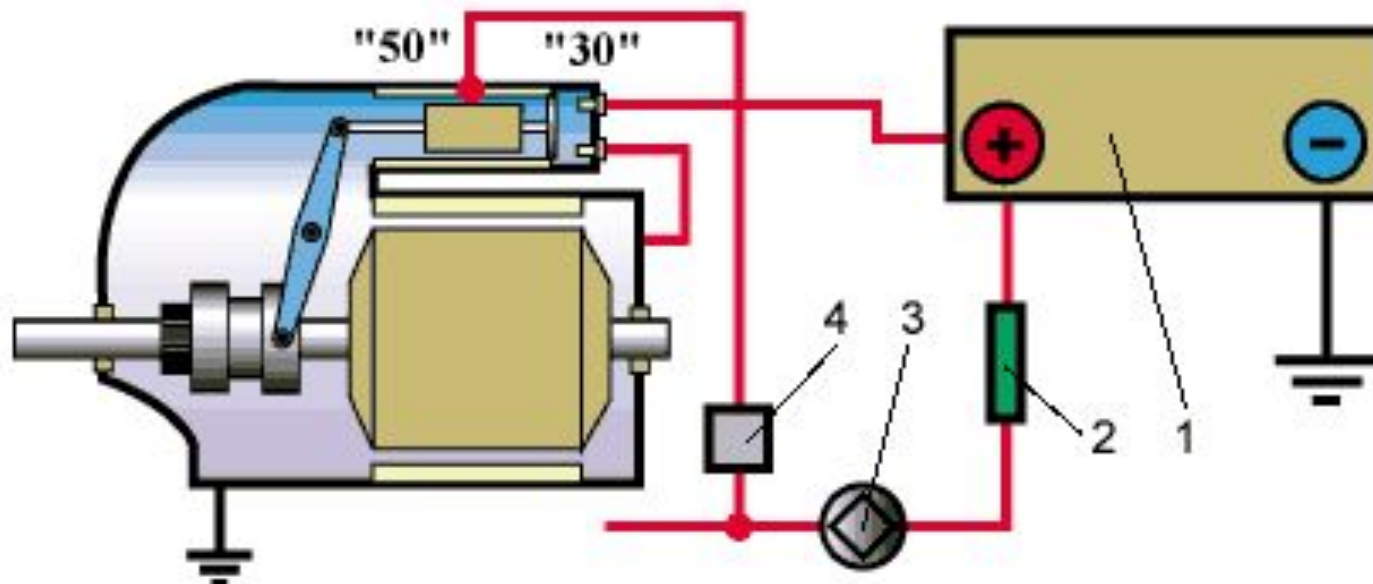


Рис. 60 Схема системы пуска двигателя  
в) схема электрической цепи стартера  
1 - аккумуляторная батарея; 2 - предохранитель; 3 - замок зажигания; 4 - реле стартера

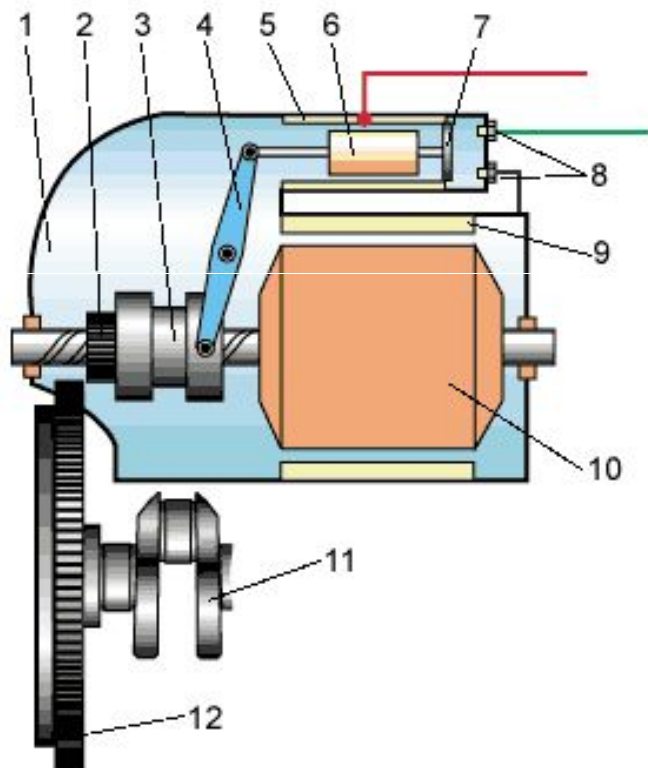


Рис. 60 Схема системы пуска двигателя

а) стартер выключен

1 - корпус стартера; 2 - вал якоря стартера; 3 - шестерня привода с муфтой свободного хода; 4 - рычаг привода шестерни; 5 - обмотки тягового реле; 6 - якорь тягового реле; 7 - контактная пластина; 8 - контактные болты; 9 - обмотки стартера; 10 - якорь стартера; 11 - коленчатый вал двигателя; 12 - зубчатый венец маховика

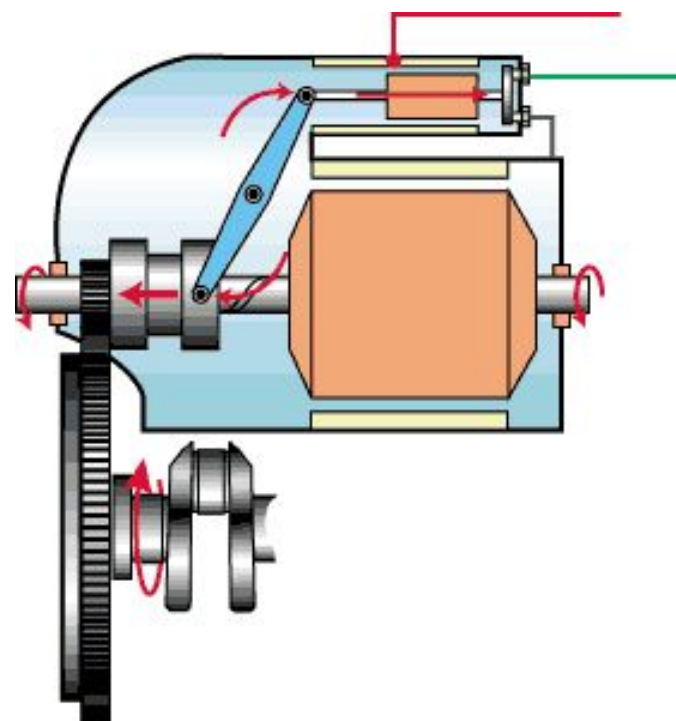


Рис. 60 Схема системы пуска двигателя

б) стартер включен

