

**Тема:**  
**«Двигатели постоянного  
тока».**

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

# Назначение электродвигателей

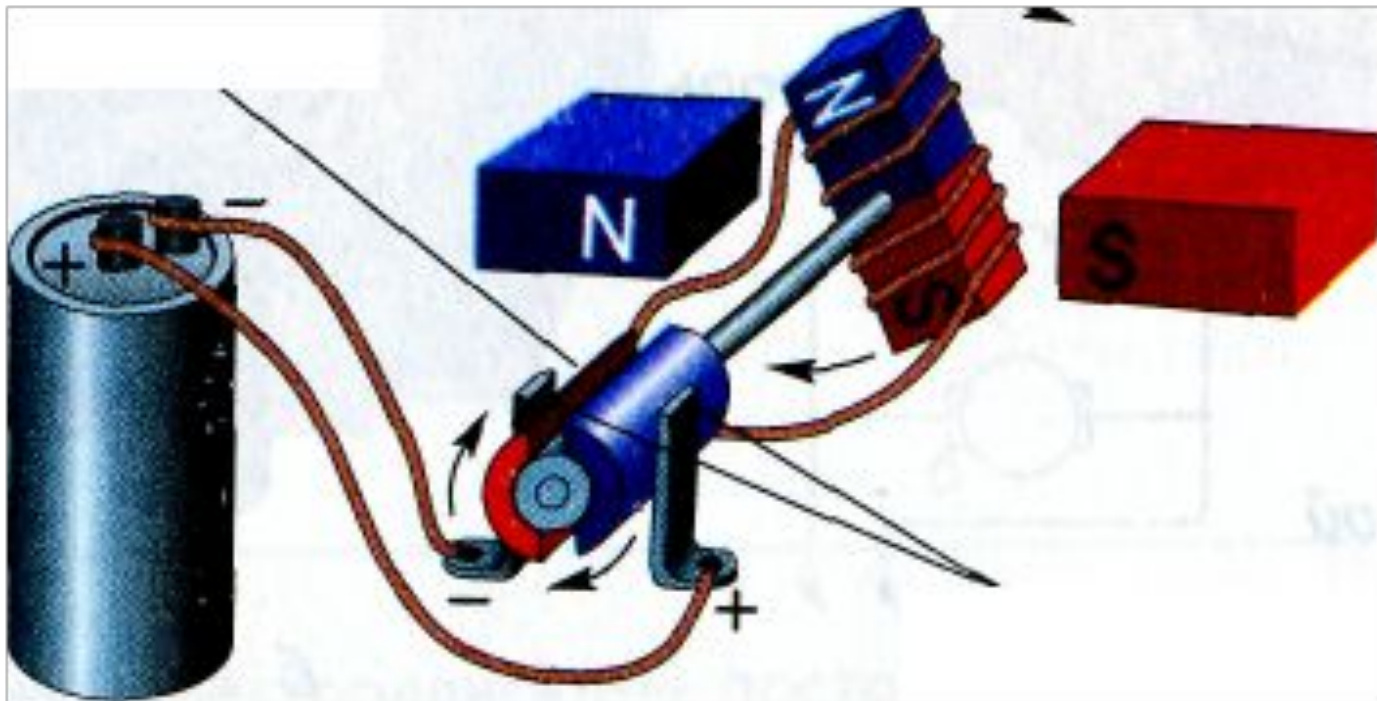
- Электродвигатели самых разных конструкций находят широкое применение в деятельности человека.
- На производстве и в быту электрические двигатели приводят в движение станки и механизмы, трамваи, троллейбусы, электровозы, дополнительные аппараты, приборы, игрушки и др.
- Перед другими видами двигателей (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 колесах лунохода).

# Преимущества

- 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 колесах лунохода).

