

МДК 03.01. Эксплуатация и ремонт электротехнических изделий

Группа 37

Дата 25.03.2020г.

Тема занятия: Электрические стартеры, их назначение и классификация.

Вид занятия: Лекция

Цель: Знать назначение и классификацию электрических стартеров, принцип их работы.

**Задание 1.** *Ознакомиться с назначением и классификацией электрических стартеров. В рабочей тетради записать основные элементы стартера.*

Электростартер – это вспомогательный электрический прибор, предназначенный для запуска двигателя внутреннего сгорания. Он представляет собой двигатель постоянного тока, питающийся от аккумуляторной батареи подзаряжаемой генератором. При подаче питания стартер создает вращательное движение коленвала двигателя внутреннего сгорания, создав тем самым необходимые условия для розжига топлива и дальнейшей стабильной работы цилиндров.

Для пуска двигателя надо привести во вращение его коленчатый вал. При этом необходимо преодолеть сопротивление трения деталей двигателя, сопротивление сжимаемого в цилиндрах воздуха (дизельные двигатели) или горючей смеси (карбюраторные двигатели). Надежный пуск двигателя происходит при определенной минимальной частоте вращения коленчатого вала: для карбюраторного двигателя это 40-60 об/мин, для дизельного от 150 до 300 об/мин.

Запустить двигатель автомобиля можно различными способами: вручную (вращая рукоятку, вставленную в храповик носка коленчатого вала), с использованием инерции движущегося автомобиля, с помощью вспомогательного двигателя, сжатого воздуха, электромотора.

Пуск двигателей легковых автомобилей осуществляется с помощью специальной электрической системы, состоящей из источника энергии (мощной аккумуляторной батареи) и электродвигателя (стартера).

### **Классификация стартеров**

В зависимости от места применения стартеры подразделяют на группы: для легковых автомобилей, для грузового автотранспорта и прочей техники. Классификация стартеров по конструктивным особенностям весьма разнообразна. Электростартеры отличаются по способу возбуждения электродвигателя, конструкции коллектора, типу механизма привода, степени защиты от проникновения посторонних тел и воды, а также по способу крепления на двигателе.

По типу и принципу работы механизма привода можно выделить следующие основные группы стартеров - с принудительным механическим или

электромеханическим вводом шестерни в зацепление и выводом из зацепления с зубчатым венцом маховика, с принудительным электромеханическим вводом шестерни в зацепление с зубчатым венцом маховика и ее автоматическим выводом из зацепления после пуска двигателя (комбинированный привод).

На автомобилях используют электростартеры с принудительным электромеханическим включением шестерни привода. Для предотвращения разноса якоря после пуска двигателя в электростартеры устанавливаются роликовые, храповичные и храповично-фрикционные муфты свободного хода.

