

Электрооборудование автомобилей

Урок № 4

Тема: Электростартеры

Электрооборудование автомобилей

Электростартеры

План:

1. Классификация стартеров
2. Устройство электростартеров
3. Эксплуатация, диагностика и техническое обслуживание электростартеров

Электрооборудование автомобилей

1. Классификация стартеров

Стартер предназначен для пуска двигателя автомобиля и состоит из:

- электродвигателя
- механизма привода
- механизма управления

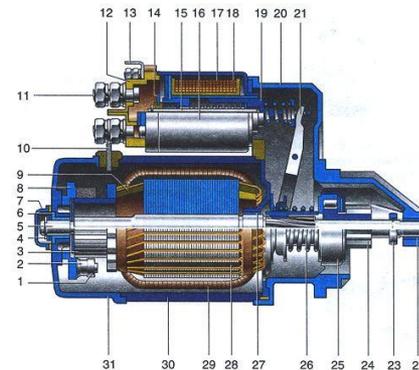
Стартеры классифицируют:

- по принципу действия привода
- по способу управления

По принципу действия привода стартеры подразделяются на:

- стартеры с механическим включением, обеспечивающим принудительное включение шестерни привода с венцом маховика и последующее принудительное выключения их после пуска двигателя
- стартеры с принудительным электромагнитным выключением шестерни привода и последующим самовыключением её после пуска двигателя

В приводе стартеров для карбюраторных двигателей применяют роликовую муфту свободного хода, которая при пуске двигателя передаст вращающий момент от якоря на венец маховика.



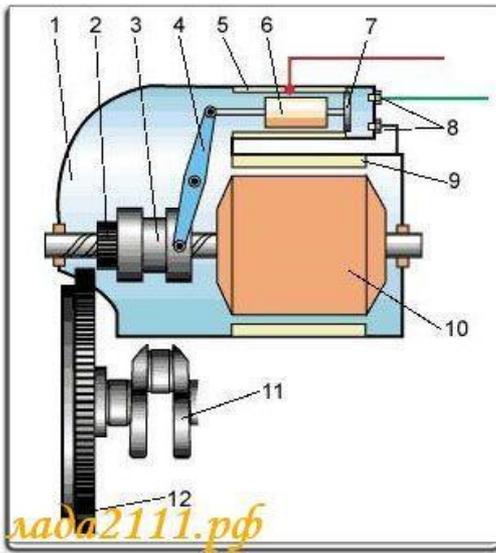
Электрооборудование автомобилей

1. Классификация стартеров

Как только двигатель начнёт работать, маховик развивает большую частоту вращения по сравнению с частотой вращения шестерни привода стартера и муфта свободного хода начинает проскальзывать, что предотвращает передачу вращения от маховика на якорь.

Благодаря простой конструкции привод с роликовой муфтой свободного хода получил широкое применение в стартерах небольшой мощности.

По способу управления стартеры подразделяются на:



- стартеры с непосредственным механическим включением
- стартеры с дистанционным электромагнитным включением, обеспечивающим включение и выключение с помощью кнопки или комбинированного включения зажигания.

Электрооборудование автомобилей

2. Устройство электростартеров

По типу и принципу работы приводных механизмов выделяют стартеры с электромеханическим перемещением шестерни привода и стартеры с инерционным или комбинированным приводом.

Наибольшее распространение получили стартеры с электромеханическим перемещением шестерни привода.

Стартер состоит из электродвигателя постоянного тока с последовательным или смешанным возбуждением, электромагнитного тягового реле и механизма привода.

В стартер может быть встроен дополнительный редуктор.

