



**ПРЕДМЕТ «ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ»
ТЕМА УРОКА: Система электрического пуска**

**1201000 – Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатация автомобильного
транспорта – 4 курс**
Презентационный материал к уроку

Преподаватель:

Преподаватель специальных дисциплин

А. И. Гришина



Назначение и принцип действия системы электрического (электростартерного) пуска

Система электростартерного пуска представляет собой комплекс механических и электрических устройств, обеспечивающих принудительное вращение вала двигателя внутреннего сгорания (ДВС) до частоты вращения, необходимой для его запуска.



Особенности работы электростартеров и требования к электростартерам

Электростартер получает питание от аккумуляторной батареи - автономного источника электроэнергии ограниченной мощности. Вследствие внутреннего падения напряжения в батарее напряжение на выводах электростартера не остается постоянным, а уменьшается с увеличением нагрузки и силы потребляемого тока.

Сила тока электростартеров может составлять несколько сот и даже тысяч ампер. При такой силе тока на характеристики стартерного электродвигателя большое влияние оказывает падение напряжения в стартерной сети, т.е. в стартерном проводе и «массе».



Режим работы электростартеров - кратковременный с длительностью включения до 10с при температуре 20°С. При отрицательных температурах допускается длительность работы до 15с для стартеров бензиновых двигателей и до 20с для стартеров дизелей.

Длительное время по отношению к периоду прокручивания коленчатого вала двигателя стартер может работать в режимах полного торможения и холостого хода. Якорь стартера должен без повреждений в течение 20с выдерживать нагрузки, возникающие при частоте вращения коленчатого вала, на 20% превышающей частоту его вращения в режиме холостого хода.



Состав системы электростартерного пуска:

- ❖ стартерная аккумуляторная батарея;
- ❖ электростартер, который состоит из следующих компонентов:
 - электродвигатель постоянного тока,
 - тяговое реле стартера,
 - приводной механизм,
 - редуктор,
 - маховик ДВС с зубчатым венцом.



Назначение элементов системы электростартерного пуска

Стартерная аккумуляторная батарея - обеспечивает электроэнергией систему пуска.

Электростартер - приводит во вращение ДВС.

Электродвигатель постоянного тока - преобразует электроэнергию в механическую энергию вращения,

Тяговое реле стартера - производит включение и отключение электродвигателя, а также ввод и вывод шестерни стартера во взаимодействие с маховиком ДВС.

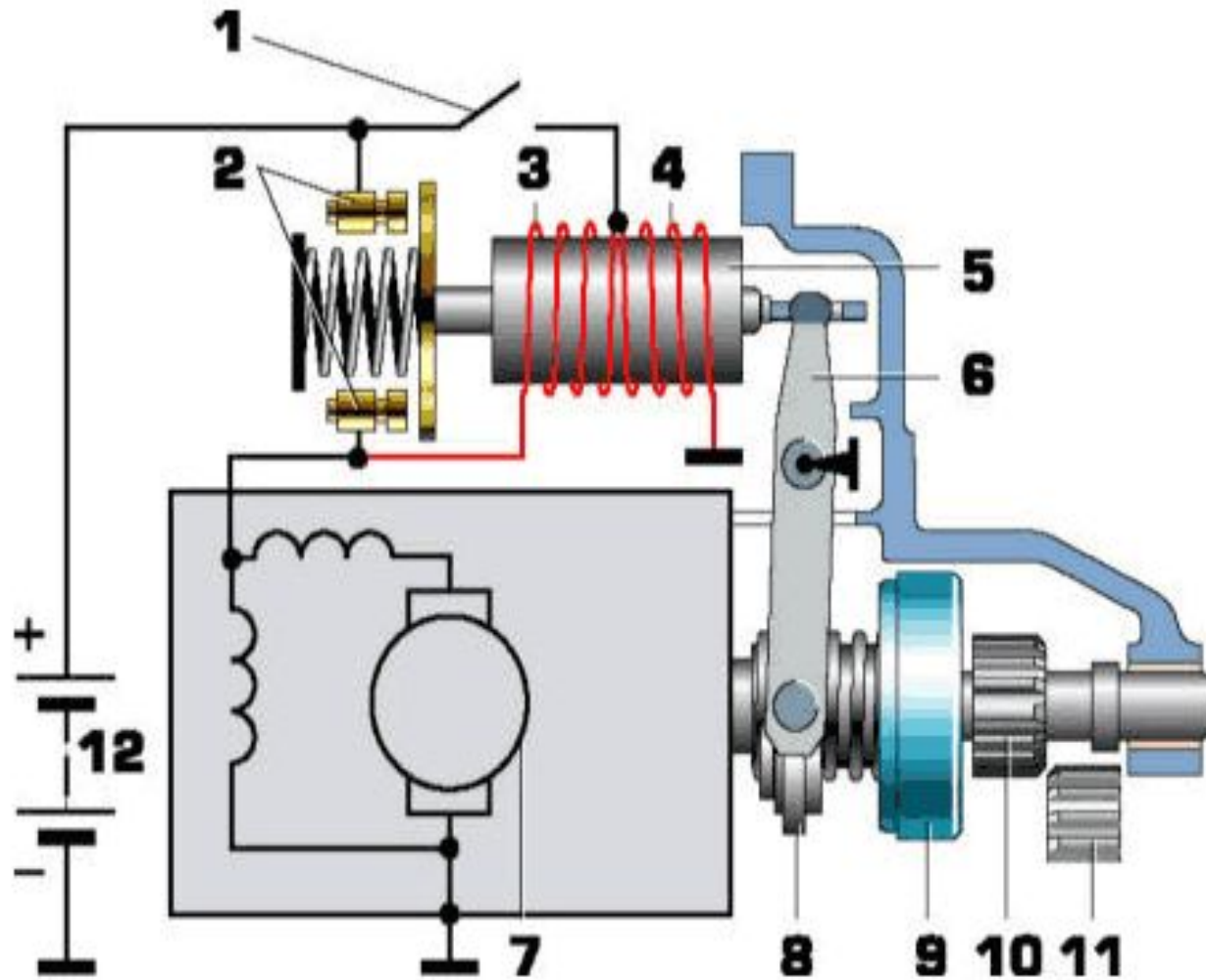
Приводной механизм - обеспечивает передачу момента от электродвигателя к маховику ДВС.

