



# Машины постоянного тока

# Электрические машины постоянного тока

## ● Генераторы

- преобразуют механическую энергию в электрическую;
- для работы генератора, его ротор (вал) надо вращать каким-либо двигателем;

## ● Двигатели

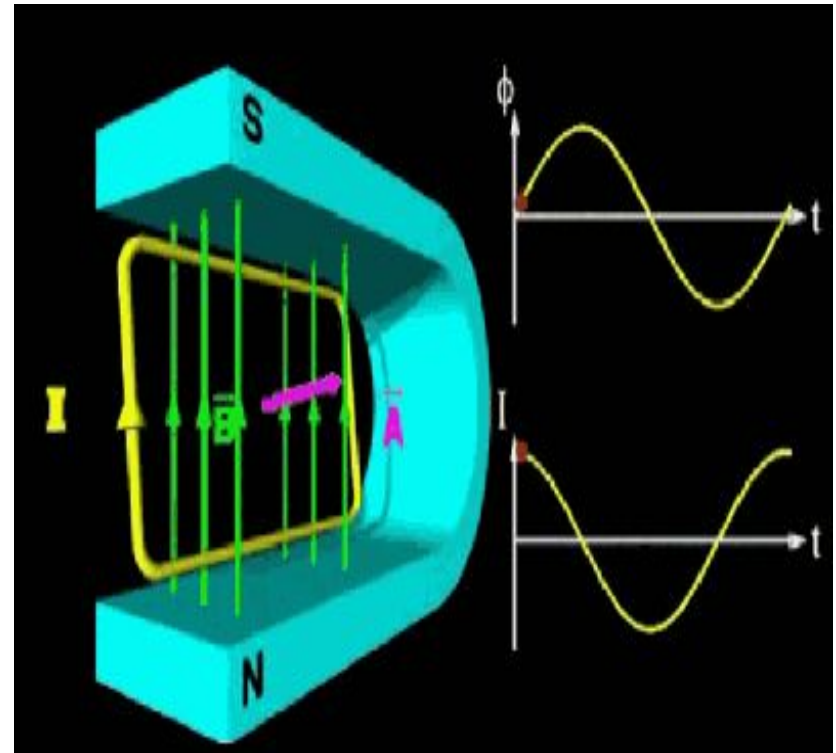
- преобразуют электрическую энергию в механическую;
- для работы двигателя его подключают к источнику энергии

# Машины постоянного тока

Любая машина постоянного тока может работать как в режиме генератора, так и в режиме двигателя

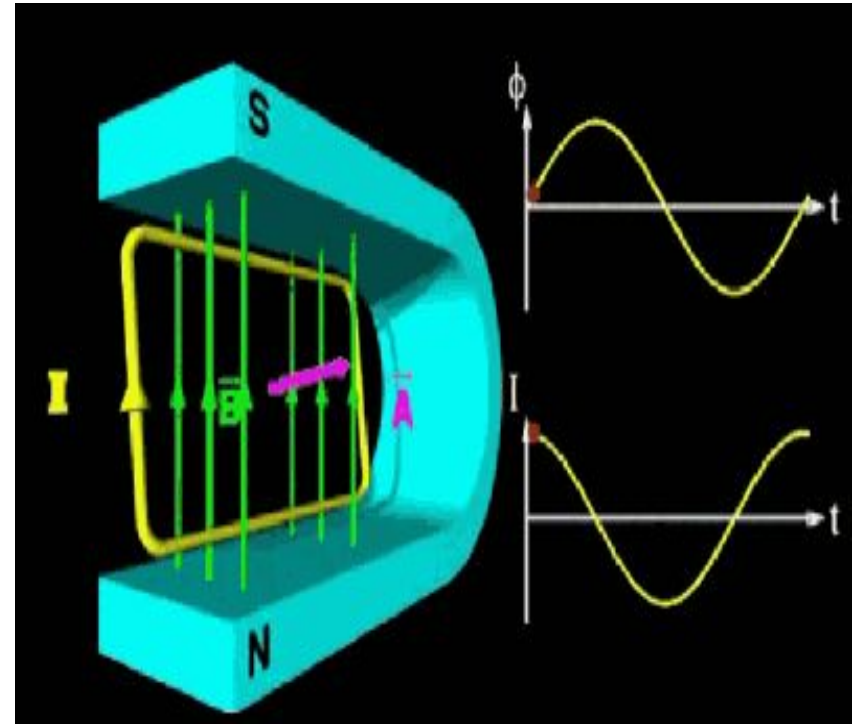
# Принцип действия генератора постоянного тока

