

# Двигатели ПОСТОЯННОГО ТОКА.

**Электрические двигатели** служат для превращения электрической энергии в механическую. Первый в мире электродвигатель создал русский учёный академик Борис Семёнович Якоби в 1834 году.

## Якоби Борис Семёнович



- (1801- 1874) — русский физик, академик Петербургской Академии Наук (1847).

**Электродвигатели самых разных конструкций** находят широкое применение в деятельности человека. На производстве и в быту электрические двигатели приводят в движение станки и механизмы, трамваи, троллейбусы, электровозы, доильные аппараты, приборы, игрушки и др. Перед другими видами двигателей (паровыми, внутреннего сгорания) электродвигатели имеют большие преимущества. При работе они не выделяют вредных газов, дыма или пара, не нуждаются в запасах топлива и воды, их легко установить в любом удобном месте (на стене, под полом трамвая или троллейбуса, в корпусе магнитофона или в колёсах лунохода).



Рассмотрим устройство и принцип действия широко применяемого на производстве и в быту коллекторного электродвигателя. Модель простейшего коллекторного электродвигателя показана на рисунке.

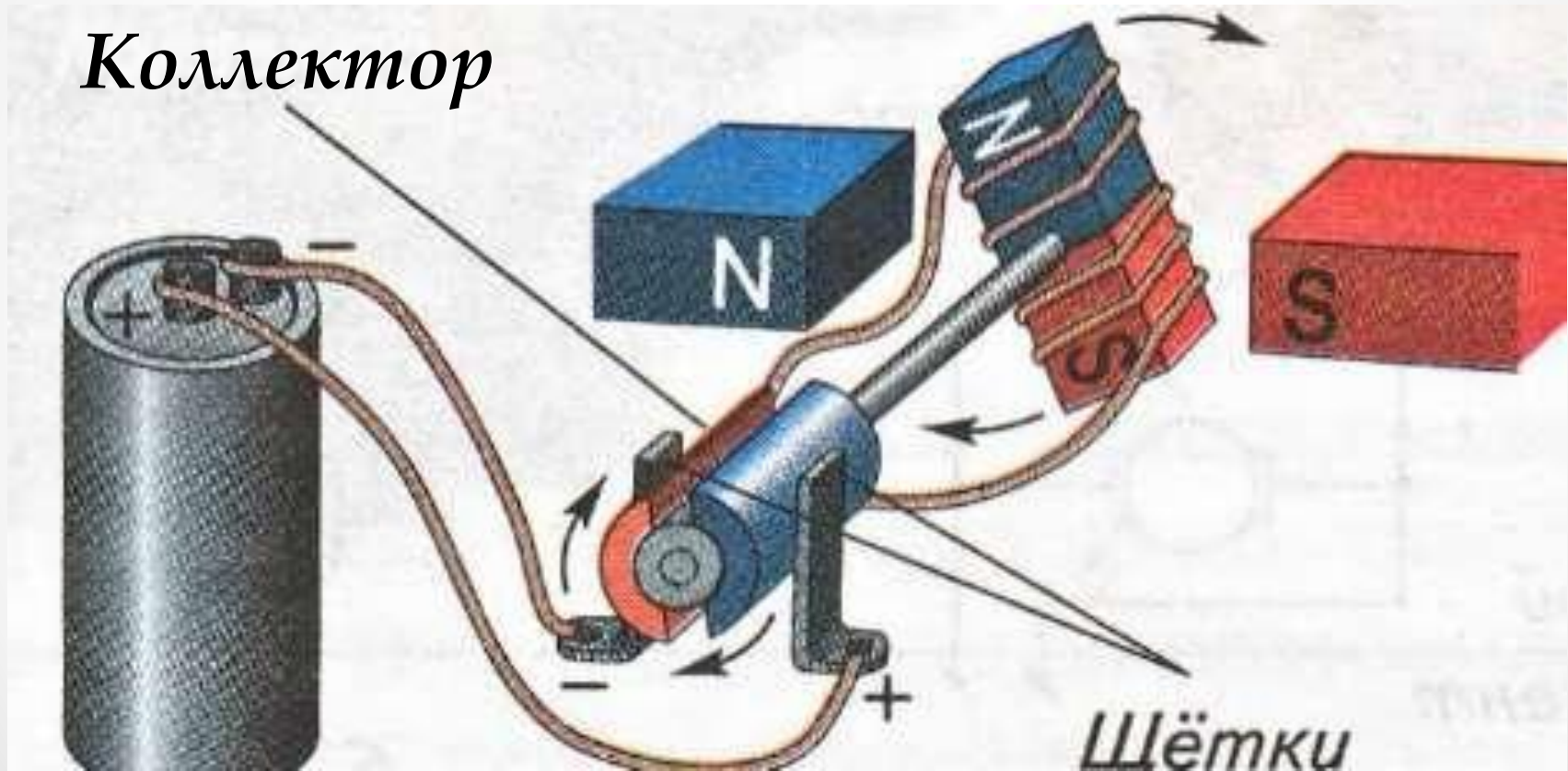
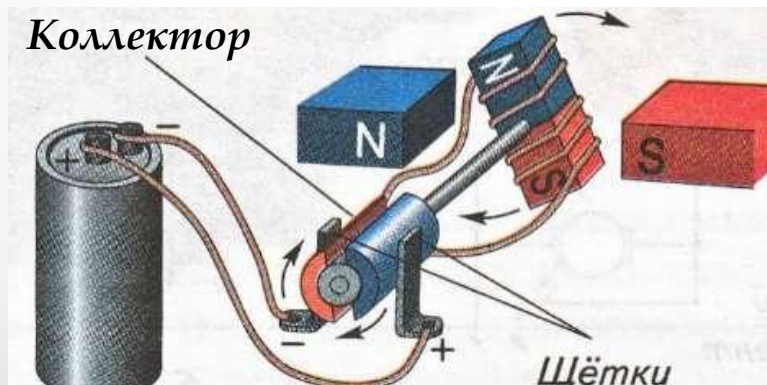


