



# 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

# Преимущества двигателей постоянного тока

- Они позволяют плавно и в широком диапазоне регулировать частоту вращения якоря простыми техническими способами и обладают улучшенными пусковыми качествами — развивают большой пусковой момент при относительно небольшом токе.

# Применение двигателей постоянного тока

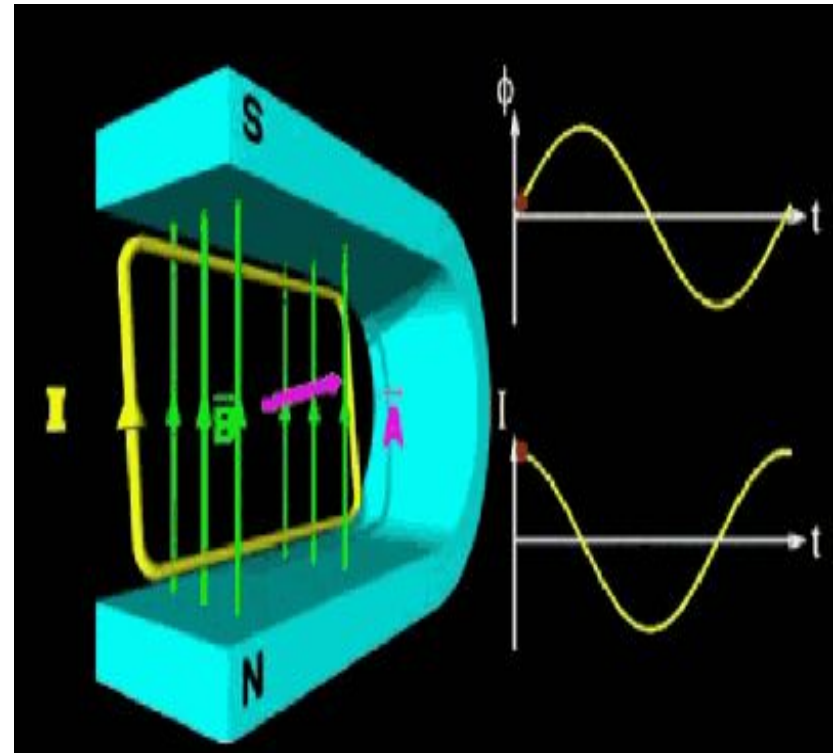
- Электродвигатели постоянного тока находят применение в качестве приводных двигателей для прокатных станков, гребных винтов кораблей, шахтных подъемных машин, в электрифицированном магистральном, городском и заводском транспорте, дорожно-строительных, ремонтно-отделочных машинах, часто являются исполнительными звеньями систем автоматического управления и регулирования и т. д.

# Применение генераторов постоянного тока

- Генераторы постоянного тока применяют для питания электроэнергией электролитических ванн, зарядки аккумуляторных батарей, высококачественной сварки.
- В системах автоматического регулирования специальные генераторы постоянного тока -электромашинные усилители - служат в качестве усилителей электрических сигналов управления.
- Специальные генераторы постоянного тока — тахогенераторы — применяются как датчики частоты вращения.

