



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

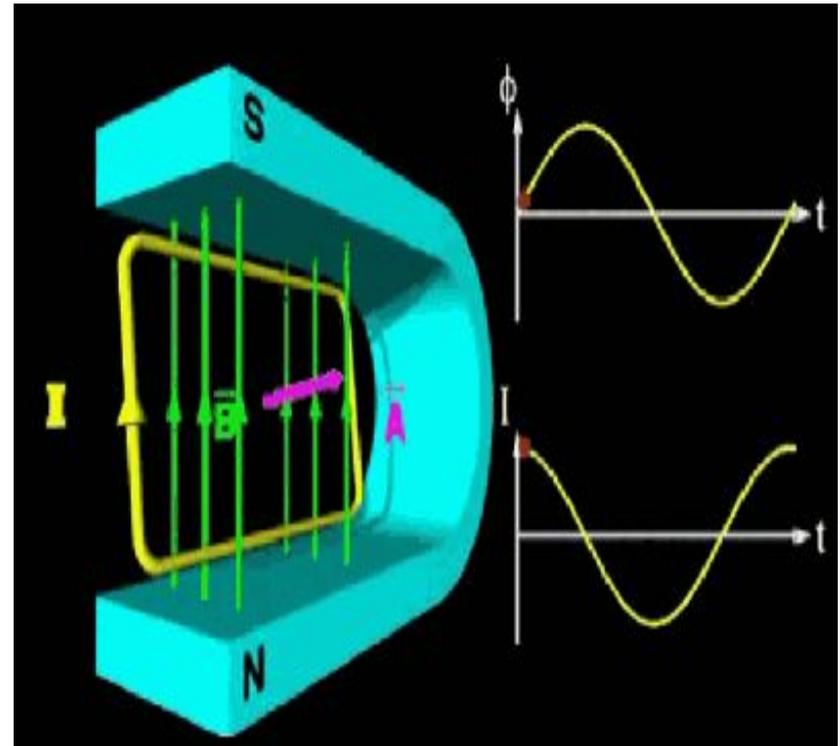
- Электродвигатели постоянного тока находят применение в качестве приводных двигателей для прокатных станков, гребных винтов кораблей, шахтных подъемных машин, в электрифицированном магистральном, городском и заводском транспорте, дорожно-строительных, ремонтно-отделочных машинах, часто являются исполнительными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

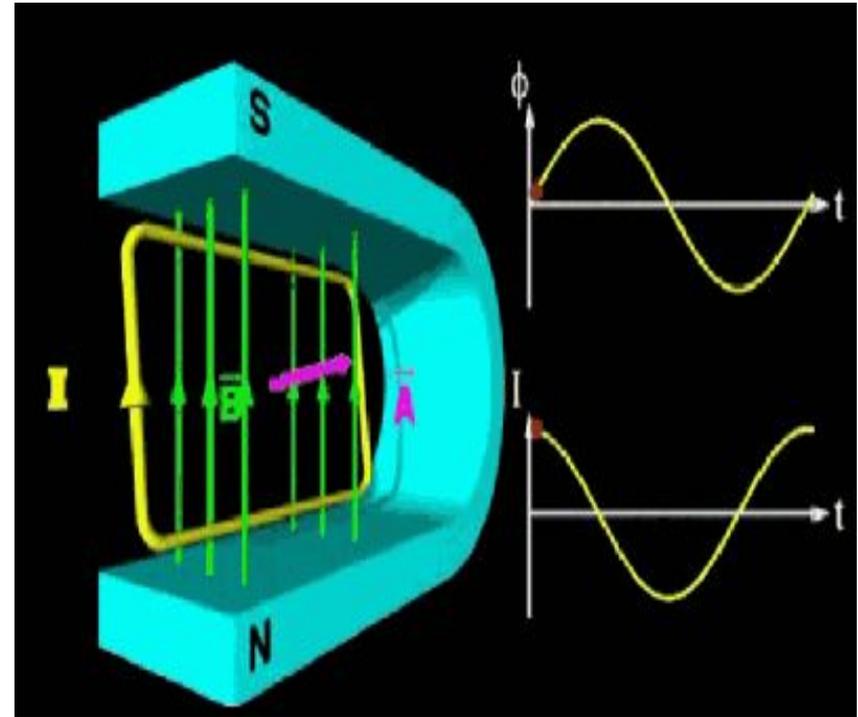
Принцип действия генератора постоянного тока