Редуктор - обеспечивает понижение частоты вращения шестерни стартера до требуемого уровня.

Маховик ДВС - приводит в движение механизм ДВС.



КГП на ПХВ Павлодарский машиностроительный колледж



- Схема включения электростартера*
- 1-выключатель зажигания;*
 - 2- контактные болты и подвижный контактный диск;*
 - 3,4-соответственно втягивающая и удерживающая обмотки тягового реле;*
 - 5 -якорь тягового реле;*
 - 6 - рычаг привода;*
 - 7- якорь стартера;*
 - 8 - поводковая муфта;*
 - 9 – роликовая муфта свободного хода;*
 - 10-шестерня привода;*
 - 11 -зубчатый венец маховика;*
 - 12 –аккумуляторная батарея.*



Принцип действия электростартера

При включении выключателя зажигания 1, втягивающая 3 и удерживающая 4 обмотки тягового реле подключаются к аккумуляторной батарее 12. Якорь 5 тягового реле притягивается к сердечнику электромагнита и с помощью рычага 6 и поводковой муфты 8 механизма привода вводит шестерню 10 в зацепление с зубчатым венцом маховика 11.

При этом электромагнитное реле замыкает контакты 2, через которые от аккумуляторной батареи подается питание на электродвигатель стартера. Стартер с помощью шестерни 10 начинает раскручивать маховик 11. Отметим, что при замыкании контактов 2 втягивающая обмотка 3 оказывается зашунтированной через выключатель 1 и контакты 2. Поэтому якорь тягового реле удерживает только удерживающая обмотка 4.



После пуска ДВС скорость его вращения возрастает, что может привести к передаче момента в обратном направлении от маховика 11 к электродвигателю 7. В этом случае частота вращения ротора электродвигателя превысит допустимый предел и электродвигатель может выйти из строя.

Чтобы не допустить этого, муфта свободного хода 9 предотвращает передачу вращающего момента от маховика к валу якоря электродвигателя.