Рис. Устройство простейшего коллекторного двигателя: якорь электродвигателя начинает вращаться из-за отталкивания одноимённых полюсов якоря и статора. Коллектор вращается вместе с якорем

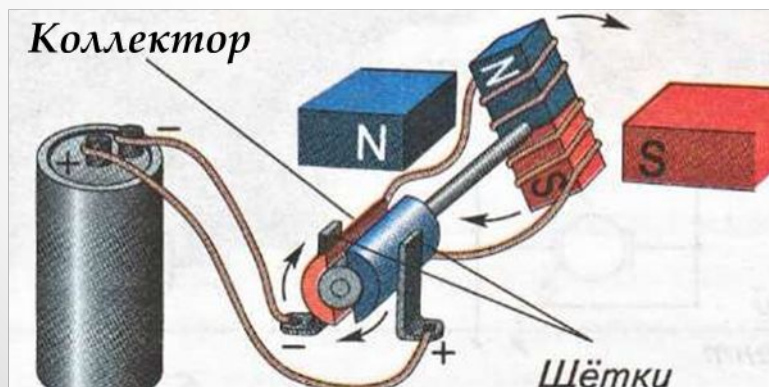
**Неподвижная часть электродвигателя** - статор, представляющий собой постоянный магнит, служит для создания постоянного магнитного поля. Вращающаяся часть электродвигателя - ротор - состоит из якоря и коллектора. Простейший якорь - это электромагнит, состоящий из сердечника и обмотки. Коллектор, укрепленный на валу якоря, выполнен из двух полуколец, изолированных друг от друга и от вала двигателя. Каждый вывод обмотки якоря припаян к отдельному полукольцу. Электрический ток от источника (батарейки) подаётся в обмотку якоря через специальные скользящие контакты — щётки. Это две упругие металлические пластины, соединённые проводами с источником тока и прижатые к полукольцам коллектора.