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



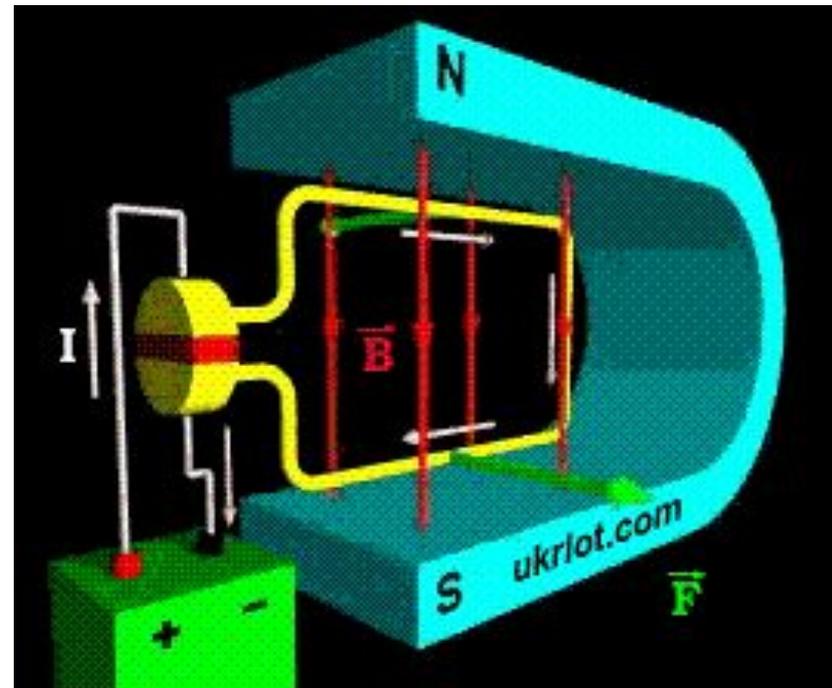
Принцип действия генератора постоянного тока

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



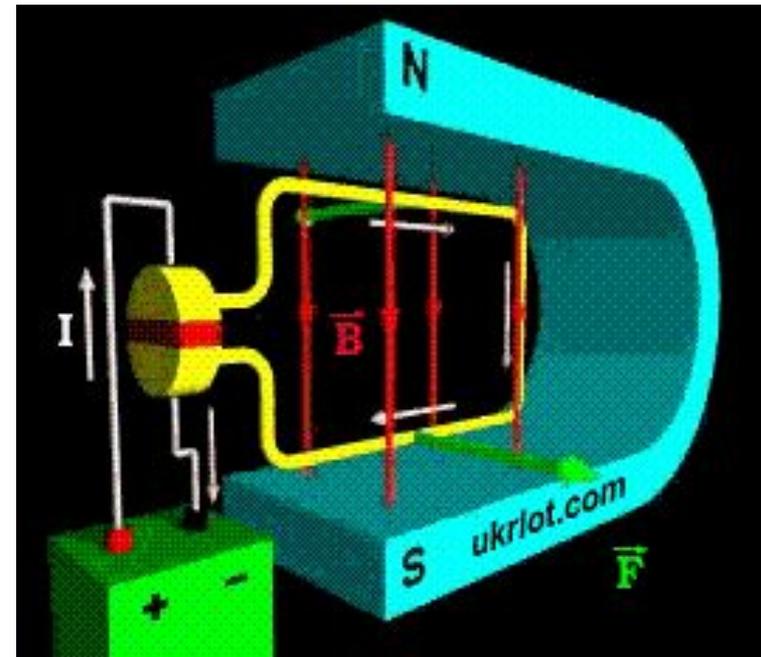
Принцип действия двигателя постоянного тока