КГП на ПХВ Павлодарский машиностроительный колледж

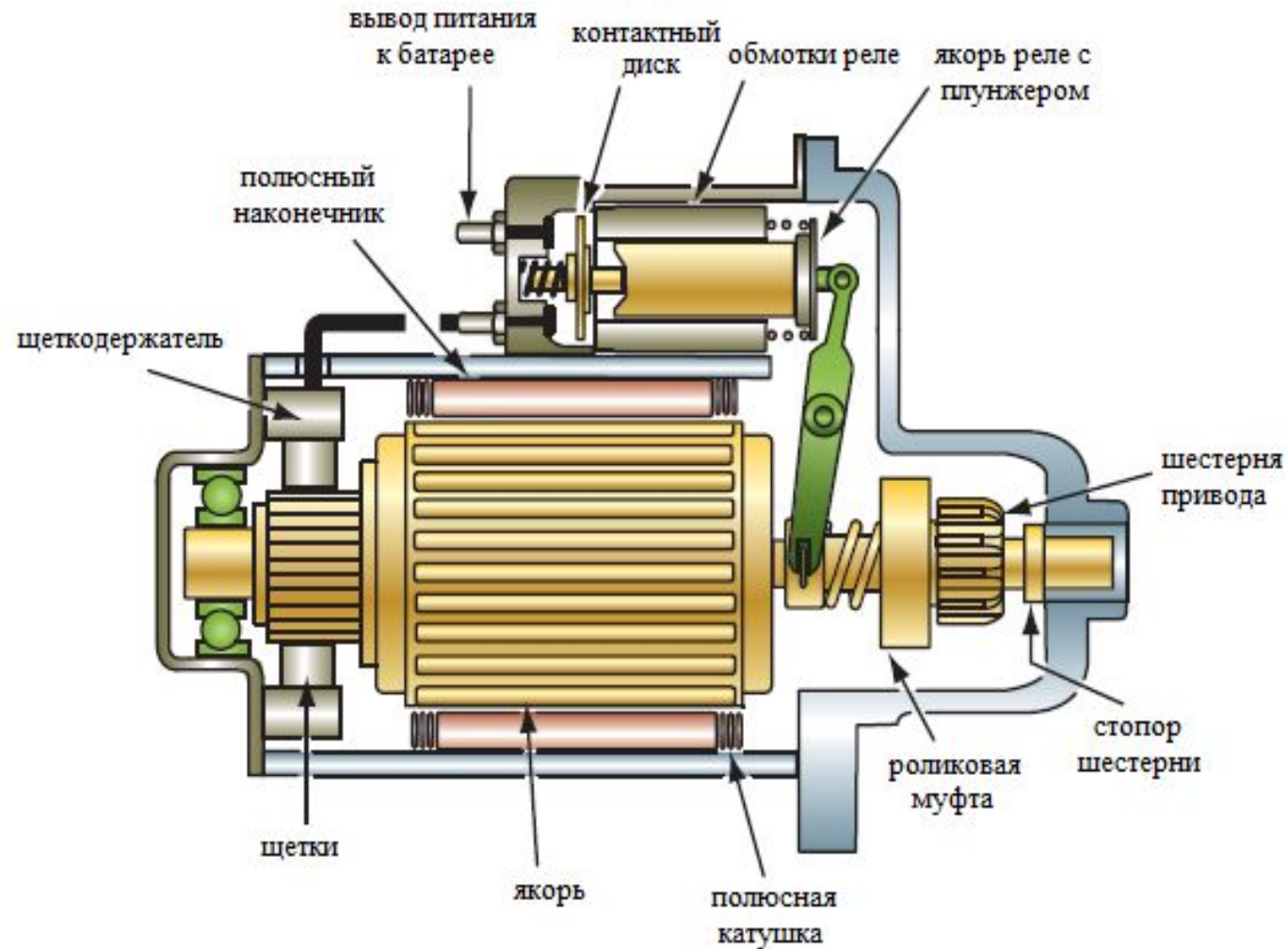
Шестерня привода не выходит из зацепления с венцом маховика до тех пор, пока замкнуты контактные 2.

При размыкании выключателя 1 втягивающая и удерживающая обмотки тягового реле подсоединяются к аккумуляторной батарее последовательно через силовые контактные болты 2. Так как число витков у обеих обмоток одинаково и по ним при последовательном соединении проходит один и тот же ток, обмотки при разомкнутом выключателе 1 создают два равных, но противоположно направленных магнитных потока. Сердечник электромагнита размагничивается, возвратная пружина перемещает якорь 5 реле в исходное нерабочее положение и выводит шестерню 10 из зацепления с зубчатым венцом маховика.

При этом размыкаются и силовые контактные 2.