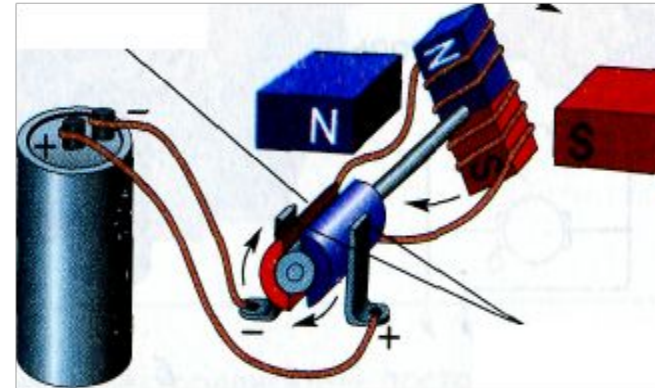
# Коллекторный электродвигатель.

- Неподвижная часть электродвигателя — *статор*, представляющий собой постоянный магнит, служит для создания постоянного магнитного поля. Вращающаяся часть электродвигателя — *ротор* — состоит из *якоря* и *коллектора*.

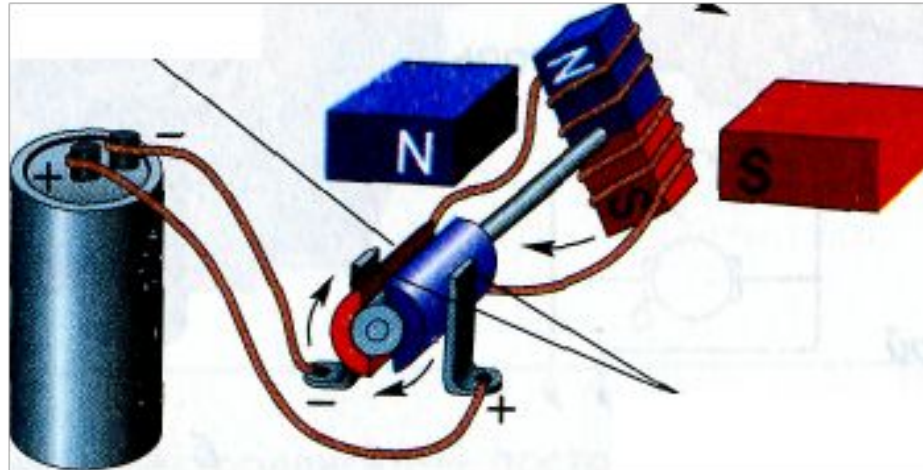


# Устройство

- Простейший якорь — это электромагнит, состоящий из сердечника и обмотки.
- Каждый вывод обмотки якоря припаян к отдельному полукольцу.
- Коллектор, укрепленный на валу якоря, выполнен из двух полукольцев, изолированных друг от друга и от вала двигателя.
- Электрический ток от источника (батарейки) подается в обмотку якоря через специальные скользящие контакты — *щетки*.
- Это две упругие металлические пластины, соединенные проводами с источником тока и прижатые к полукольцам коллектора.



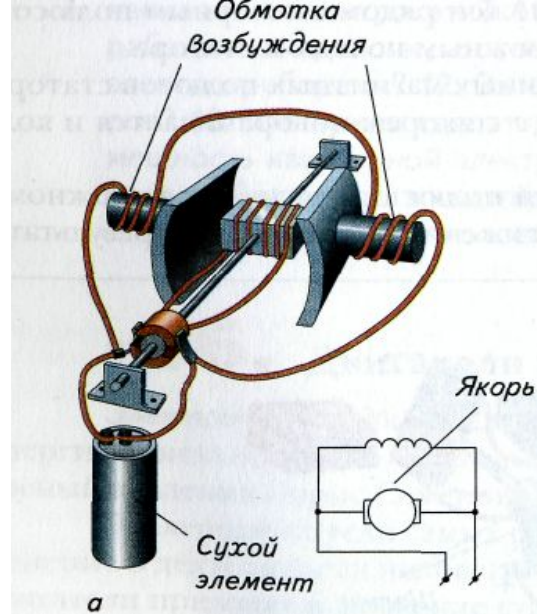
- Якорь, как любой электромагнит, должен иметь северный и южный полюса.
- Щетка, расположенная с левой стороны, соединяется с отрицательным зажимом батарейки, а щетка, расположенная справа, — с положительным.
- Поэтому электрический ток, проходя по обмотке якоря, делает одну его сторону северным полюсом, 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.