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

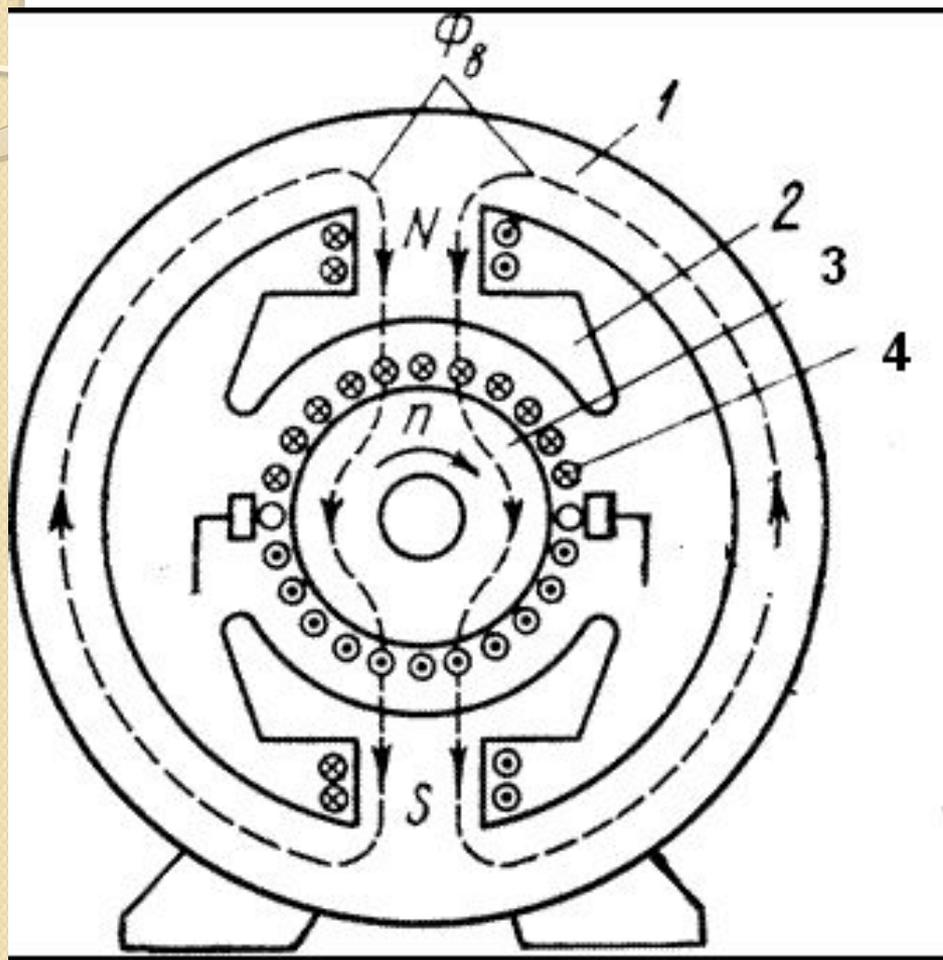


Принцип действия двигателя постоянного тока

- 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)

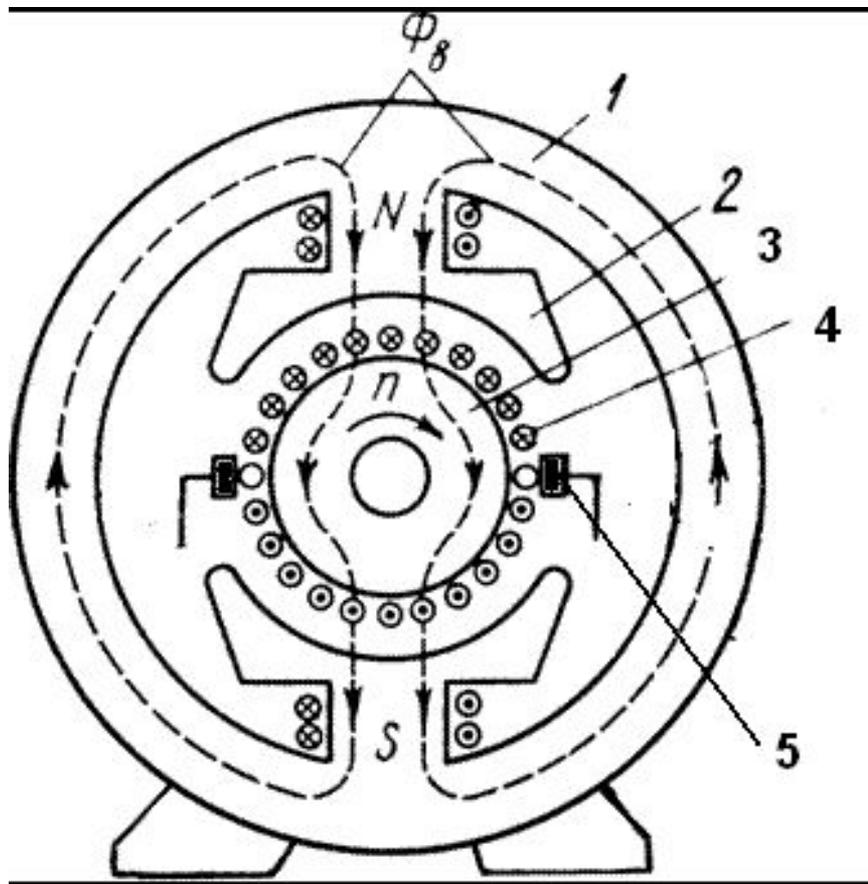
2 – статор (индуктор)