КГП на ПХВ Павлодарский машиностроительный колледж

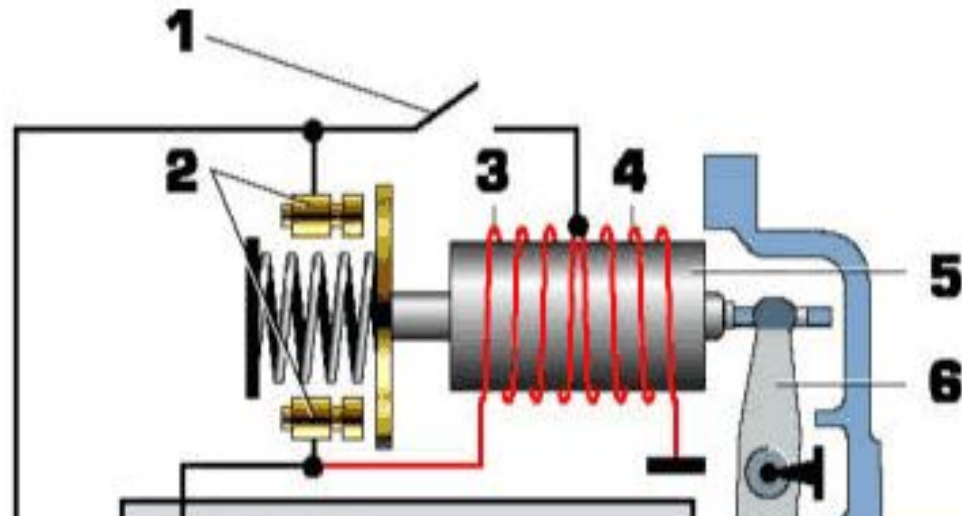


Конструкция классического электростартера

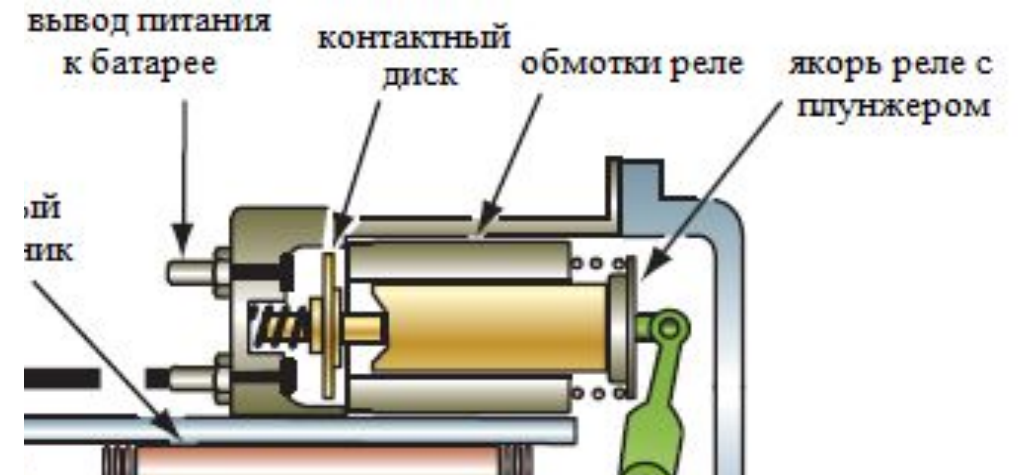


КГП на ПХВ Павлодарский машиностроительный колледж

Принцип действия и конструкция тягового электромагнитного реле (соленоида)



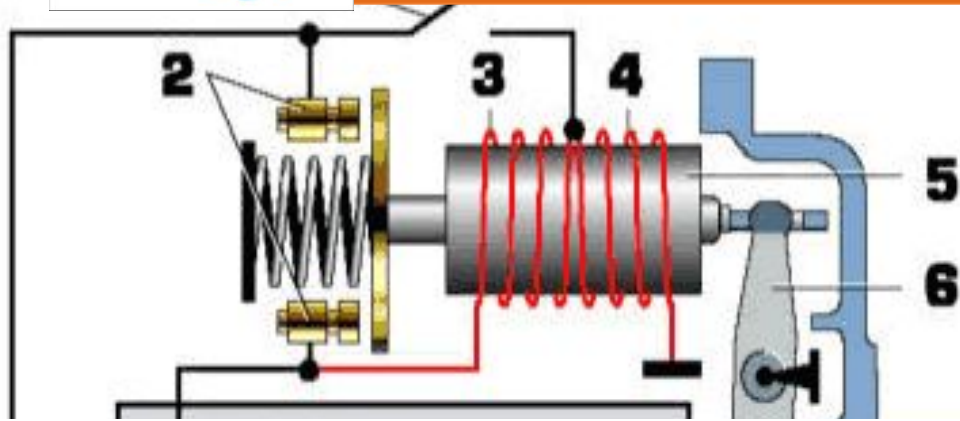
- 1-выключатель зажигания;**
- 2- контактные болты и подвижный контактный диск;**
- 3,4-соответственно втягивающая и удерживающая обмотки тягового реле;**
- 5 - якорь тягового реле;**
- 6 - рычаг привода;**



Реле имеет две обмотки, намотанные на латунную втулку, в которой свободно перемещается стальной якорь, воздействующий на шток с подвижным контактным диском. Два неподвижных контакта в виде контактных болтов закрепляют в пластмассовой крышке.