- Простейшим генератором является виток, вращающийся между полюсами магнита
- Принцип действия основан на явлении электромагнитной индукции



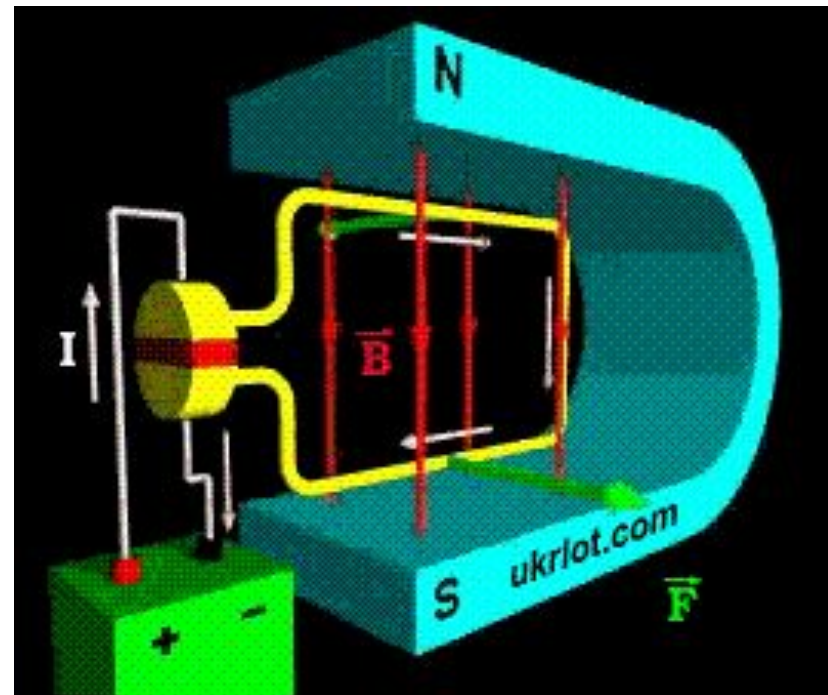
# Принцип действия генератора постоянного тока

- При вращении витка с некоторой частотой его стороны пересекают магнитный поток  $\Phi$  и в каждом проводнике индуцируется э. д. с.  $E$



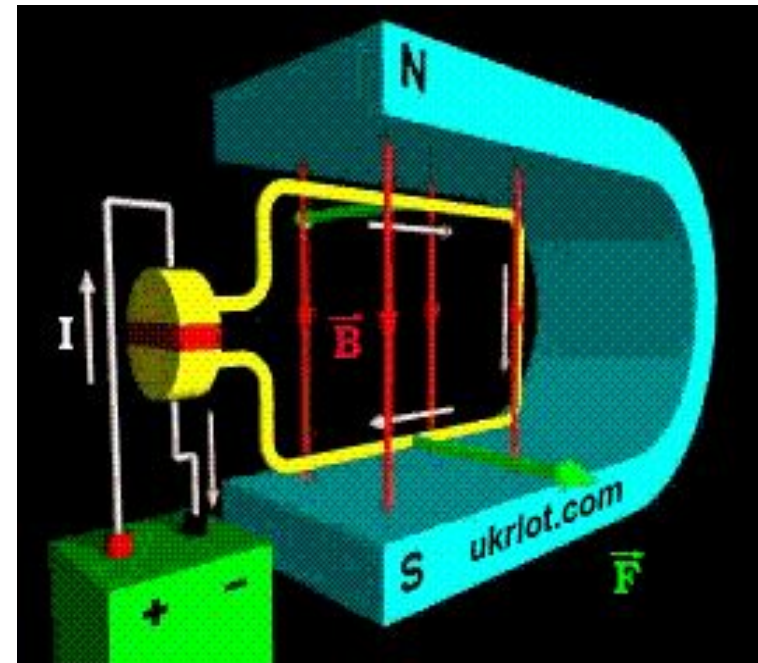
# Принцип действия двигателя постоянного тока

- Простейший электродвигатель - виток, который вращается в магнитном поле.
- Действие двигателя основано на законе Ампера