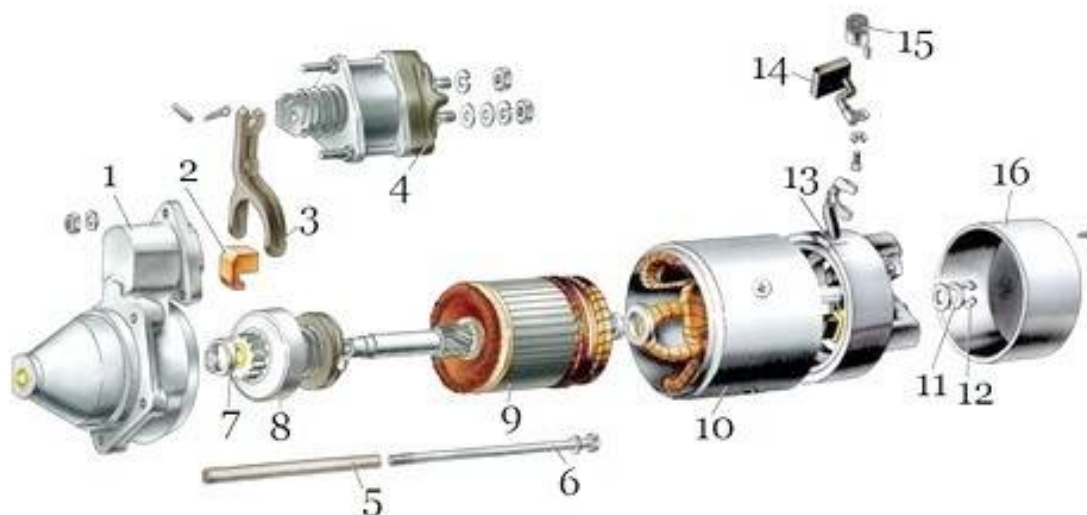
### **Как работает электростартер**

Для запуска двигателя внутреннего сгорания требуется создание оптимальных условий для розжига топливной смеси. Для этого важно раскрутить коленчатый вал до минимально необходимых оборотов, требуемых для воспламенения топлива в цилиндрах. Чтобы раскрутить коленчатый вал применяется сторонний источник механической энергии, в качестве которого и выступает стартер.

По сути он является электрическим двигателем постоянного тока с коллекторно-щеточным узлом. Стартер воздействует на двигатель только в период его запуска. После стабилизации работы он отключается. Специально для этого в устройстве предусматривается механизм управления. За механическое управление электрического стартера отвечает втягивающее реле. Оно выполняет две функции. В первую очередь реле замыкает электрическую цепь, которая обеспечивает питание электродвигателя. Также оно вводит в зацепление шестерни, передающие вращательное движение на коленвал. Фактически оно выполняет такую же функцию, как коробка передач между колесами и двигателем.

### **Принцип работы электрического стартера в автотранспорте**

При повороте ключа зажигания водителем, выполняется замыкание цепи втягивающего реле. Напряжение от аккумулятора поступает на обмотку реле, в результате чего образовывается сильное магнитное поле. Оно воздействует на якорь, тот сдвигается и реле соответственно втягивается. Зацепленная вилка смещает бендикс (обгонная муфта) по роторному валу. Как следствие шестеренка состыковывается с зубьями маховика.



- |                                |                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1 - Крышка со стороны привода  | 9 - Якорь                         |
| 2 - Резиновая заглушка         | 10 - Корпус                       |
| 3 - Рычаг привода              | 11 - Регулировочная шайба         |
| 4 - Тяговое реле               | 12 - Стопорное кольцо             |
| 5 - Изолирующая трубка         | 13 - Крышка со стороны коллектора |
| 6 - Стяжной болт               | 14 - Щетка                        |
| 7 - Ограничительное кольцо     | 15 - Пружина щетки                |
| 8 - Обгонная муфта с шестерней | 16 - Защитный кожух               |

После срабатывания втягивающее реле прекращает питание цепи. С обратной стороны на нем установлено 2 провода. Один идет для подключения питающего кабеля, а второй передает напряжение на электрический мотор.

Как только происходит срабатывание реле, то якорь втягивается и замыкает пятаки, являющиеся разрывными элементами цепи питания мотора. В результате на двигатель подается напряжение, и якорь двигателя начинает вращаться. В тоже время шестерня бендикса находится в зацеплении, поэтому передаточное усилие заставляет коленчатый вал вращаться, двигая тем самым поршня в цилиндрах.

После запуска мотора, коленвал начинает обгонять по скорости вращение стартера. Тогда в устройстве срабатывает обгонная муфта (муфта свободного хода), которая и прекращает контакт с валом. Это позволяет предотвратить механические повреждения обеих систем. В противном случае при продолжении подачи питания два механизма просто противодействовали бы друг другу.

Муфта свободного хода состоит из ведущей обоймы, перемещающей на шлицах вала, и ведомой обоймы шестерней и четырьмя клинообразными выемками. В клинообразных выемках помещены ролики с пружинами, вращения ведущей обоймы вызывает перемещение роликов в узкую часть выемки и заклинивание ведомой обоймы на ведущей. А если вращать по ходу ведомую обойму относительно ведущей, то ролики перемещаются в

более широкую часть выемок, и ведомая обойма будет свободно вращаться на ведущей обойме.

Как только двигатель автомобиля переходит в штатный режим работы и водитель отпускает ключ замка зажигания, то пропадает питание стартера. От этого втягивающее реле срабатывает обратно. Отсутствие магнитного поля приводит к тому, что пружина возвращает якорь в штатное положение, пятаки размыкаются и бендикс спускается на место.