КГП на ПХВ Павлодарский машиностроительный колледж

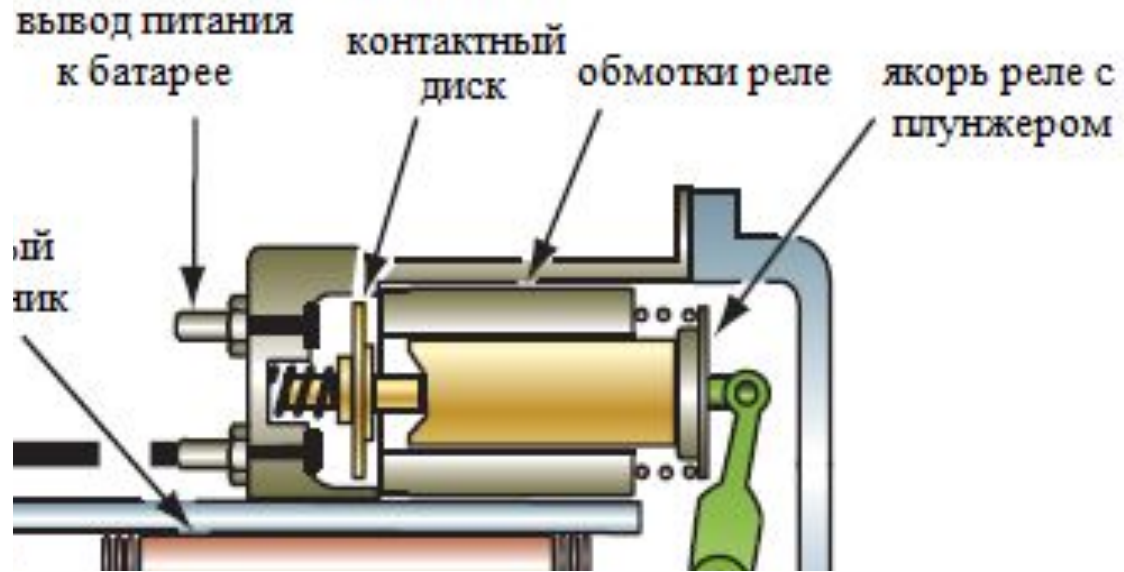


- 1-выключатель зажигания;**
- 2- контактные болты и подвижный контактный диск;**
- 3,4-соответственно втягивающая и удерживающая обмотки тягового реле;**
- 5 -якорь тягового реле;**
- 6 - рычаг привода;**

Удерживающая обмотка, рассчитанная на удержание якоря реле в притянутом к сердечнику состоянии, намотана проводом меньшего сечения и одним выводом подключена к «массе» электростартера. Втягивающая обмотка подключена параллельно контактам реле. При включении реле она действует согласно с удерживающей обмоткой и создает необходимую силу притяжения, когда зазор между якорем и сердечником максимален. Во время работы стартерного электродвигателя замкнутые контакты тягового реле шунтируют втягивающую обмотку и выключают ее из работы.