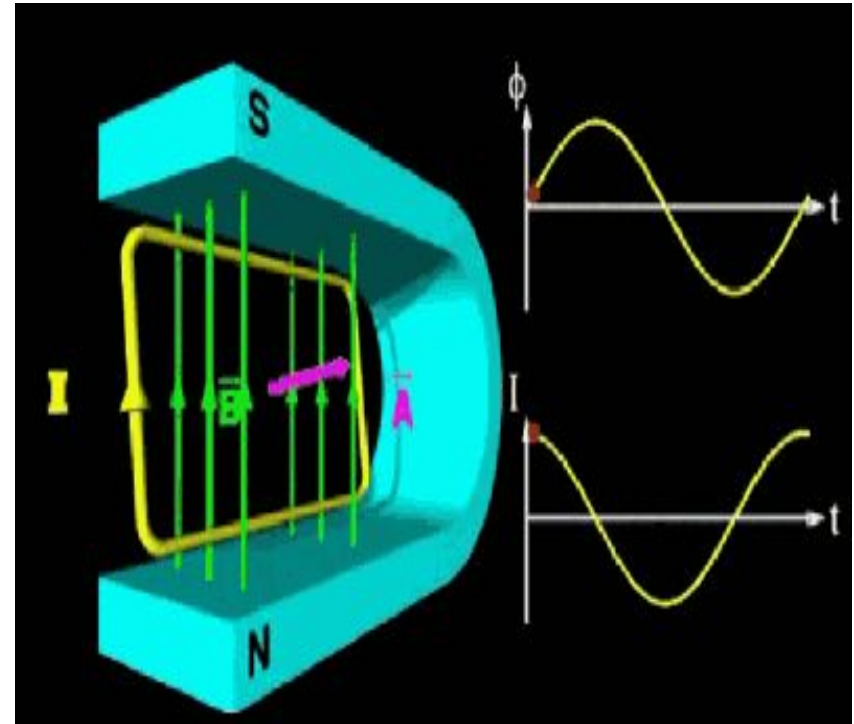
# Принцип действия генератора постоянного тока

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



# Принцип действия генератора постоянного тока

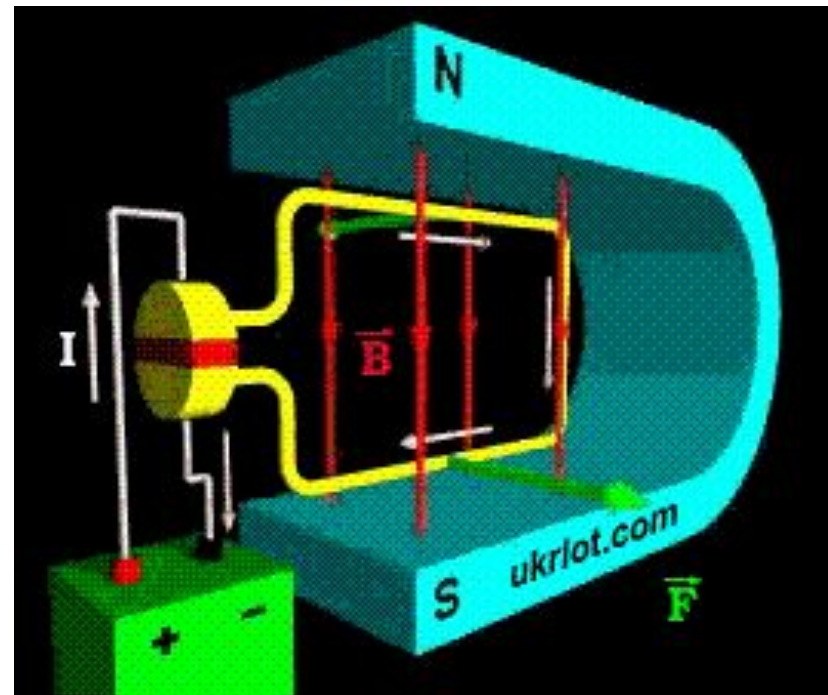
- При вращении витка с некоторой частотой его стороны пересекают магнитный поток  $\Phi$  и в каждом проводнике индуцируется э. д. с.  $E$