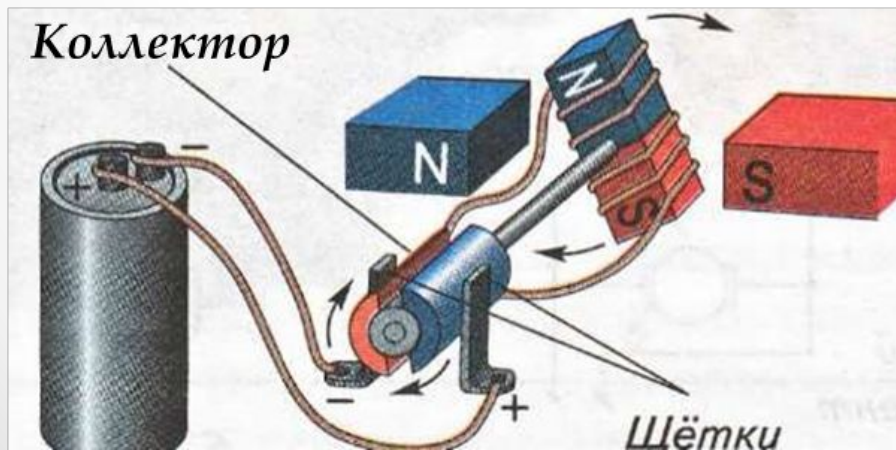
**Якорь, как любой электромагнит**, должен иметь северный и южный полюса. Как же они образуются?

Щётка, расположенная на рисунке с левой стороны, соединяется с отрицательным зажимом батарейки, а щётка, расположенная справа, - с положительным. Поэтому электрический ток, проходя по обмотке якоря, делает одну его сторону северным полюсом, а другую - южным. Из рисунка видно, что северный полюс якоря расположен рядом с северным полюсом статора, а южный полюс якоря — рядом с южным полюсом статора.

Благодаря отталкиванию одноимённых магнитных полюсов статора и якоря якорь начинает вращаться. Вместе с якорем поворачивается и коллектор.



**При вращении якоря** его северный полюс притягивается к южному полюсу статора. Однако ещё до момента сближения этих полюсов в результате взаимного притяжения полукольца коллектора, изменившие положение относительно щёток, изменяют полярность якоря. При этом изменяется направление тока в обмотке якоря. Таким образом, коллектор в электродвигателе является специальным переключателем, служащим для автоматического изменения направления тока в обмотке якоря. В результате изменения полярности якоря полюса снова отталкиваются друг от друга и вращение продолжается.



**Вместо постоянного магнита** для создания магнитного поля в двигателях обычно используют электромагниты.

Обмотку возбуждения можно подключать к источнику тока по-разному. В одних случаях её присоединяют к тем же зажимам источника, что и обмотку якоря, т. е. параллельно. Такое соединение показано на рисунке, а.

Возможно и последовательное соединение якоря с обмоткой возбуждения рис. б.