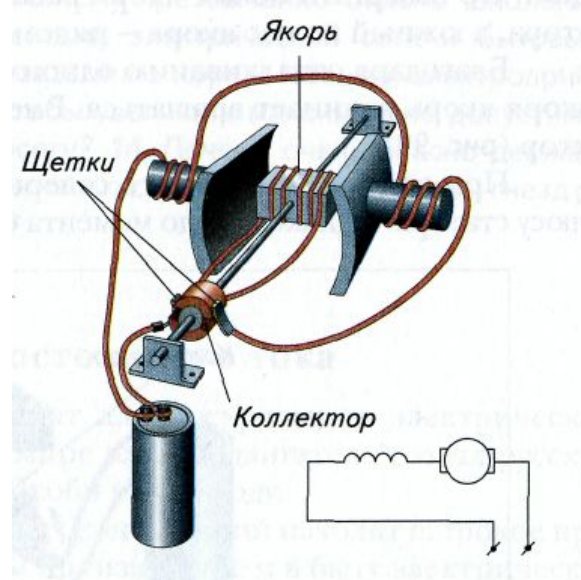
# Работа двигателя

- Северный полюс якоря расположен рядом с северным полюсом статора, а южный полюс якоря — рядом с южным полюсом статора.
- Благодаря отталкиванию одноименных 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 еще до момента сближения этих полюсов в результате взаимного притяжения полукольца коллектора, изменившие положение относительно щеток, изменяют полярность якоря.
- При этом изменяется направление тока в обмотке якоря.
- Таким образом, коллектор в электродвигателе является специальным переключателем, служащим для
- В результате изменения полярности якоря полюса снова отталкиваются друг от друга и вращение продолжается.





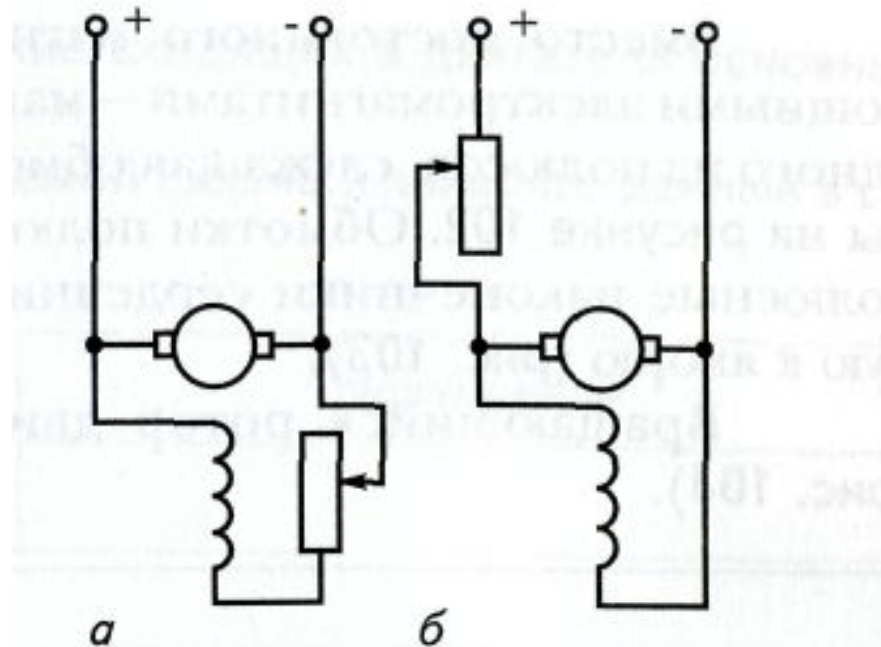
- Вместо постоянного магнита для создания магнитного поля в двигателях обычно используют электромагниты.
- Обмотку возбуждения можно подключать к источнику тока по-разному. В одних случаях ее присоединяют к тем же зажимам источника, что и обмотку якоря, т. е. параллельно.