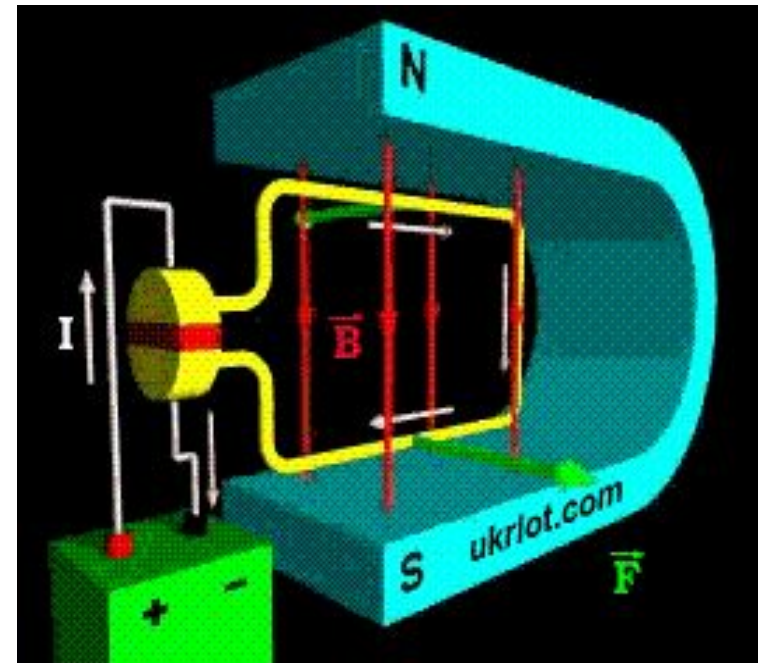
# Принцип действия двигателя постоянного тока

- Простейший электродвигатель – виток с током, размещенный в магнитном поле.
- Действие двигателя основано на законе Ампера

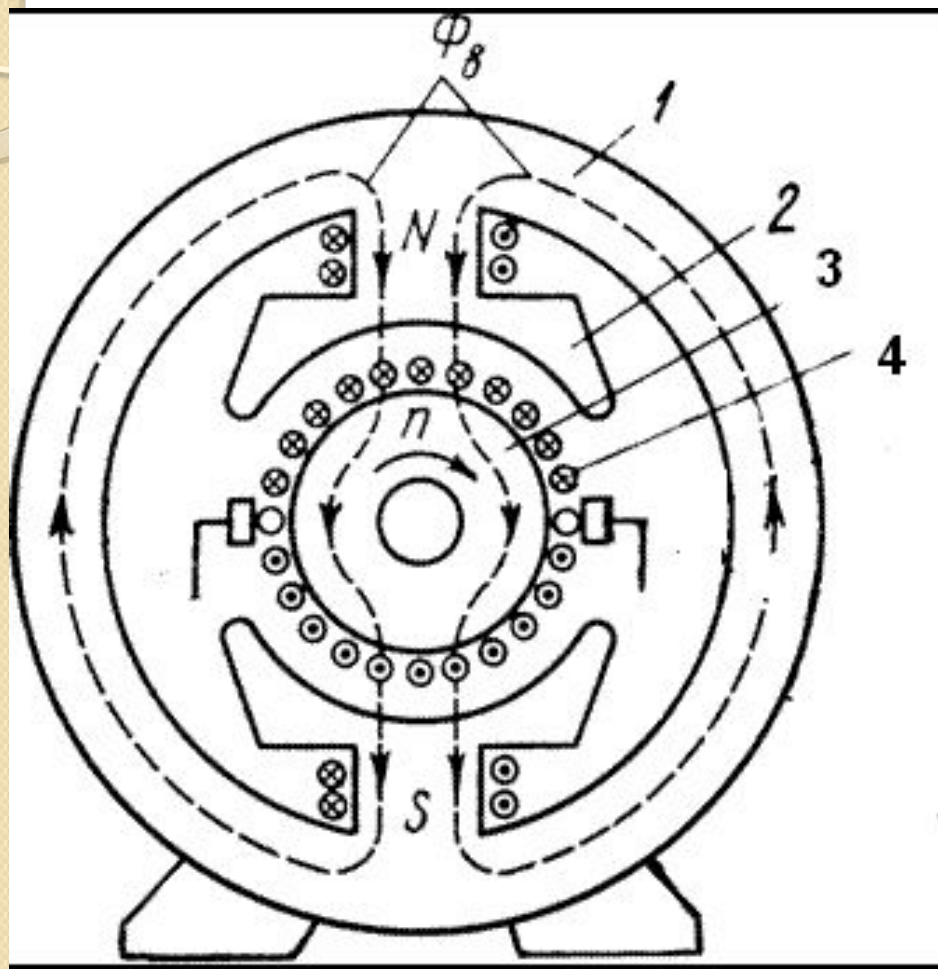


# Принцип действия двигателя постоянного тока

- 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  $F$ .