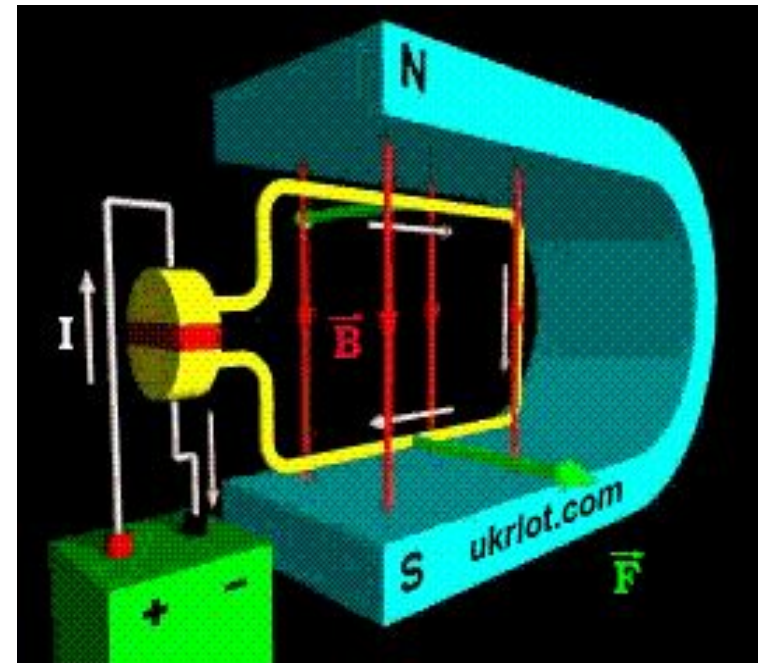
# Принцип действия двигателя ПОСТОЯННОГО ТОКА

- Если подключить виток к источнику электрической энергии, то по каждому его проводнику начнет проходить электрический ток.
- Этот ток, взаимодействуя с магнитным полем полюсов, создает электромагнитные силы  $F$ .



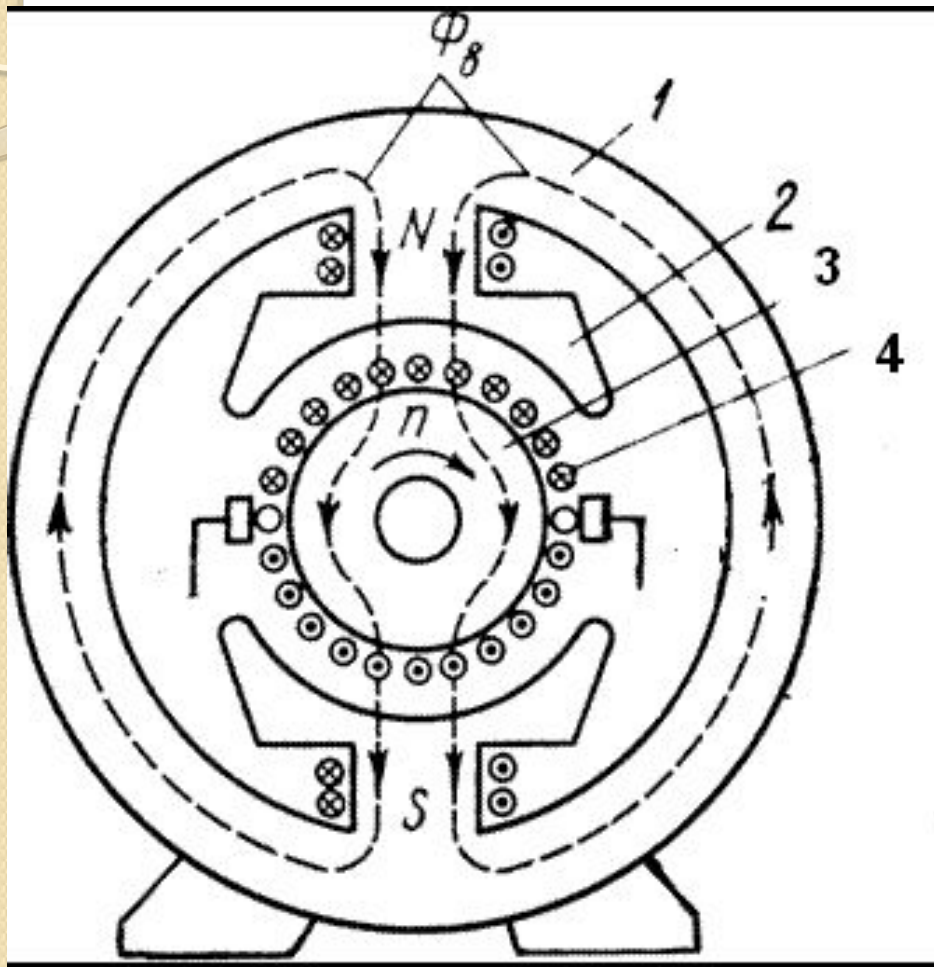
# Принцип действия двигателя постоянного тока

- При выбранном направлении тока на проводник, расположенный под южным полюсом, будет действовать сила  $F$ , направленная вправо (по правилу левой руки), а на проводник, лежащий под северным полюсом, — сила  $F$ , направленная влево.