- Возможно и последовательное соединение якоря с обмоткой возбуждения.
- 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 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 дает 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, изменяя тем самым число оборотов двигателя.

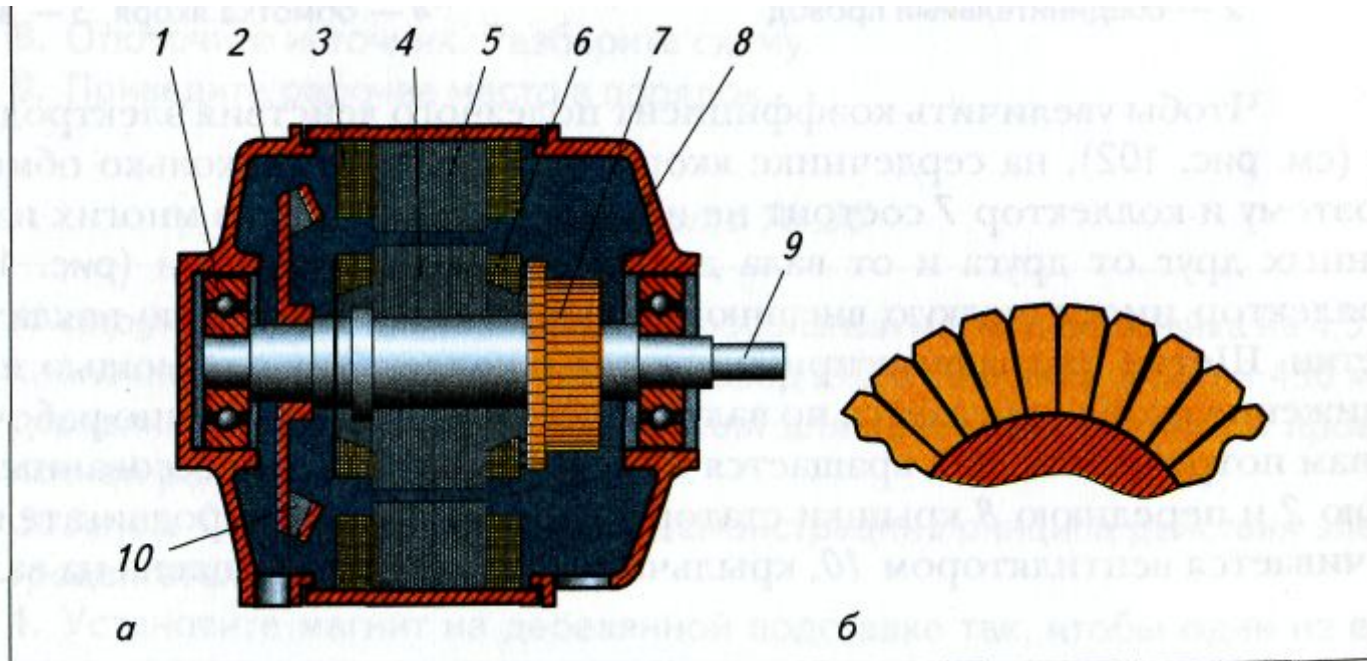
# Схема регулировки скорости



**Рис. 101.** Схемы регулирования скорости в двигателях постоянного тока:  
*а* — путем изменения величины тока возбуждения  
*б* — путем смены напряжения электропитания