# Устройство машин постоянного тока



1 – корпус (станина)

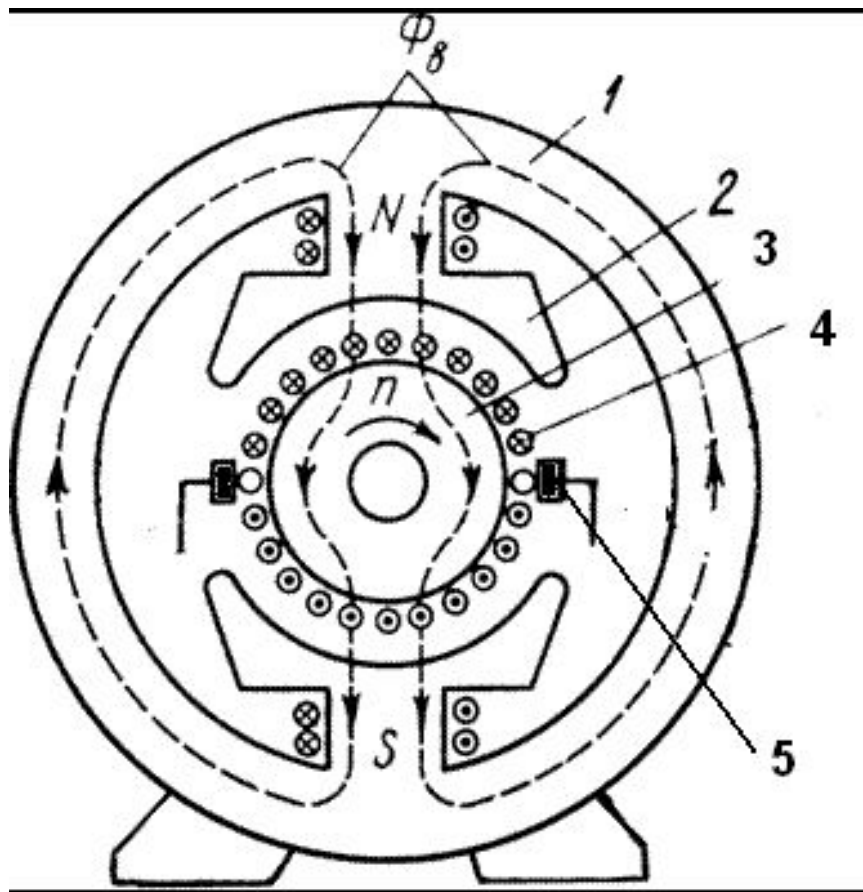
2 – статор (индуктор)

На явно выраженных полюсах статора (главные полюса) расположена обмотка возбуждения, по которой проходит постоянный ток  $I_{\text{в}}$

3 – ротор (якорь)

4 - обмотка якоря, в которой при вращении ротора индуцируется э. д. с.