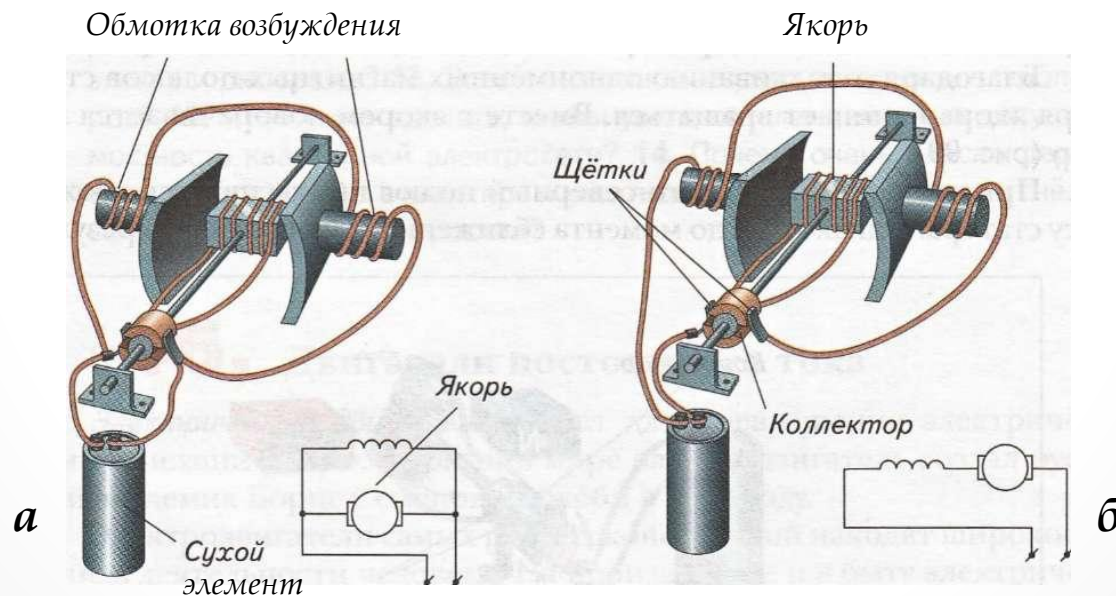


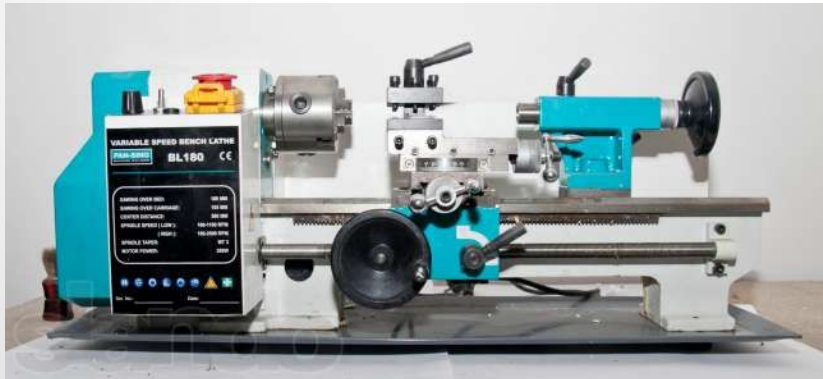
Рис. Электродвигатель постоянного тока:

- а — с параллельным возбуждением,
- б — с последовательным возбуждением



**Способ включения обмотки возбуждения** относительно якоря отражается на свойствах электродвигателя.

При параллельном возбуждении число оборотов двигателя мало меняется с увеличением механической нагрузки на вал. Поэтому двигатели с параллельным возбуждением используют для привода станков. В двигателях с последовательным возбуждением число оборотов резко уменьшается с увеличением механической нагрузки на вал. Это свойство позволяет использовать такие двигатели на электрическом транспорте.



## Электромагнитное возбуждение двигателя даёт

возможность не только усилить магнитное поле по сравнению с полем постоянных магнитов, но и управлять его интенсивностью. Для этого необходимо изменять реостатом величину тока в цепи обмотки возбуждения (рис.а), изменяя тем самым число оборотов двигателя.

Менять число оборотов двигателя можно и путём перемены напряжения на его зажимах (рис.б). Однако надо помнить, что такой путь экономически менее выгоден, так как через реостат будет проходить весь ток двигателя, что создаёт дополнительные потери электрической энергии в реостате.