Электростартер, работающий по данной схеме, сейчас считается устаревшей конструкцией, главным недостатком которой выступает значительный вес и размер. Для реализации такой конструкции требовалось использование мощного электродвигателя, способного выдавать высокие тяговые усилия. При этом электромотор должен вращаться медленно. Такие стартеры плохо подходят для современных автомобилей, спецтехники, генераторов и прочих устройств, где требуется их установка.

### Электростартер с редуктором

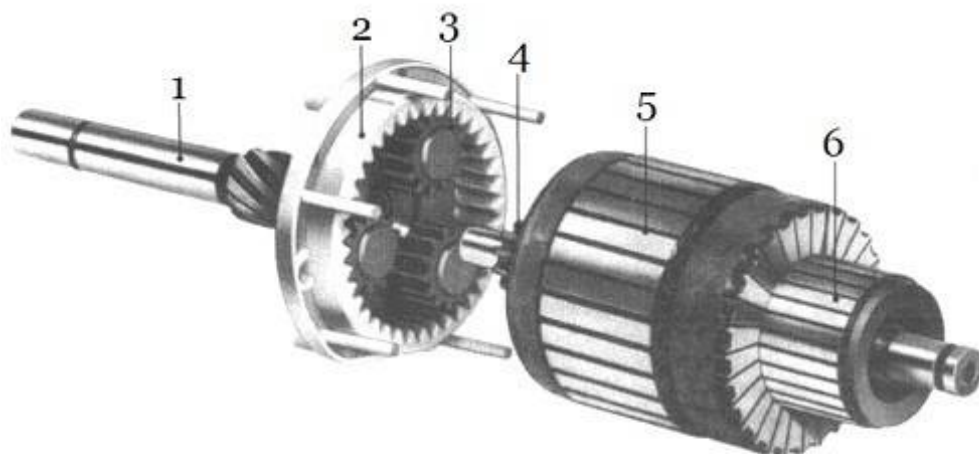
Более современные стартеры оснащаются редуктором. Благодаря этому возможно использование высокооборотистого, но мелкого мотора. Редуктор понижает обороты, переводя их количество в качество. Он увеличивает силу стартера, позволяя создать достаточный крутящий момент для раскручивания коленчатого вала. Такая система не просто компактная, но и экономичная. Она позволяет завести ДВС большее количество раз на одном заряде аккумулятора.



Современные стартеры могут оснащаться различными типами редукторов, но в подавляющем большинстве случаев применяются устройства с так называемой планетарной передачей. Ее достоинством является компактность и надежность. Характерной чертой планетарного

редуктора выступает наличие дополнительного вала для установки бендикса. Это исключает прямую связь якоря с бендиксом. Они способны взаимодействовать между собой только через редуктор.

Классическая схема планетарного редуктора:



- |                                     |                        |
|-------------------------------------|------------------------|
| 1 - Вал водила планетарной передачи | 4 - Солнечная шестерня |
| 2 - Эпицикл планетарной передачи    | 5 - Якорь              |
| 3 - Сателлиты                       | 6 - Коллектор          |

Электростартер выступает ремонтпригодным механизмом, в случае неисправности который можно восстановить практически до первоначального рабочего состояния. Поскольку он состоит из вращающихся деталей, для него выпускаются ремкомплекты, в состав которых входят мелкие детали, нуждающиеся в периодической замене. Большинство остальных комплектующих, склонных к поломкам, можно найти в свободной продаже. Однако такие части электростартера как корпус в продаже в новом виде не встречаются. Их можно приобрести для ремонта в б/у состоянии. Отсутствие данных комплектующих обусловлено исключением их износа. Если они и нуждаются в замене, то только по причине нештатной ситуации, к примеру, механического повреждения сильным ударом, что бывает при аварии.

**Задание 2.** Ответить на контрольные вопросы

1. При каких условиях осуществляется надежный пуск двигателя.
2. Какое устройство устанавливается для предотвращения разноса якоря после пуска двигателя?

**Выполненные задания (в виде электронных документов или фотографий)  
отправляют на электронную почту  
[golovyatinskaya62@mail.ru](mailto:golovyatinskaya62@mail.ru)**