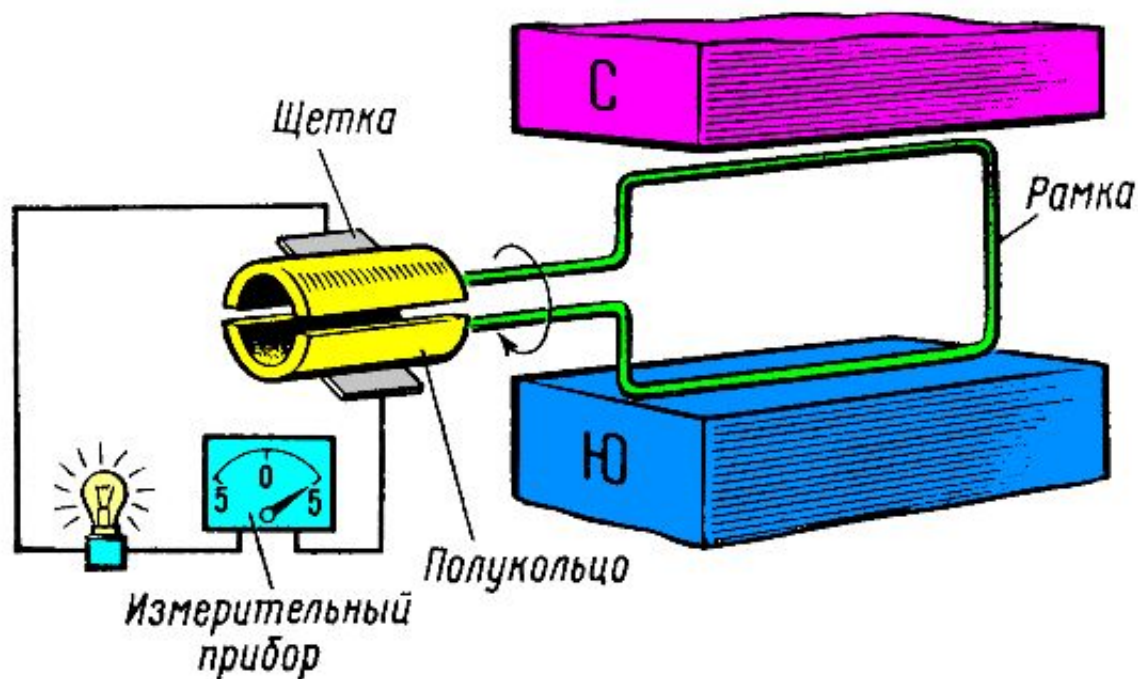
# Устройство машин постоянного тока



- 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

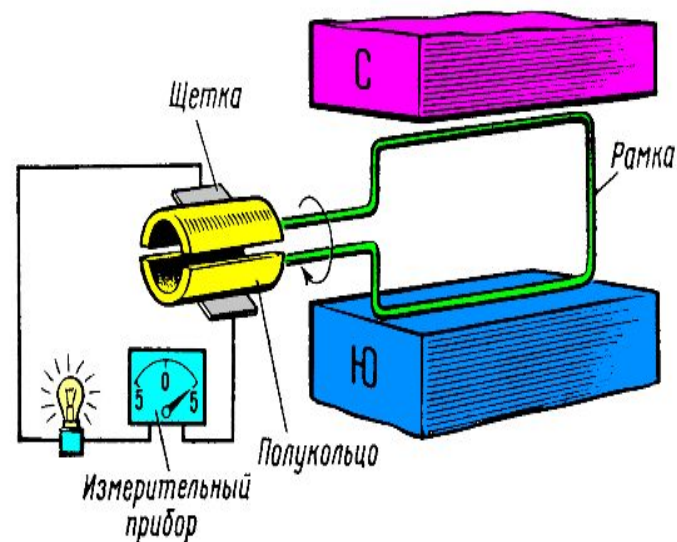
- Для преобразования переменного тока в постоянный применяют коллектор.



# Устройство машин постоянного тока

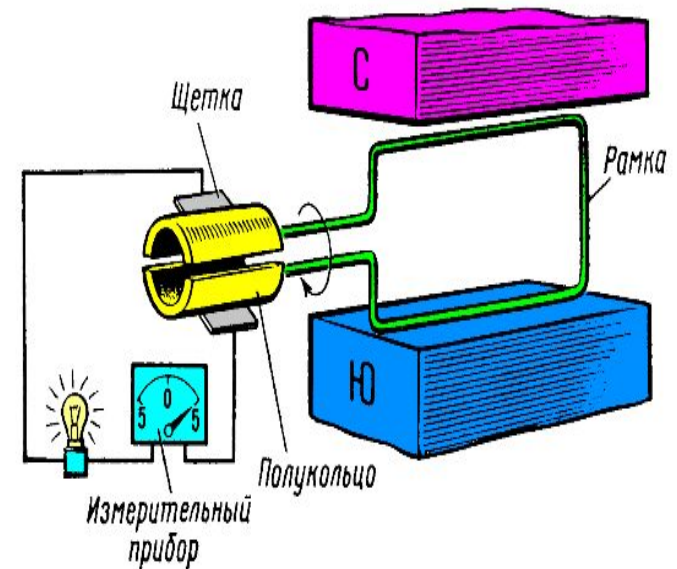
Принцип его действия состоит в следующем:

- 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.