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.

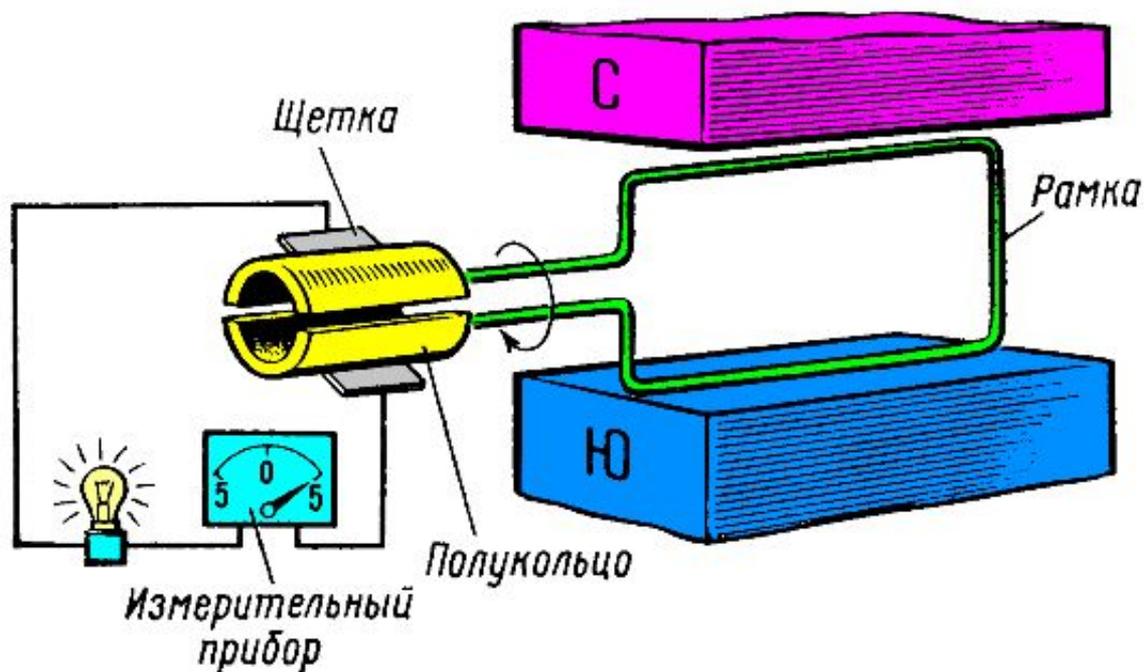
Устройство машин постоянного тока



- 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

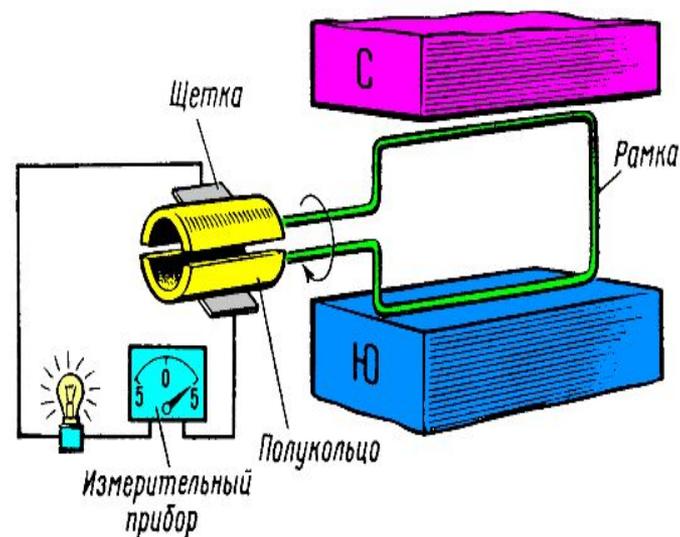
- Для преобразования переменного тока в постоянный применяют коллектор.