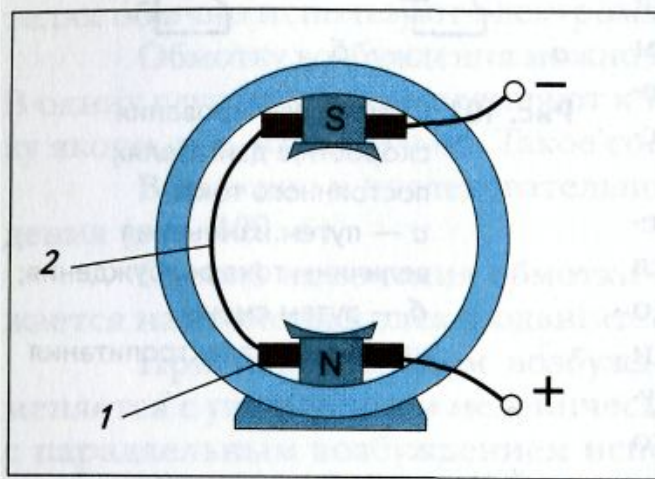
- Менять число оборотов двигателя можно и путем перемены напряжения на его зажимах.
- Однако надо помнить, что такой путь экономически менее выгоден, так как через реостат будет проходить весь ток двигателя, что создает дополнительные потери электрической энергии в реостате.

# Конструкция рабочего электродвигателя

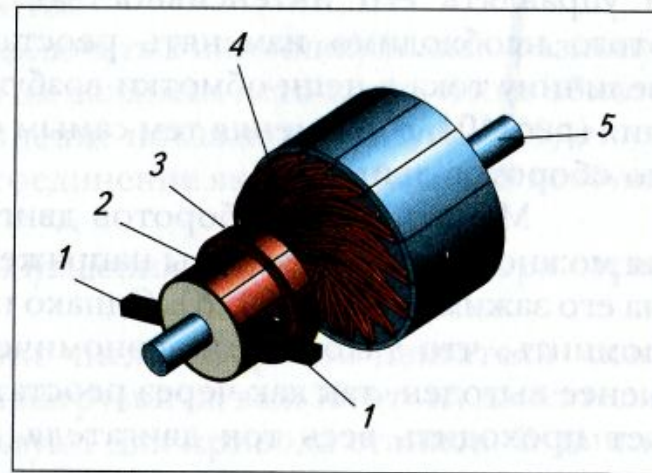


**Рис. 102.** Коллекторный электродвигатель постоянного тока:

*a* — 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



**Рис. 103.** Соединение обмоток полюсов двигателя постоянного тока:  
 1 — обмотка возбуждения,  
 2 — соединительный провод



**Рис. 104.** Ротор двигателя постоянного тока: 1 — щетки, 2 — коллектор, 3 — соединительные проводники, 4 — обмотка якоря, 5 — вал

- Вместо постоянного магнита магнитное поле статора образуется мощными электромагнитами — магнитными полюсами двигателя. Обмотка 3 одного из полюсов, служащая обмоткой возбуждения, и сердечник 5 отмечены.
- Обмотки полюсов соединяются между собой так, чтобы полюсные наконечники сердечников имели разную полярность, обращенную к якорю.
- Вращающийся ротор двигателя состоит из якоря и коллектора.

- Чтобы увеличить коэффициент полезного действия электродвигателя, на сердечнике якоря размещают несколько обмоток .
- Поэтому и коллектор состоит не из двух полуколец, а из многих изолированных друг от друга и от вала двигателя медных пластин.
- Коллектор имеет гладкую внешнюю поверхность, на которую накладывают щетки.
- Щетки из графита прижимаются к коллектору с помощью пружин.
- Движение якоря передается по валу, а с него — непосредственно рабочим органам потребителя.
- Вал вращается в подшипниках, запрессованных в заднюю и переднюю крышки статора.
- Охлаждение электродвигателя обеспечивается вентилятором, крыльчатка которого закреплена на валу .



# Вопросы

- 1. Где применяются электродвигатели постоянного тока?
- 2. Как устроен простейший двигатель постоянного тока?
- 3. Назовите основные части коллекторного электродвигателя и расскажите об их назначении.
- 4. Поясните устройство и принцип действия коллектора.
- 5. Для чего в коллекторном электродвигателе применяется электромагнит?
- 6. Какими способами можно подключить к источнику тока обмотку возбуждения электродвигателя? Как это отражается на свойствах двигателя?
- 7. Как можно изменить скорость вращения якоря двигателя постоянного тока?