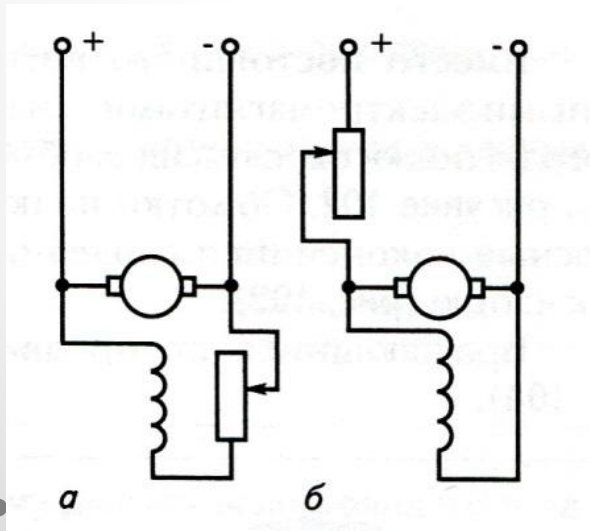


Рис. Схемы регулирования скорости в двигателях постоянного тока:

а — путём изменения величины тока возбуждения;  
б — путём смены напряжения электропитания

**Настоящий рабочий электродвигатель** по конструкции более сложен (рис.), чем рассмотренная модель.

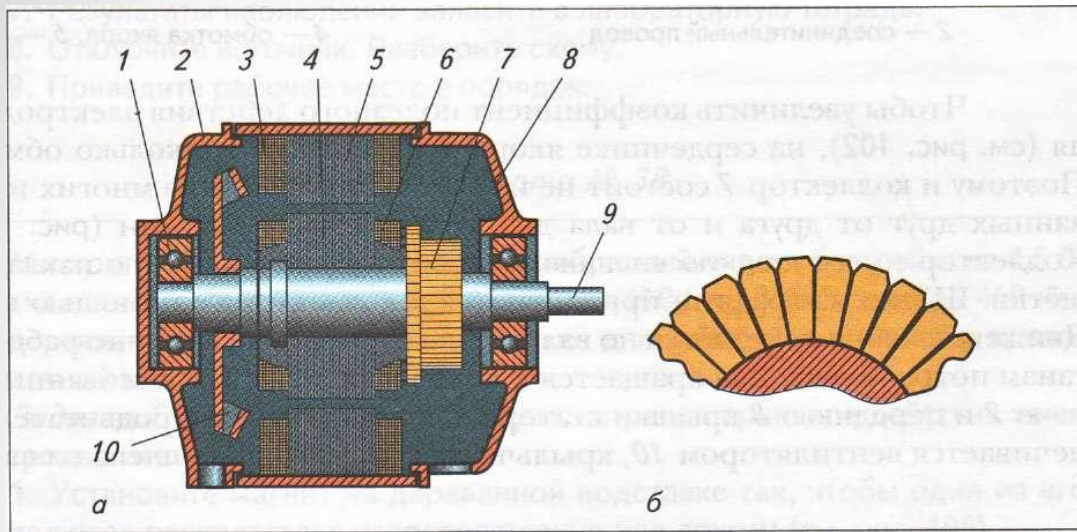


Рис. Коллекторный электродвигатель постоянного тока:  
а — общее устройство:  
1 — подшипники, 2 — задняя крышка статора, 3 — обмотка, 4 — якорь, 5 — сердечник, 6 — обмотки электромагнита, 7 — коллектор, 8 — передняя крышка статора, 9 — вал, 10 — вентилятор;  
б — медные пластины коллектора

Вместо постоянного магнита магнитное поле статора образуется мощными электромагнитами — магнитными полюсами двигателя. Обмотка 3 одного из полюсов, служащая обмоткой возбуждения, и сердечник 5 отмечены на рисунке.

**Обмотки полюсов** соединяются между собой так, чтобы полюсные наконечники сердечников имели разную полярность, обращенную к якорю (рис.).