Устройство машин постоянного тока

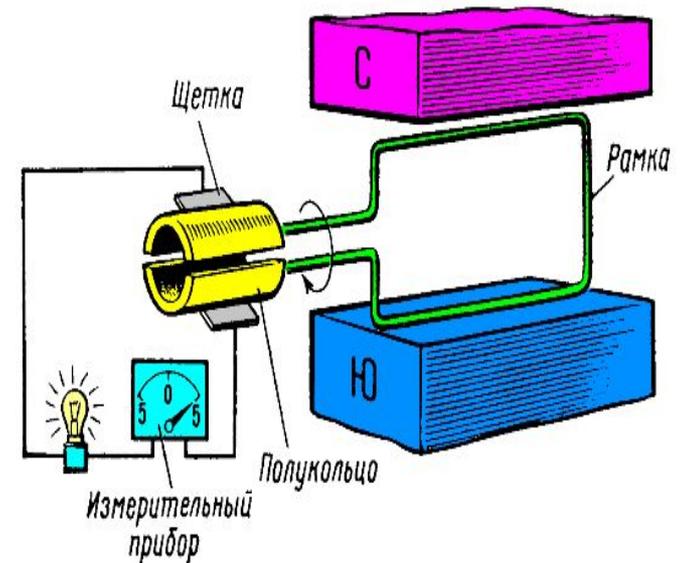
Принцип его действия состоит в следующем:

- 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.