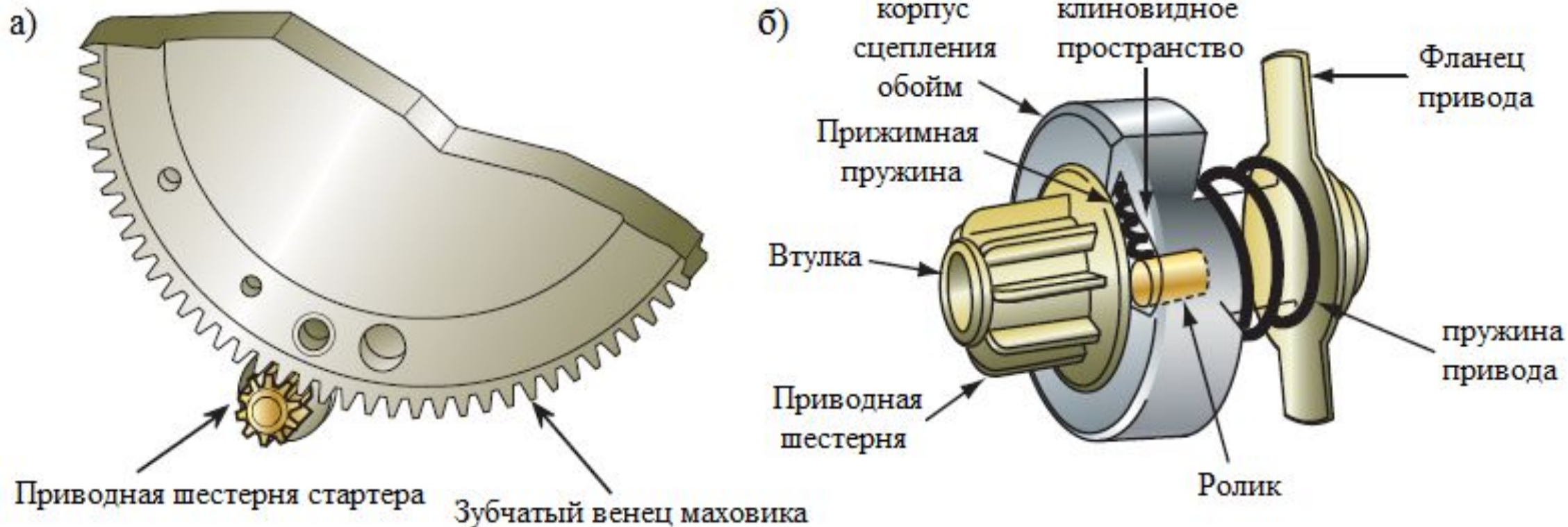
КГП на ПХВ Павлодарский машиностроительный колледж



Подвижный контакт снабжен пружиной. Перемещение подвижного контактного диска в исходное нерабочее положение обеспечивает возвратная пружина. Тяговое реле рычагом связано с механизмом привода, расположенным на шлицевой части вала. Рычаг воздействует на привод через поводковую муфту.



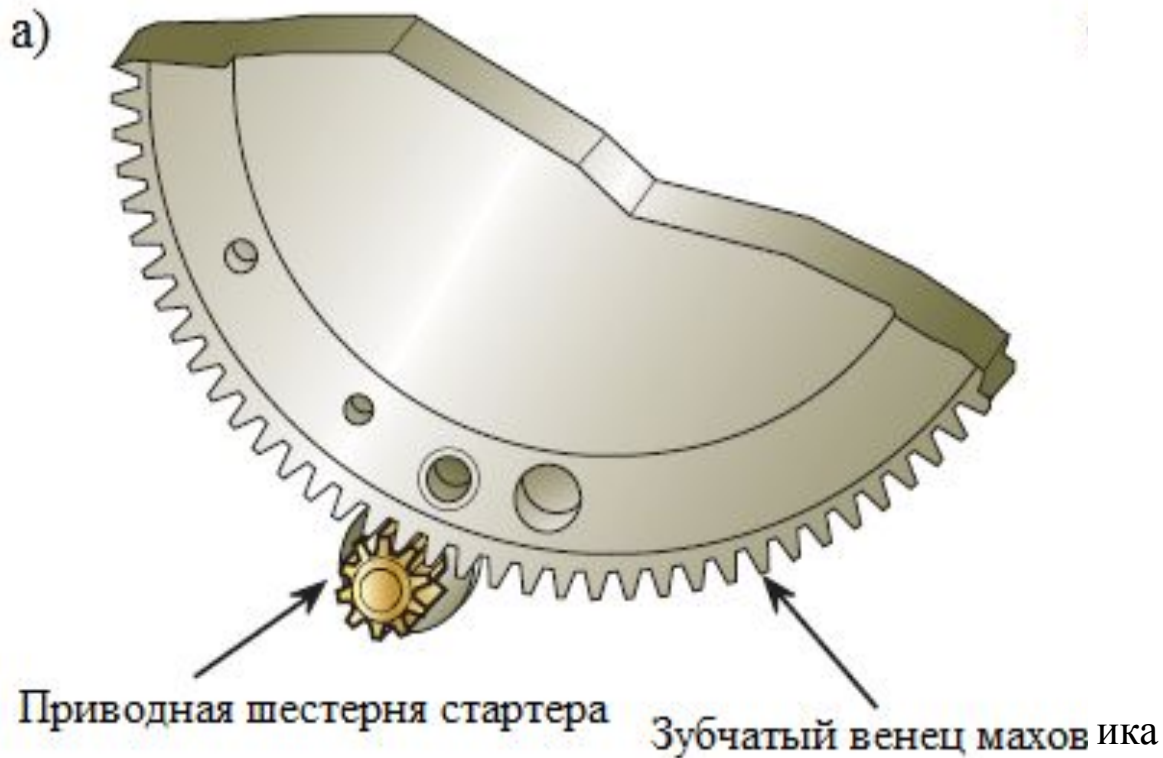
Принцип действия и конструкция механического привода электростартера



- а) Шестерня привода вращает венец маховика,
б) устройство роликовой муфты свободного хода.