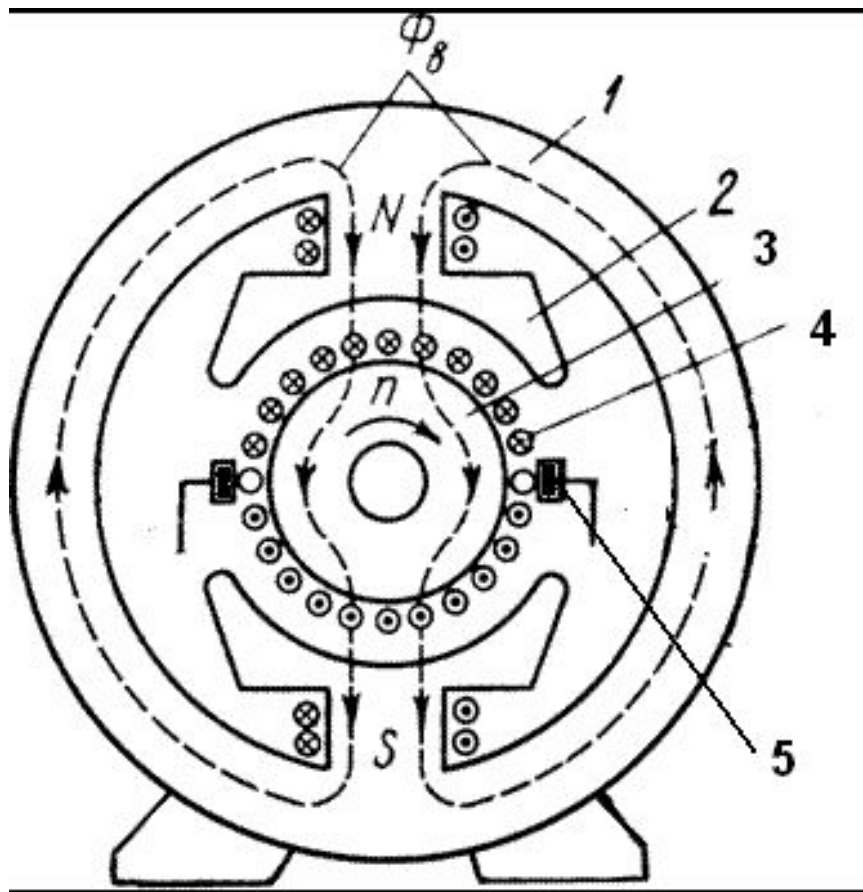


# Устройство машин постоянного тока



- 1 – корпус (станина)
- 2 – статор (индуктор)
- На явно выраженных полюсах статора (главные полюса) расположена обмотка возбуждения, по которой проходит постоянный ток  $I_B$
- 3 – ротор (якорь)
- 4 - обмотка якоря, в которой при вращении ротора индуцируется э. д. с.