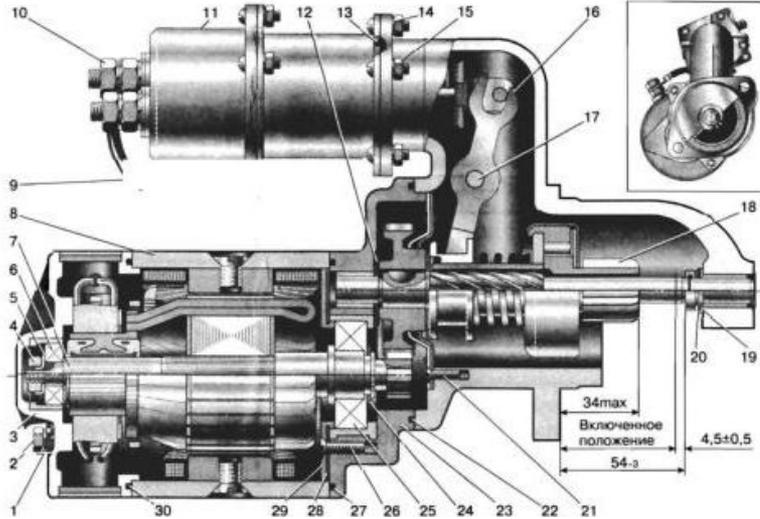
Редукторы, встраиваемые в стартеры, разделяют на три основные типа:

- цилиндрические с внешним зацеплением
- цилиндрические с внутренним зацеплением
- планетарный

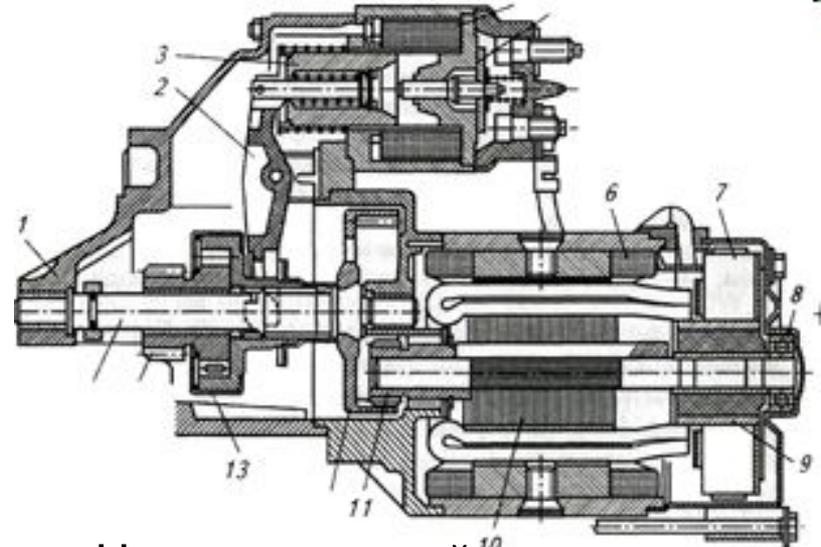
Редукторы одноступенчатые с прямозубыми шестернями.

Электрооборудование автомобилей

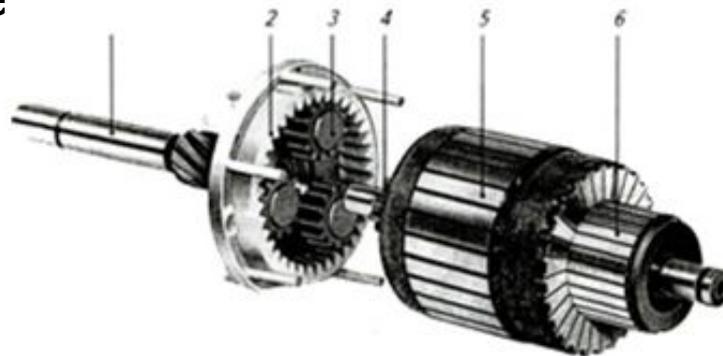
2. Устройство электростартеров



Цилиндрический стартер с внешним зацеплением



Цилиндрический стартер с внутренним зацеплением



Планетарный стартер

Электрооборудование автомобилей

2. Устройство электростартеров

Преимуществом цилиндрического редуктора с внешним зацеплением является технологичность изготовления его зубчатых колёс.

К недостаткам относится увеличение высоты стартера по сравнению со стартерами без редуктора из-за смещения осей стартерного электродвигателя и привода на 30÷50 мм.