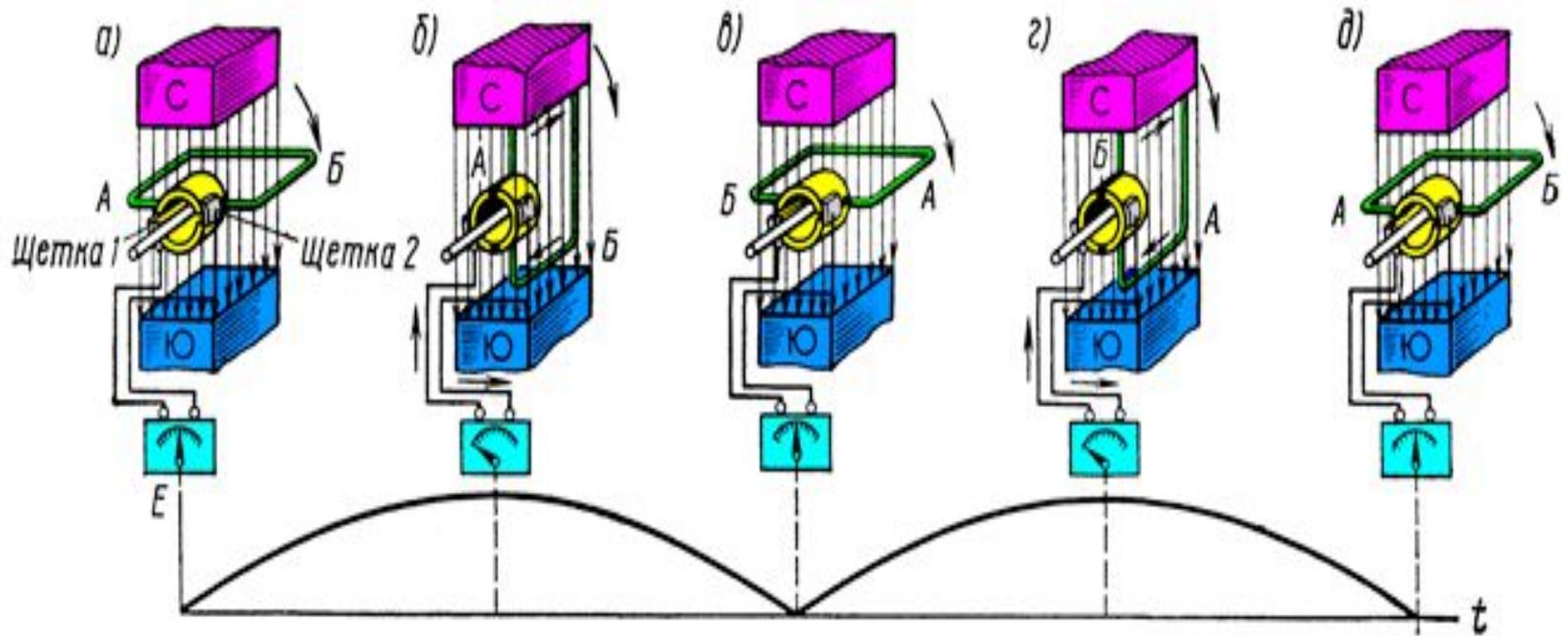


Устройство машин постоянного тока

- 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.