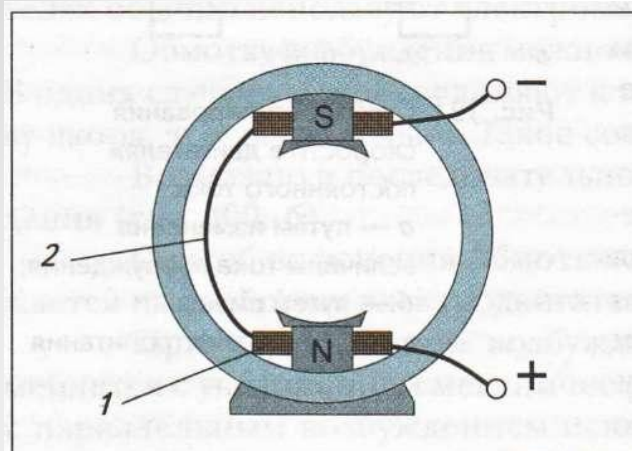


Рис. Соединение обмоток полюсов двигателя постоянного тока:  
1 — обмотка возбуждения,  
2 — соединительный провод

Вращающийся ротор двигателя состоит из якоря и коллектора (рис.).

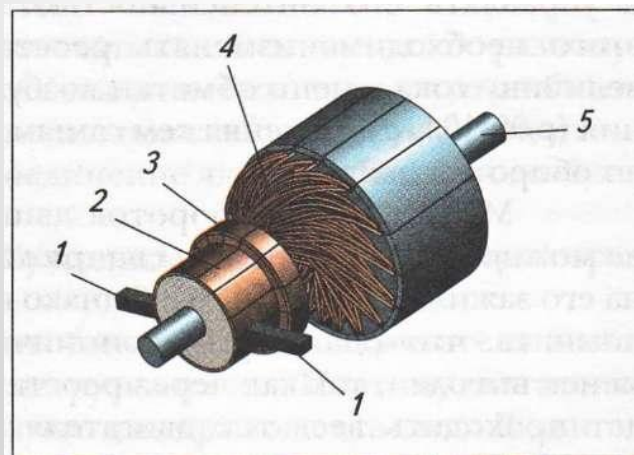
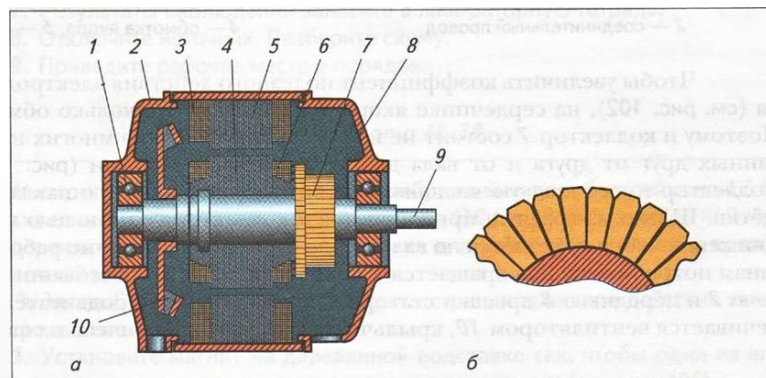


Рис. Ротор двигателя постоянного тока:  
1 — щётки,  
2 — коллектор,  
3 — соединительные проводники,  
4 — обмотка якоря,  
5 — вал

**Чтобы увеличить коэффициент полезного действия** электродвигателя (см. рис.), на сердечнике якоря 4 размещают несколько обмоток 6. Поэтому и коллектор 7 состоит не из двух полуколец, а из многих изолированных друг от друга и от вала двигателя медных пластин (рис. б). Коллектор имеет гладкую внешнюю поверхность, на которую накладывают щётки. Щётки из графита прижимаются к коллектору с помощью пружин. Движение якоря передаётся по валу, а с него — непосредственно рабочим органам потребителя. Вал вращается в подшипниках 1, запрессованных в заднюю 2 и переднюю 8 крышки статора. Охлаждение электродвигателя обеспечивается вентилятором 10, крыльчатка которого закреплена на валу 9.



# Домашнее задание

1. Изучите § 46 учебника.