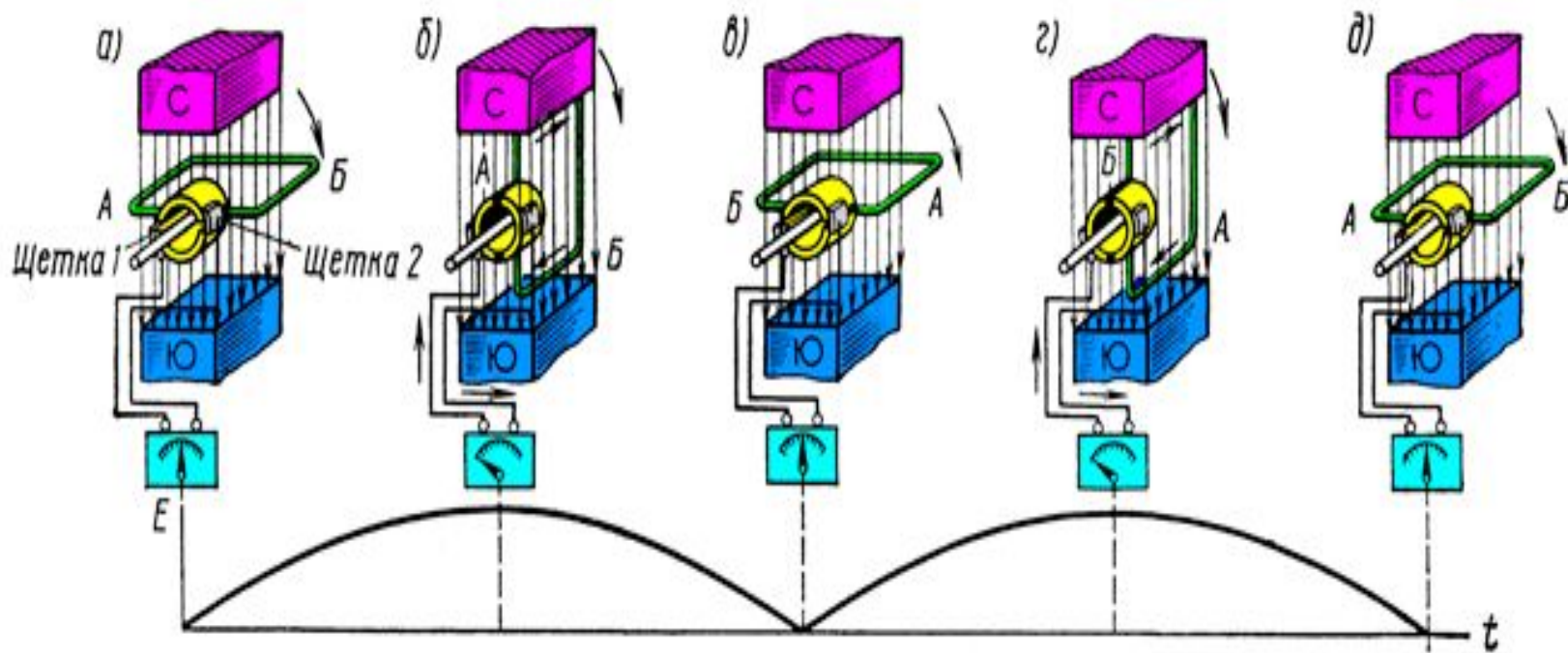


# Устройство машин постоянного тока

- 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.