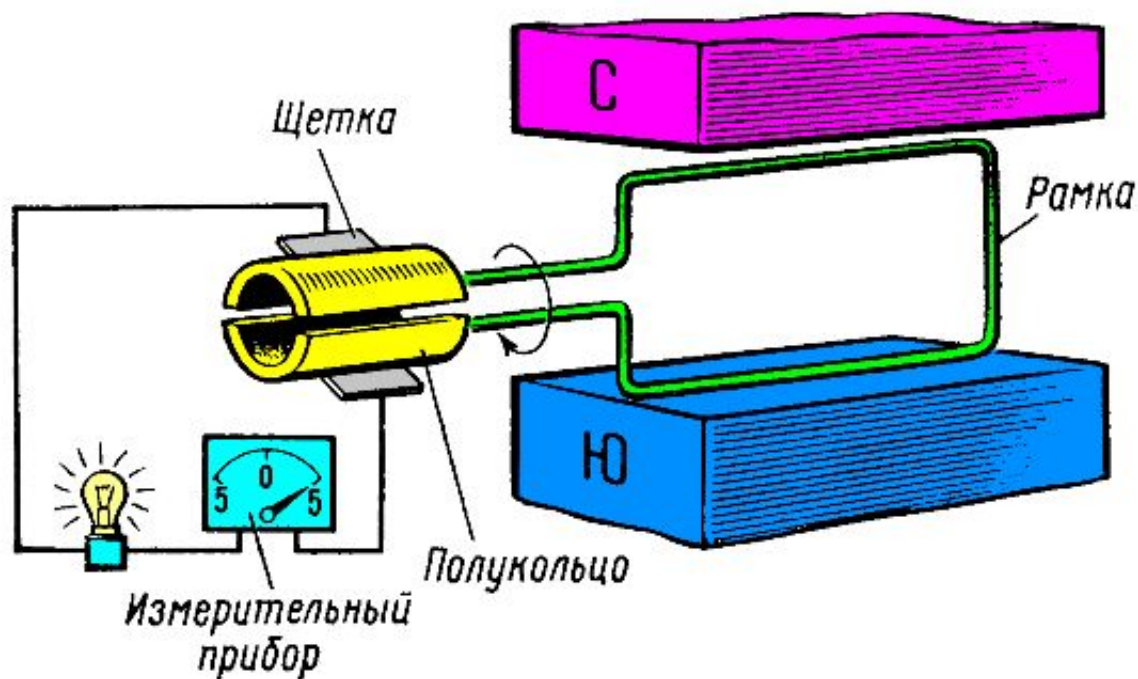
# Устройство машин постоянного тока



- Эта э. д. с. снимается с обмотки якоря при помощи скользящего контакта – **щеток** (5), включенных между обмоткой и внешней цепью.
- Иногда к основным полюсам добавляют дополнительные полюса

# Устройство машин постоянного тока

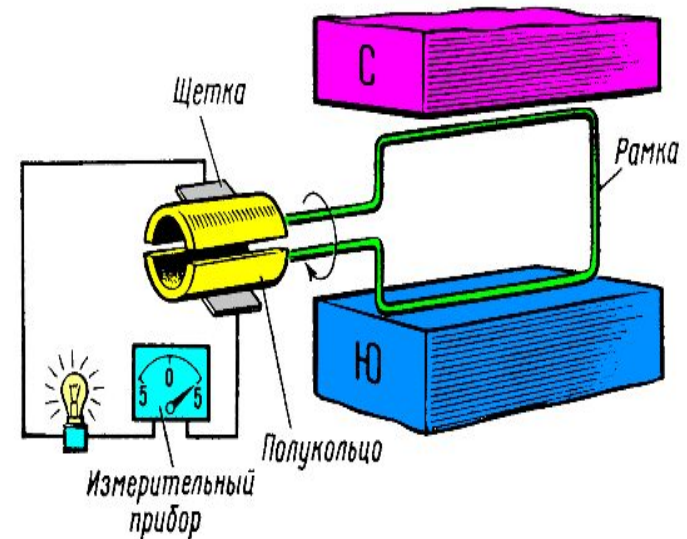
- Для преобразования переменного тока в постоянный применяют коллектор.



# Устройство машин постоянного тока

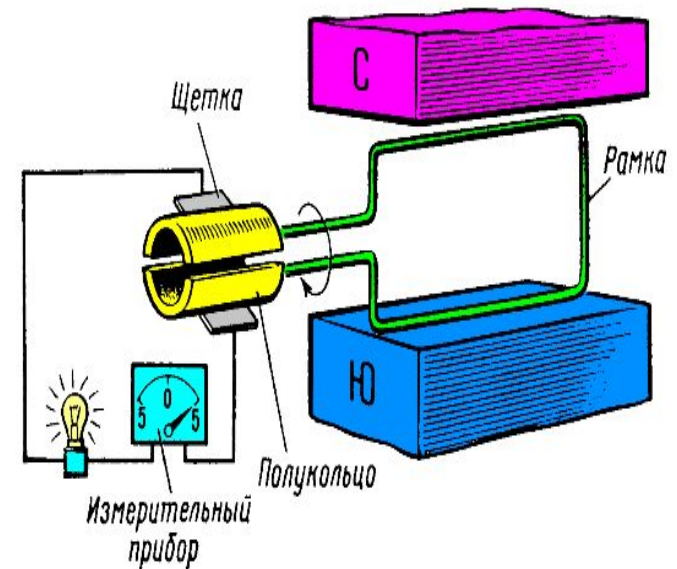
Принцип его действия состоит в следующем:

- Концы витка присоединяют к двум медным полукольцам (коллекторным пластинам).
- Их укрепляют на валу машины и изолируют друг от друга
- На пластинах помещаются неподвижные щетки, отдающие электрическую энергию потребителю.