Появление радиальной нагрузки на вал якоря электродвигателя требует применения подшипников качения.

В стартерах с цилиндрическим редуктором, имеющим внутреннее зацепление, меньше смещения осей электродвигателя и привода, что облегчая компоновку стартера на двигателе.

Недостатки – повышенная сложность изготовления зубчатых колёс, присутствие радиальной нагрузки на вал электродвигателя.

Планетарный редуктор между приводом и валом электродвигателя состоит из внешнего зубчатого колеса, закреплённого в корпусе 9 редуктора, в котором в подшипнике вращается водило 10 с зубчатыми колёсами (сателлитами) 11.

Планетарный редуктор обеспечивает соосность осей электродвигателя и привода.

Этим упрощается компоновка стартера на двигателе взамен стартеров без дополнительного редуктора.

Электрооборудование автомобилей

2. Устройство электростартеров

Планетарный редуктор не создаёт радиальную нагрузку на вал двигателя, что даёт возможность применять для вала якоря подшипники скольжения.

Технология изготовления деталей планетарных редукторов сложнее, однако сборка проще благодаря соосности основных узлов стартера.

Передаточное отношение редуктора обычно составляет $3 \div 5$.

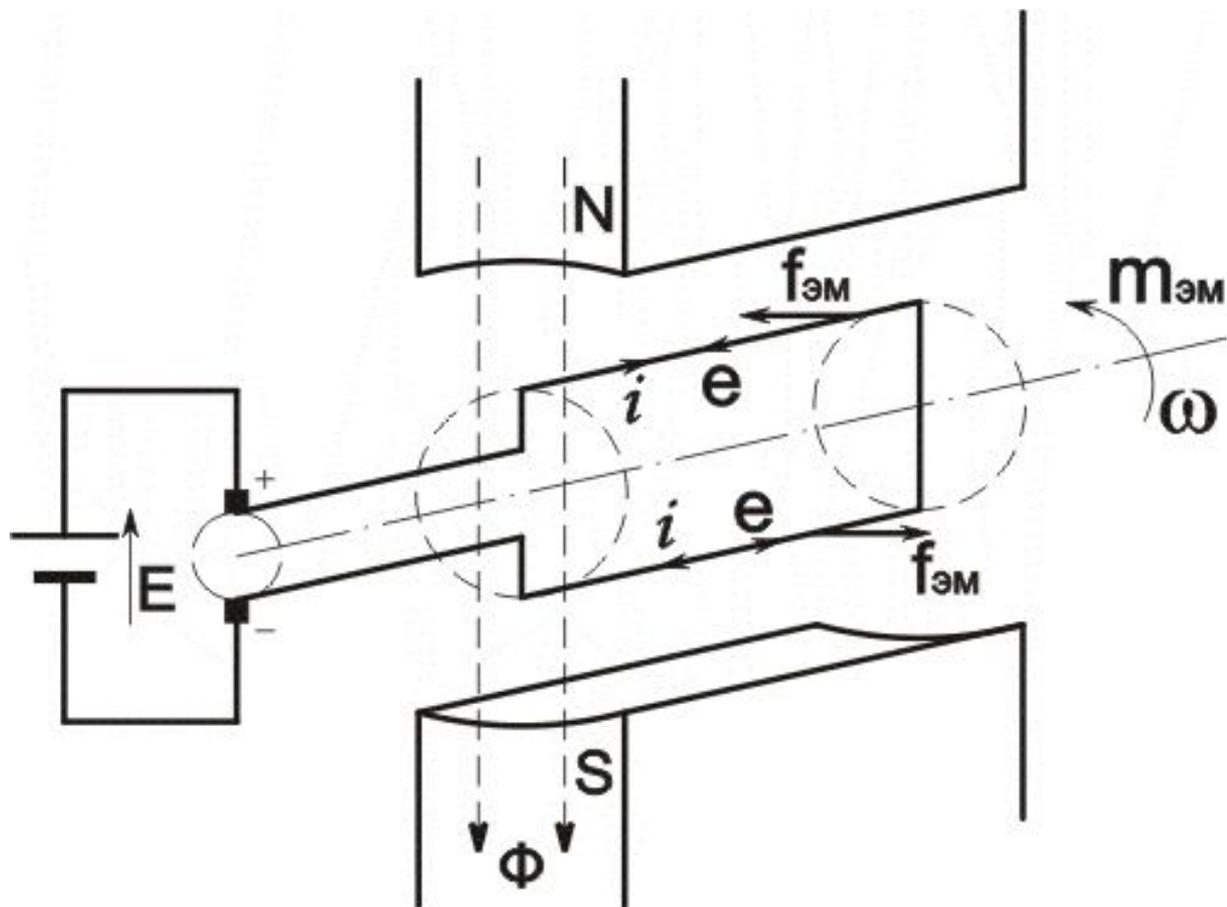
Стартер с редуктором имеет массу на $30 \div 50\%$ меньшую, чем стартеры обычной конструкции, за счёт повышения частоты вращения вала электродвигателя.