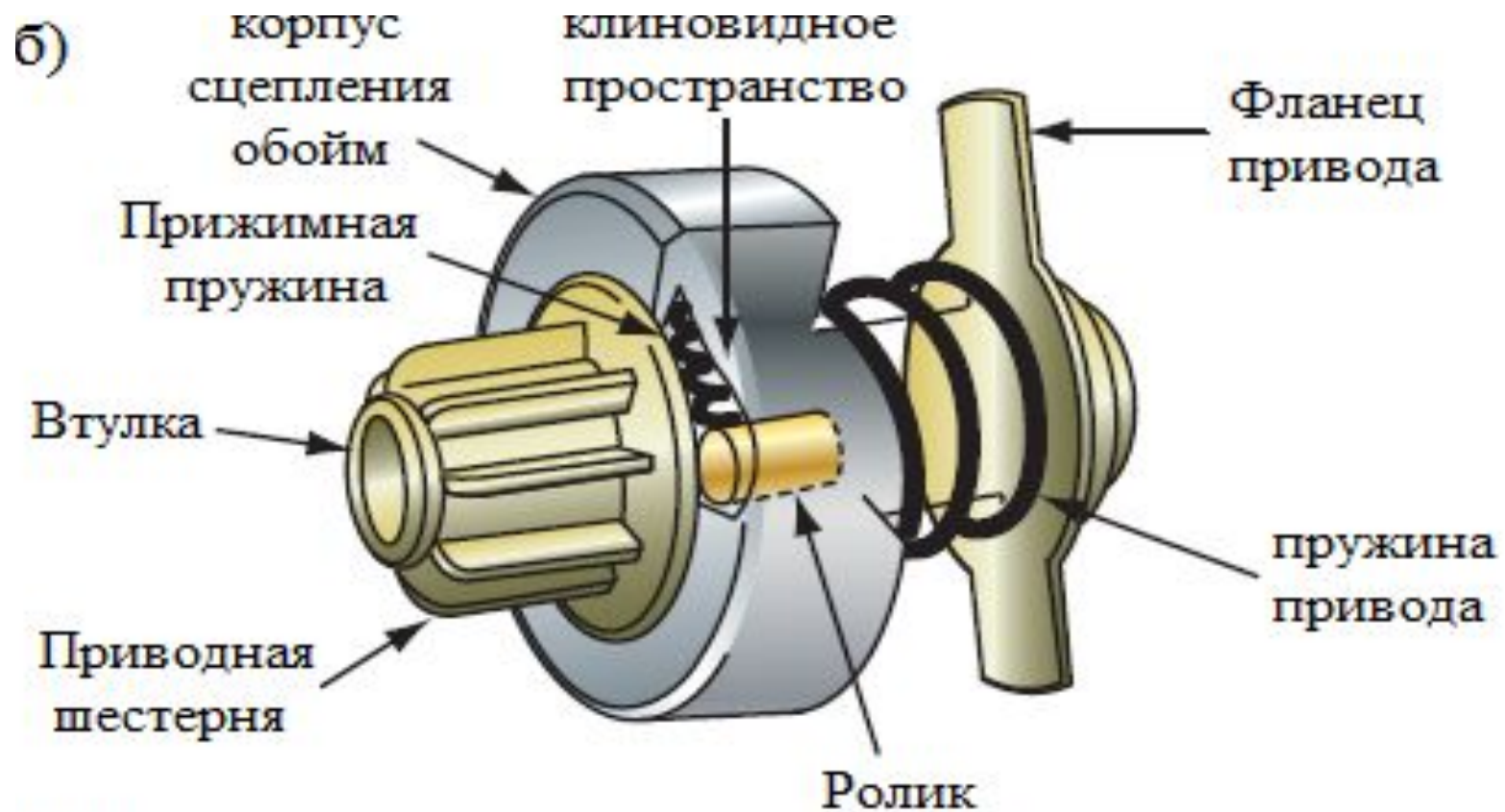
КГП на ПХВ Павлодарский машиностроительный колледж



Привод стартера служит для механического соединения якоря стартера с зубчатым венцом маховика двигателя внутреннего сгорания через шестерню привода. Чтобы предотвратить повреждение шестерни привода она должна войти в зацепление с зубчатым венцом до того, как якорь стартера начнет вращаться. Чтобы обеспечивать плавное соединение, концы зубьев шестерни имеют коническую форму.