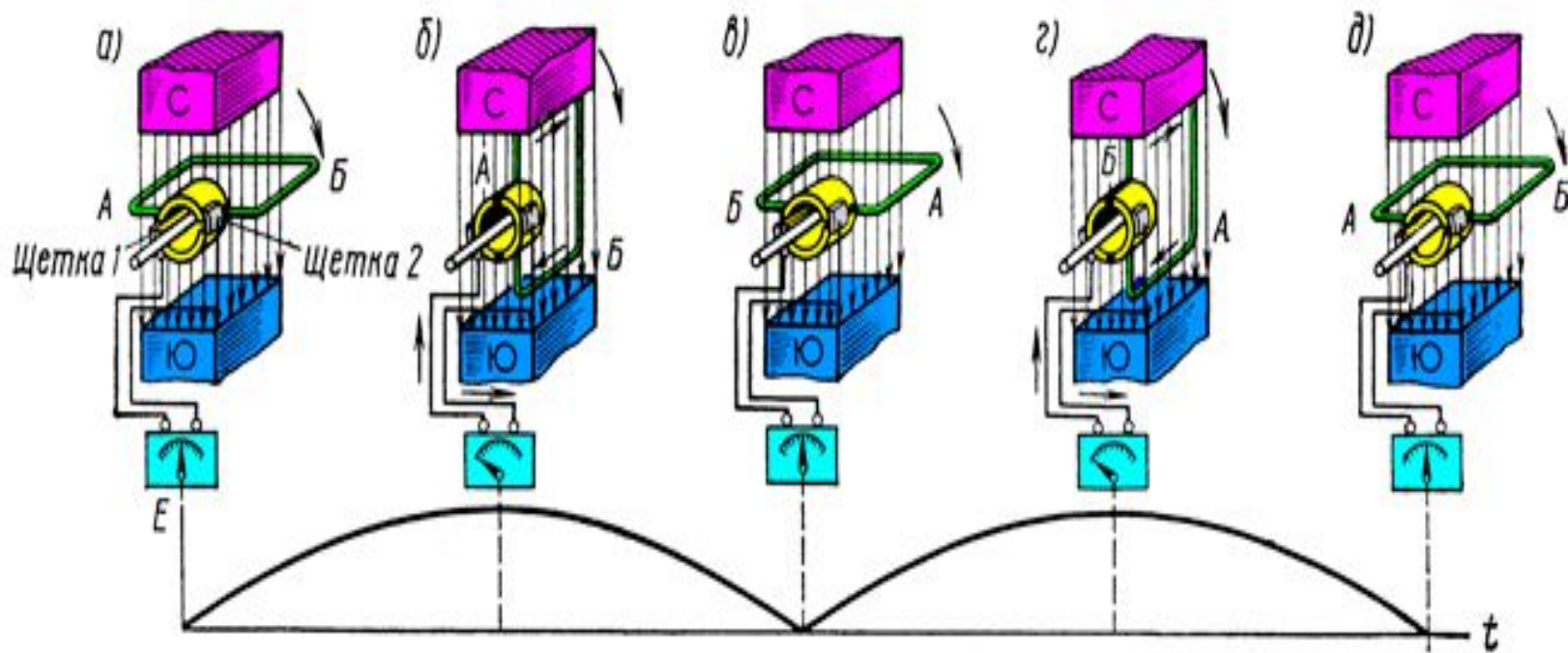


# Устройство машин постоянного тока

- При вращении витка коллекторные пластины вращаются вместе с валом машины так, что каждая щетка соприкасается то с одной, то с другой пластиной.
- Щетки на коллекторе устанавливаются так, чтобы они переходили с одной пластины на другую в тот момент, когда ЭДС в витке была равна нулю.