Встраиваемый редуктор несколько увеличивает длину по оси стартера.

Редуктор применяют в стартерах мощностью более 1 кВт.

Электроборудование автомобилей

Принцип работы двигателя



Электрооборудование автомобилей

3. Эксплуатация, диагностика и техническое обслуживание электростартеров

Электростартеры потребляют большие токи – сотни ампер и рассчитаны на кратковременный режим работы. Продолжительность непрерывной работы стартера при неудачных попытках пуска двигателя не должна превышать $10 \div 20$ с из-за возможного перегрева. При неудачном пуске с первой попытки стартер можно включать повторно через $1 \div 2$ минуты. Если двигатель не пускается после трёх попыток, то нужно установить и устранить причину.

Сразу после пуска двигателя стартер следует выключать. Длительное вращение шестерни маховиком может привести к заклиниванию муфты свободного хода привода, резкому увеличению скорости вращения якоря и выходу из строя электростартера.

При техническом обслуживании электростартеров:

- проверяют крепление стартера на двигателе и надёжность состояния наконечников проводов на выводах аккумуляторной батареи и на контактных болтах тягового реле
- после пробега (около 50 тыс. км) рекомендуется снять стартер с двигателя, разобрать, очистить детали от грязи, продуть сжатым воздухом и тщательно проверить техническое состояние якоря, щёточно-коллекторного узла, обмоток возбуждения, механизма привода, крышек, подшипников и тягового реле.

Электрооборудование автомобилей

3. Эксплуатация, диагностика и техническое обслуживание электростартеров

Целостность обмоток якоря проверяют с помощью омметра, сопротивление изоляции проверяют с помощью мегомметра, оно должно быть не меньше 10 кОм.

Межвитковые замыкания обмотки якоря и обмоток возбуждения проверяют на приборе Э236.

На поверхности шлицев (и цапф) вала якоря не должно быть задиров, забоин и продуктов изнашивания.

Биение сердечника якоря относительно шеек вала должно быть не более $0,08 \div 0,25$ мм (в зависимости от типа стартера).

Биение коллектора не должно превышать $0,05 \div 0,06$ мм. Поверхность коллектора должна быть гладкой и не иметь следов подгорания. Загрязнённый коллектор протирают ветошью смоченной бензином. Зачищают коллектор мелкозернистой шлифованной штукатуркой или протачивают на токарном станке до минимального диаметра.

Электрооборудование автомобилей

3. Эксплуатация, диагностика и техническое обслуживание электростартеров

Щетки должны перемещаться в щёткодержателе свободно. Изношенные щетки заменяют новыми, усилие нажатия проверяют динамометром, если усилие нажатия щеток менее 25% номинального ($<0,25F_n$), пружины необходимо заменить.

Шлицы якоря, втулки подшипников, шестерни привода смазывают моторным маслом, кольцо привода муфты смазывают Литол-24.

На зубьях шестерни привода не должно быть сколов, техническое состояние стартера оценивают по параметрам режима холостого хода и полного торможения на стендах Э11 и Э240.