

$$e = mc^2$$

$$F = ma$$

КОЛЛЕКТОРНЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ

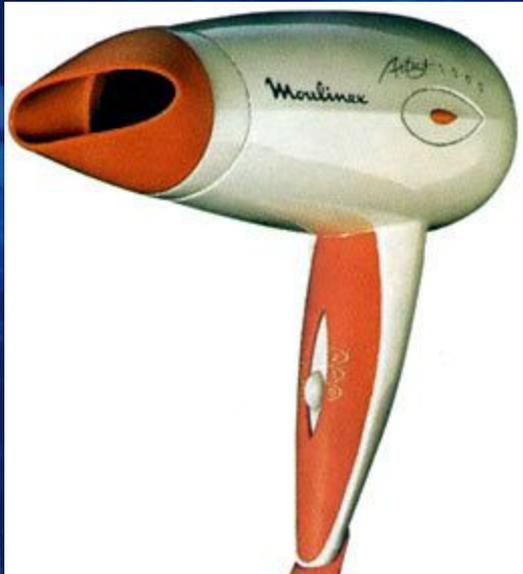
$$g \approx 9,8 \text{ m/s}$$

Разработал учитель технологии высшей категории,
Почетный работник Начального
Профессионального Образования

Российской Федерации
МБОУ «СОШ № 7» г. Калуги

Герасимов Владислав Александров

Что общего между этими электроприборами?



КОЛЛЕКТОРНЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ

$$e = mc^2$$



$$F=ma$$

$$g \approx 9$$

$$e = mc^2$$

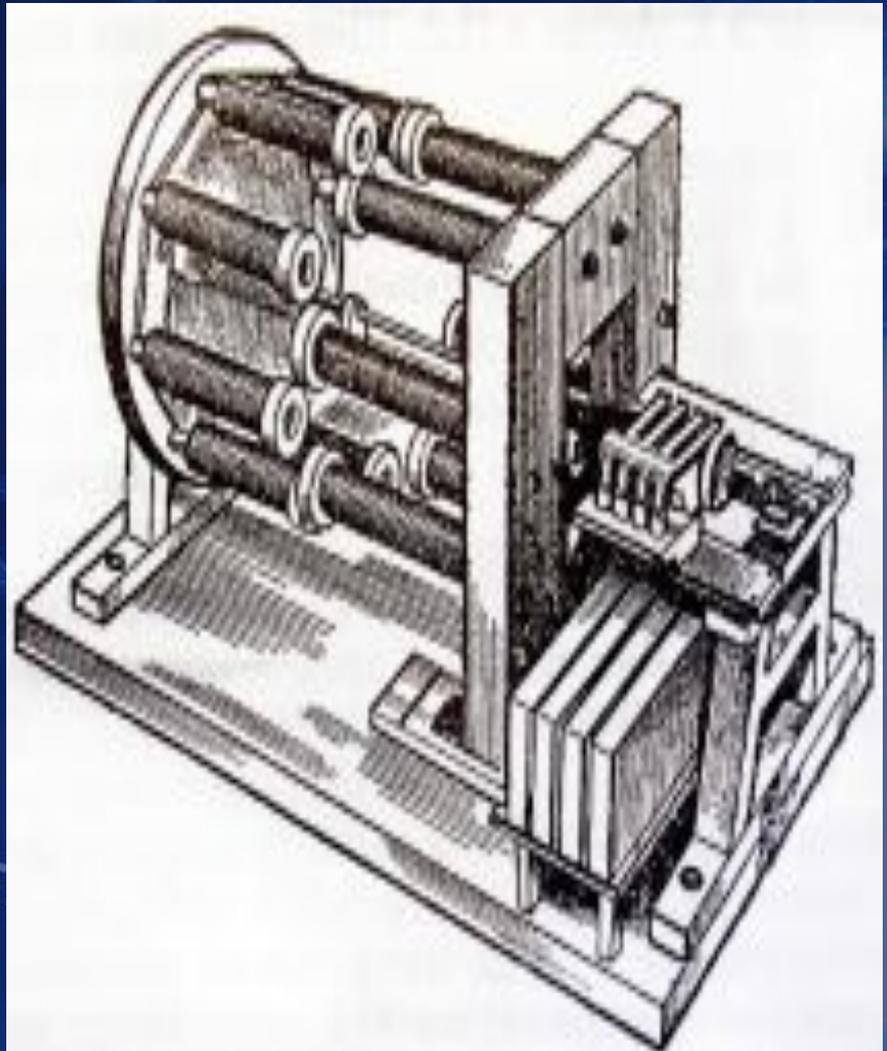
ИСТОРИЯ.