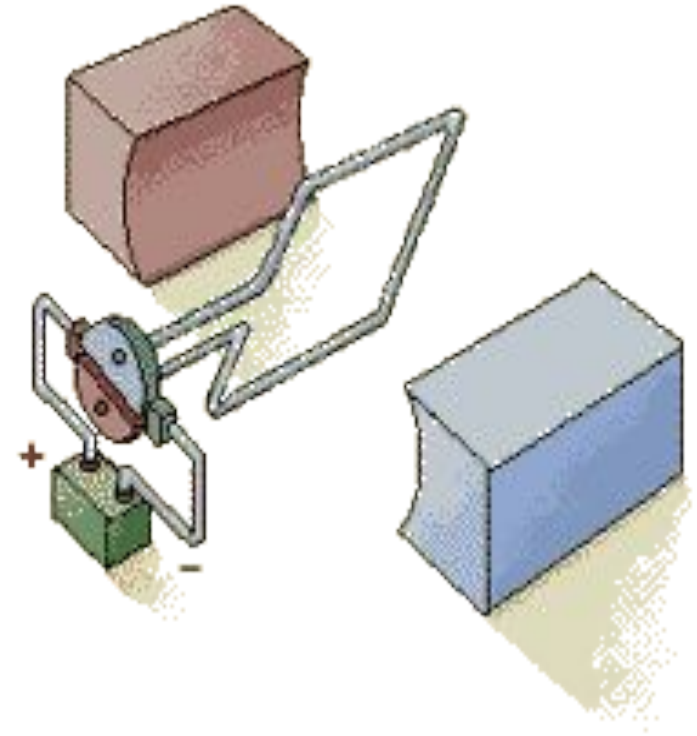


# Устройство машин постоянного тока



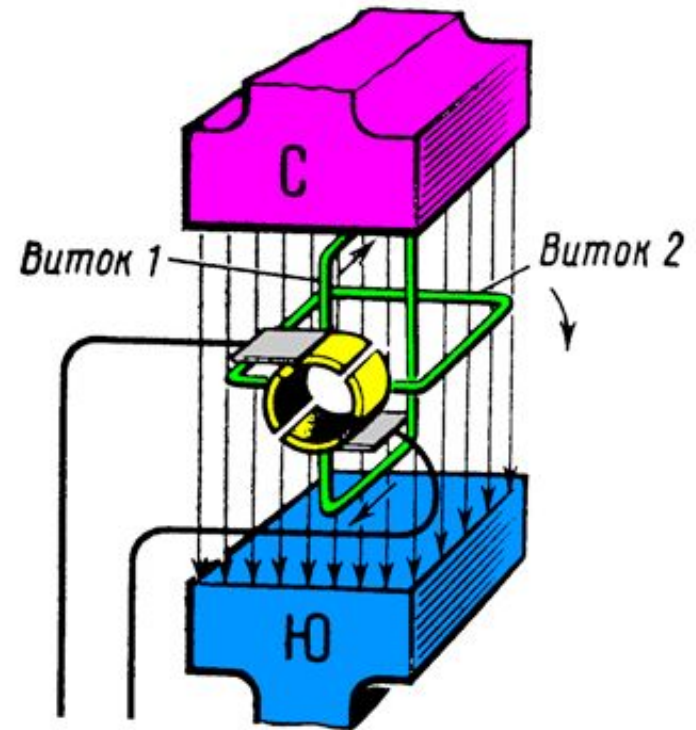
# Устройство машин постоянного тока

- Напряжение и ток при этом получаются постоянными по направлению, но переменными по значению.
- Такой ток и напряжение называют **пульсирующими**.



# Устройство машин постоянного тока

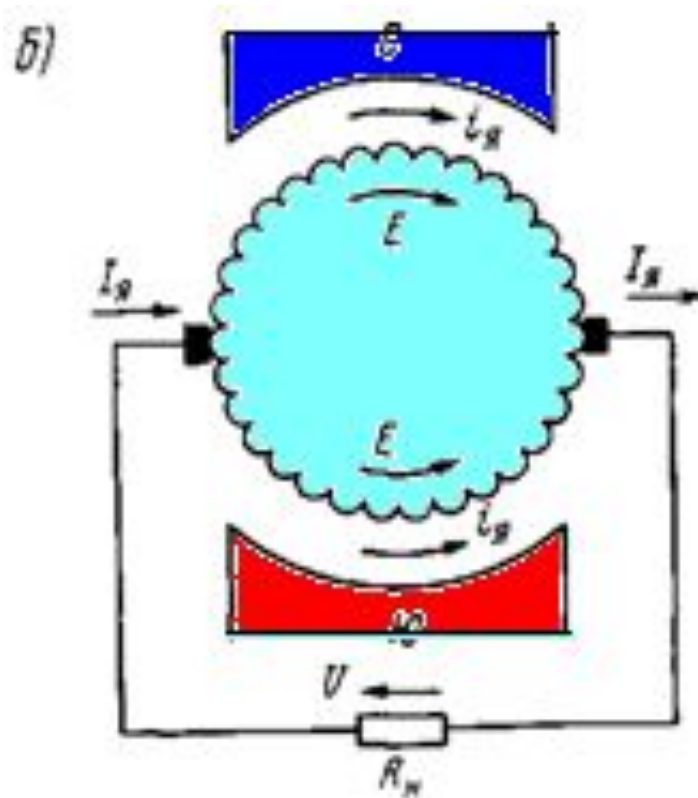
- Для сглаживания пульсации в обмотке якоря увеличивают число витков и соответственно число коллекторных пластин.