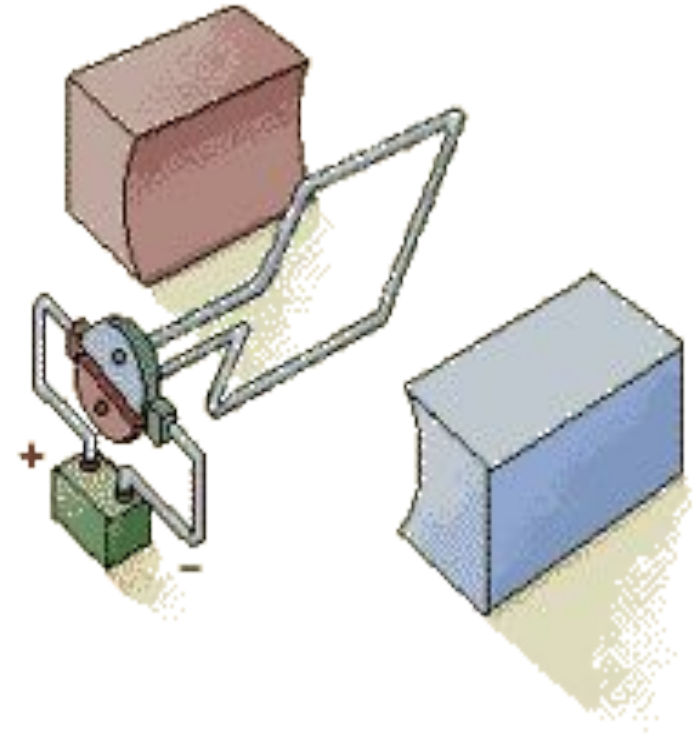
# Устройство машин постоянного тока





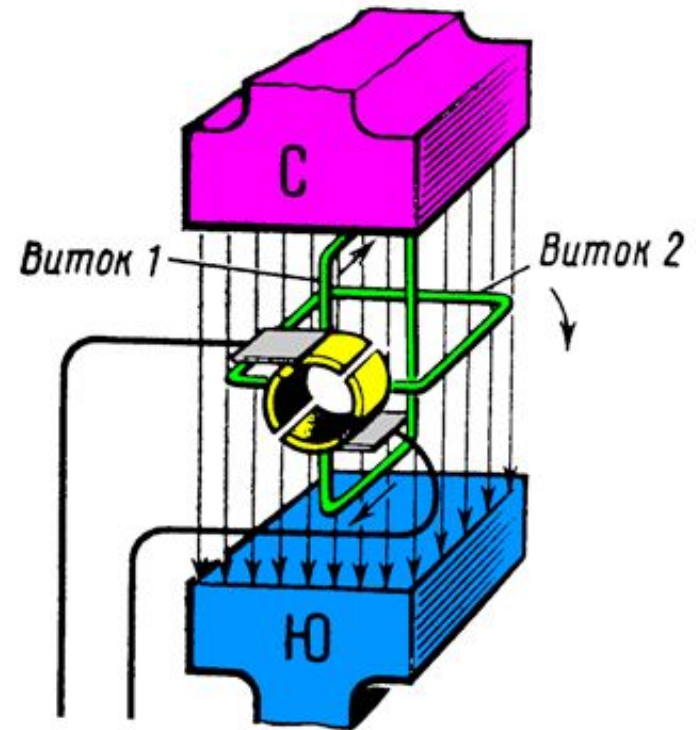
# Устройство машин постоянного тока

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



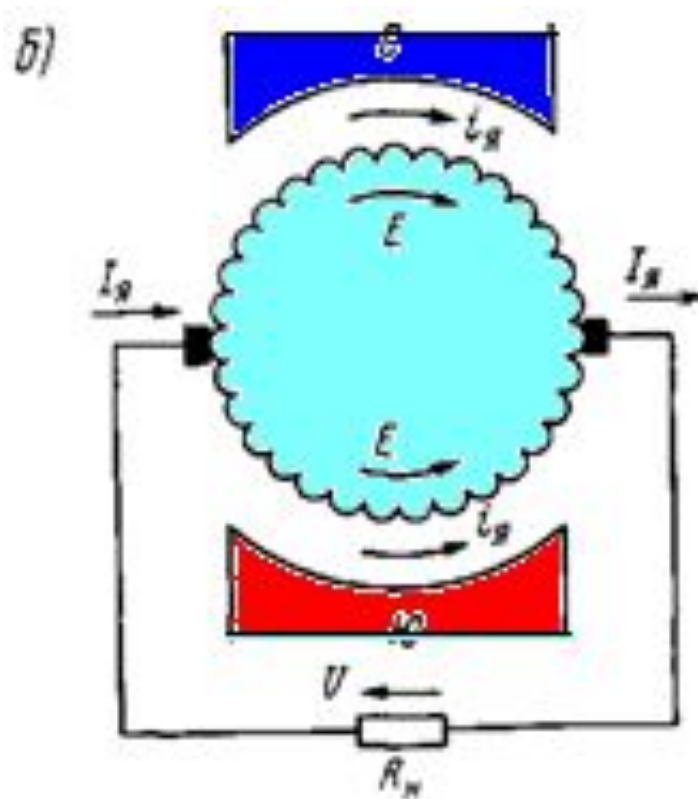
# Устройство машин постоянного тока

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



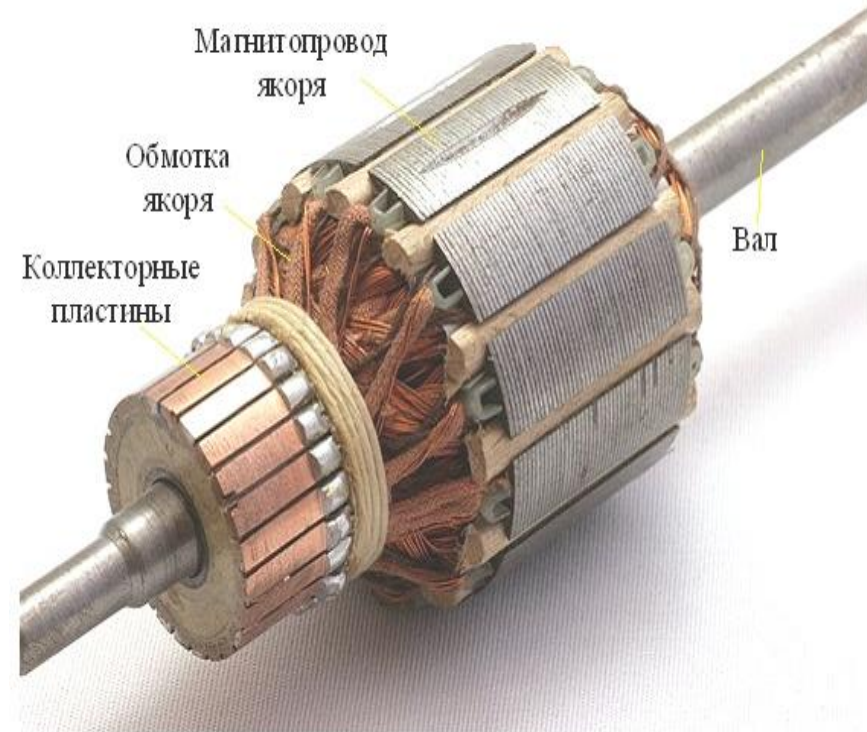
# Устройство машин постоянного тока

- 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

- 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.



## Электрическая, электромагнитная и механическая мощности двигателя

- Электрическая мощность  $P=UI$ , потребляемая якорем двигателя от источника электрической энергии, тратится на покрытие тепловых потерь в обмотке якоря  $P_{\text{я}} = I^2 R_{\text{я}}$  и на электромагнитную мощность  $P_{\text{эм}} = EI$ , которая преобразовывается в механическую мощность на валу якоря  $P_{\text{мех}} = M_{\text{вр}} \Omega = M_{\text{вр}} 2\pi n$ .