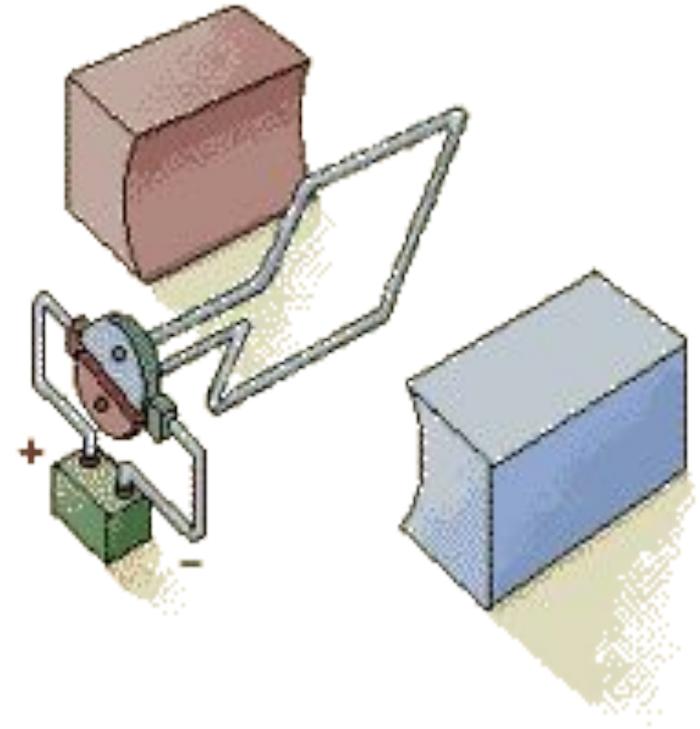


Устройство машин постоянного тока



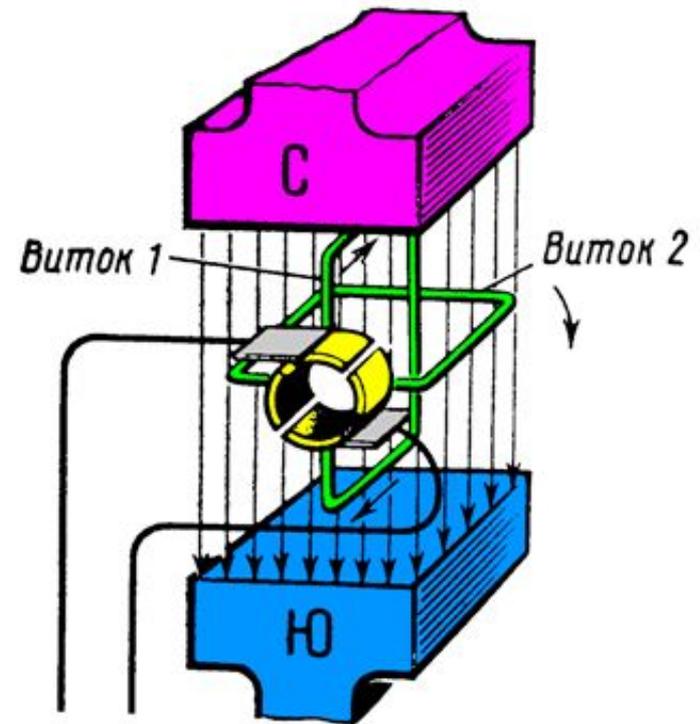
Устройство машин постоянного тока

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



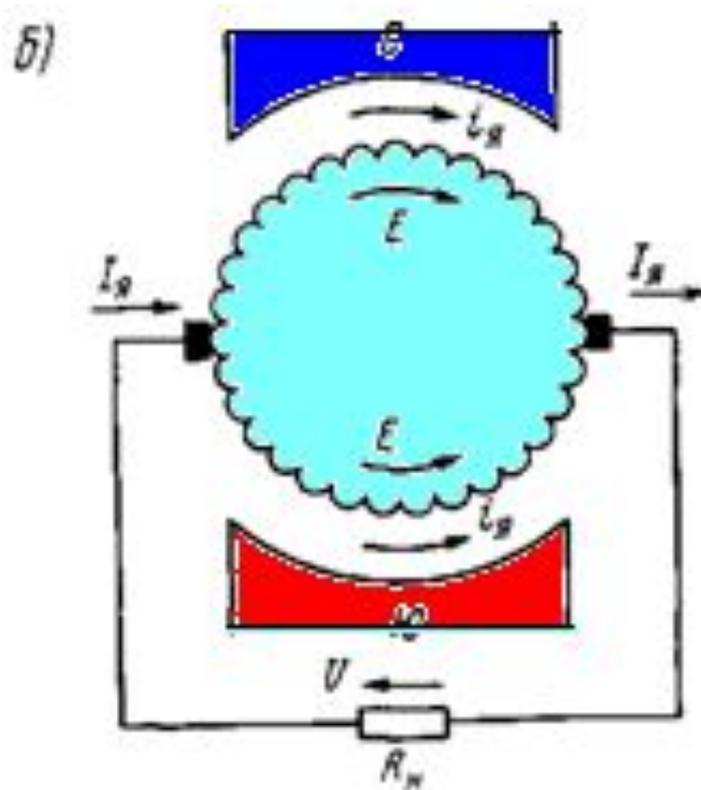
Устройство машин постоянного тока

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



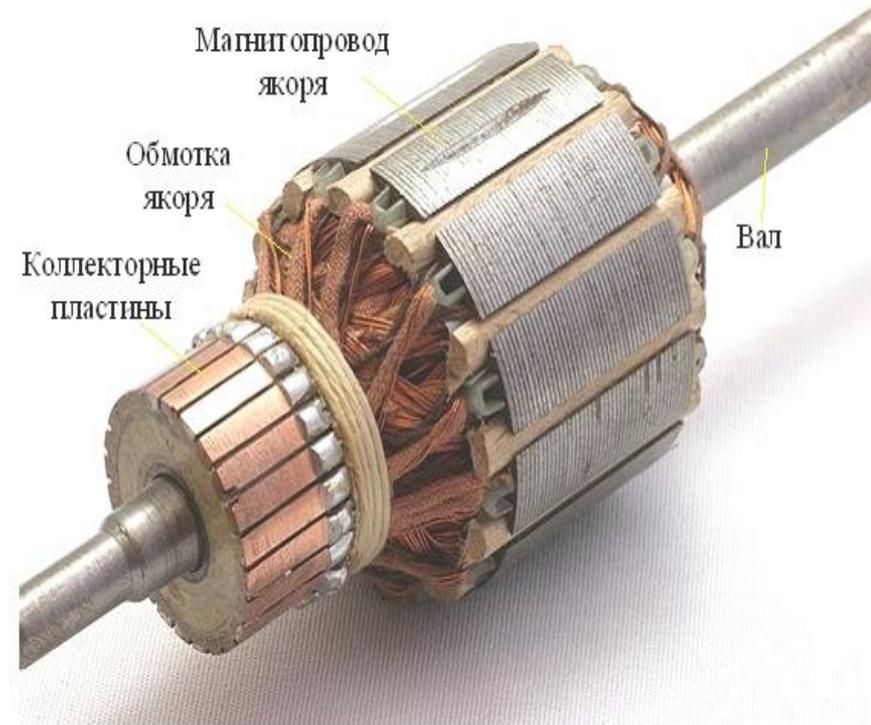
Устройство машин постоянного тока

- 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 $P_{\text{мех}} = M_{\text{вР}} \Omega = M_{\text{вР}} 2\pi n$.