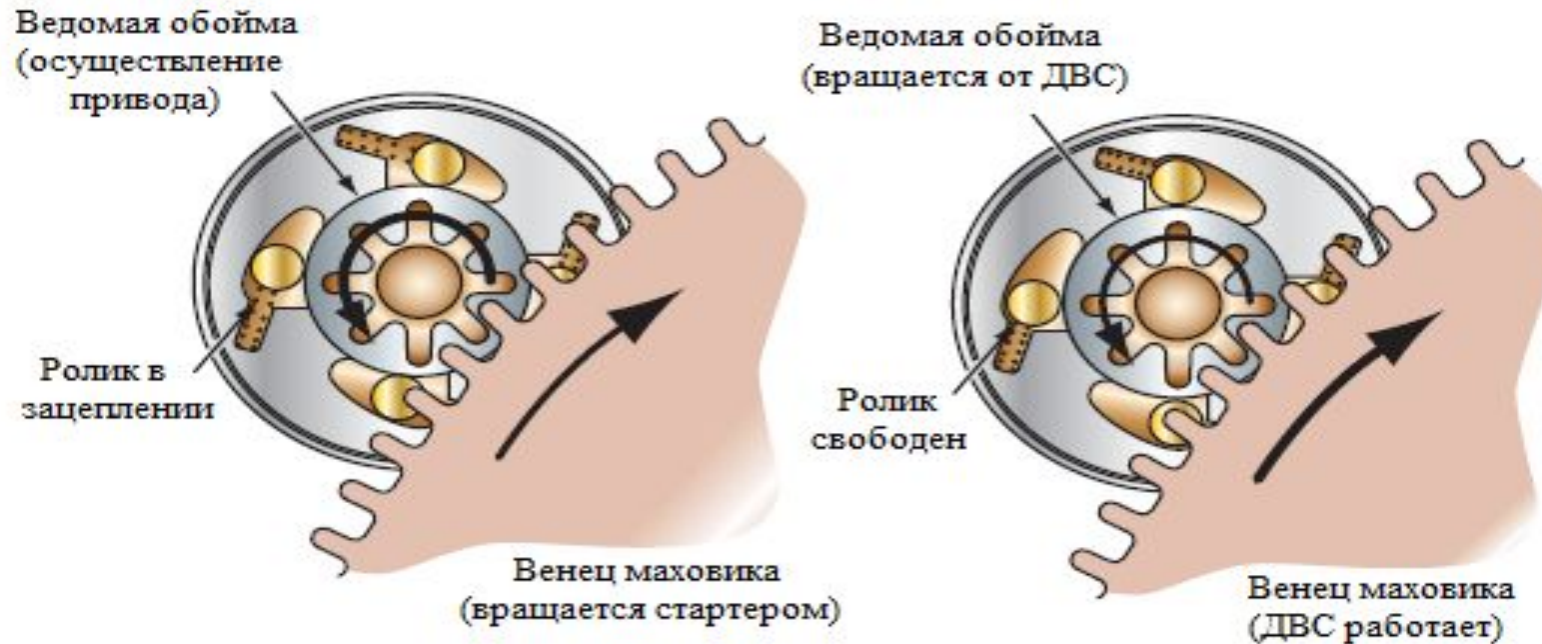
КГП на ПХВ Павлодарский машиностроительный колледж



Наиболее распространенным типом привода стартера является роликовая муфта свободного хода. Муфта передает крутящий момент только в одном направлении. Это позволяет электродвигателю стартера передавать крутящий момент на венец маховика двигателя внутреннего сгорания, но предотвращает передачу крутящего момента от двигателя внутреннего сгорания к электродвигателю стартера.



КГП на ПХВ Павлодарский машиностроительный колледж



При включении стартерного электродвигателя, ведущая обойма муфты свободного хода вместе с якорем поворачивается относительно неподвижной еще ведомой обоймы. Ролики под действием прижимных пружин и сил трения между обоймами перемещаются в узкую часть клиновидного пространства, и муфта заклинивается. После пуска двигателя частота вращения ведомой обоймы с шестерней превышает частоту вращения ведущей обоймы, ролики под действием центробежной силы переходят в широкую часть клиновидного пространства между обоймами, поэтому вращение от венца маховика к якорю стартера не передается (муфта проскальзывает).