# Устройство машин постоянного тока

- Для лучшего использования обмотки якоря отдельные витки соединяют друг с другом последовательно.
- К каждой коллекторной пластине присоединяют конец предыдущего и начало, следующего витка.



# Устройство машин постоянного тока

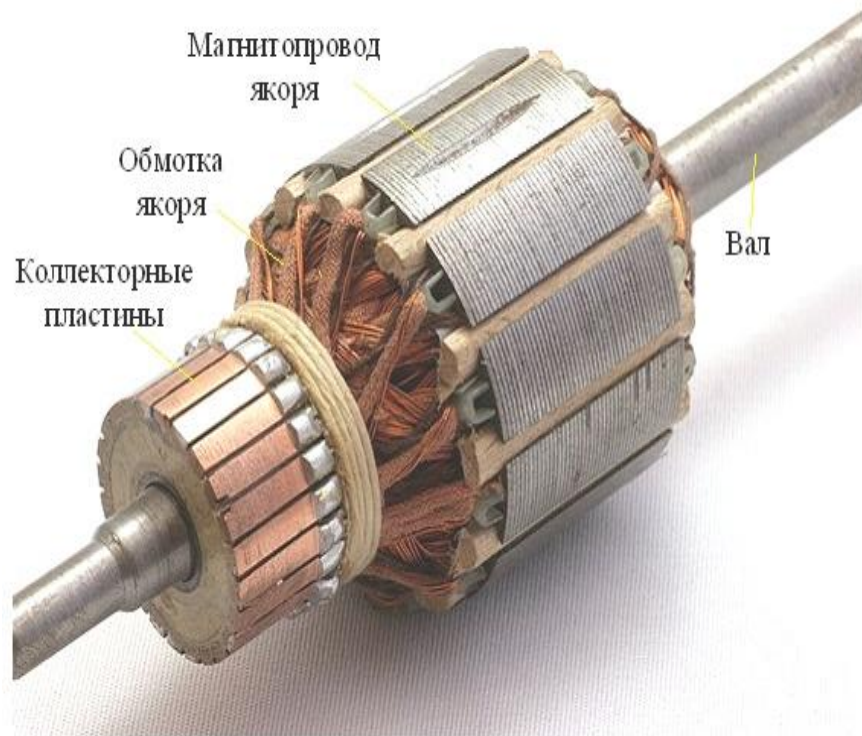
- При вращении якоря между любыми двумя точками такой обмотки действует переменная э. д. с. Однако во внешней цепи между неподвижными щетками действует постоянная по направлению и значению э. д. с.  $E$
- Следовательно, коллектор работает в качестве **механического выпрямителя.**
- Чем больше витков в обмотке якоря и коллекторных пластин, тем меньше пульсируют э. д. с. и ток. Полностью освободиться от пульсации невозможно.

# Устройство машин постоянного тока

- Электрический контакт с коллектором осуществляется посредством **ЩЕТОК**, установленных в щеткодержателях.
- Все щеткодержатели одной полярности соединены между собой медными шинами, подключенными к выводам машины.
- Количество щеточных комплектов соответствует числу главных полюсов.
- Щетки располагают на коллекторе по оси главных полюсов

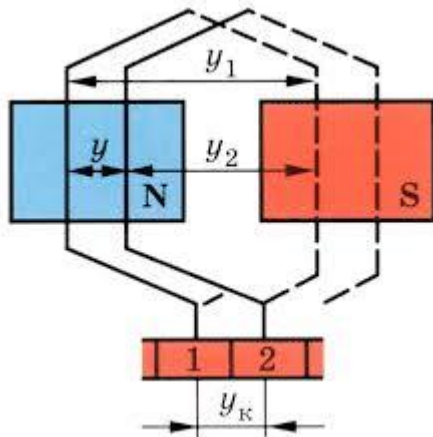
# Устройство машин постоянного тока

- Сердечник якоря набирается из листов электротехнической стали, на внешней поверхности которых выштампованы пазы.
- В пазы сердечника укладываются секции из медного провода. Концы секций, которые выводятся на коллектор и припаиваются к его пластинам, образуют замкнутую обмотку якоря.



# Обмотка якоря

- **Петлевая** - концы каждой секции присоединены к двум рядом лежащим коллекторным пластинам. Начало каждой последующей секции соединяют с концом предыдущей.



- **Волновая** - получается последовательным соединением секций, находящихся под разными парами полюсов.