Первый коллекторный электродвигатель был сконструирован в России русским ученым Якоби Борисом Семеновичем в 1838 году. К 70-м годам 19 века электродвигатель был уже на столько усовершенствован, что в таком виде сохранился до наших дней.

$$E = \frac{mv^2}{2}$$

Борис Семёнович Якоби

$$e = mc^2$$



$$e = mc^2$$

Назначение:

Преобразование электрической энергии в механическую.
Механическая энергия приводит в движение рабочие части машин и механизмов.



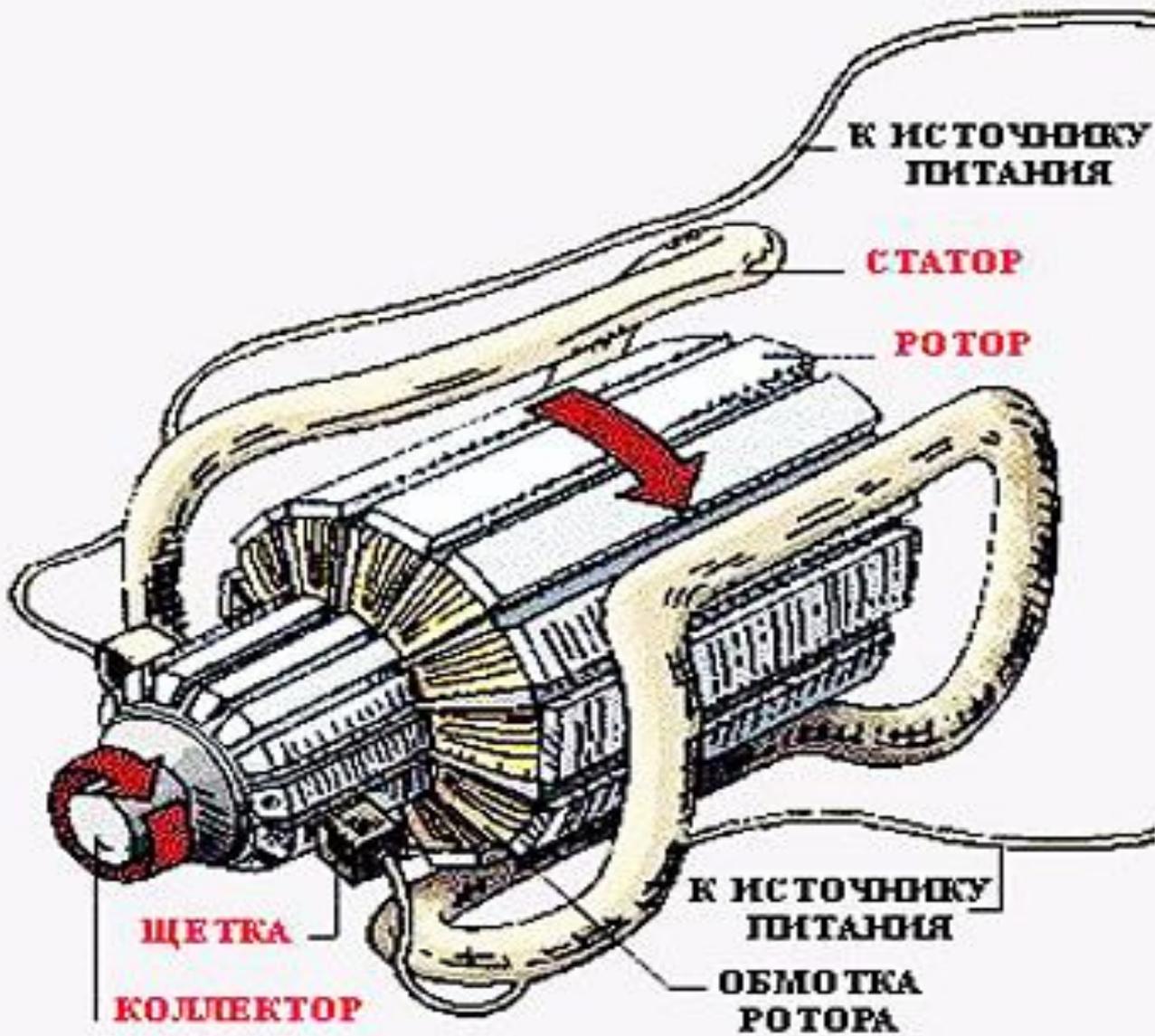
$$e = mc^2$$

Принцип действия:

- Электрический ток от источника (батареи гальванических элементов) подается в обмотку через специальные скользящие контакты – щетки. Это две упругие металлические пластины, которые соединены проводниками с полюсами источника тока и прижаты к коллектору. Когда по обмотке якоря идет электрический ток, ротор под действием магнита начинает вращаться.

$$E = \frac{mv^2}{2}$$

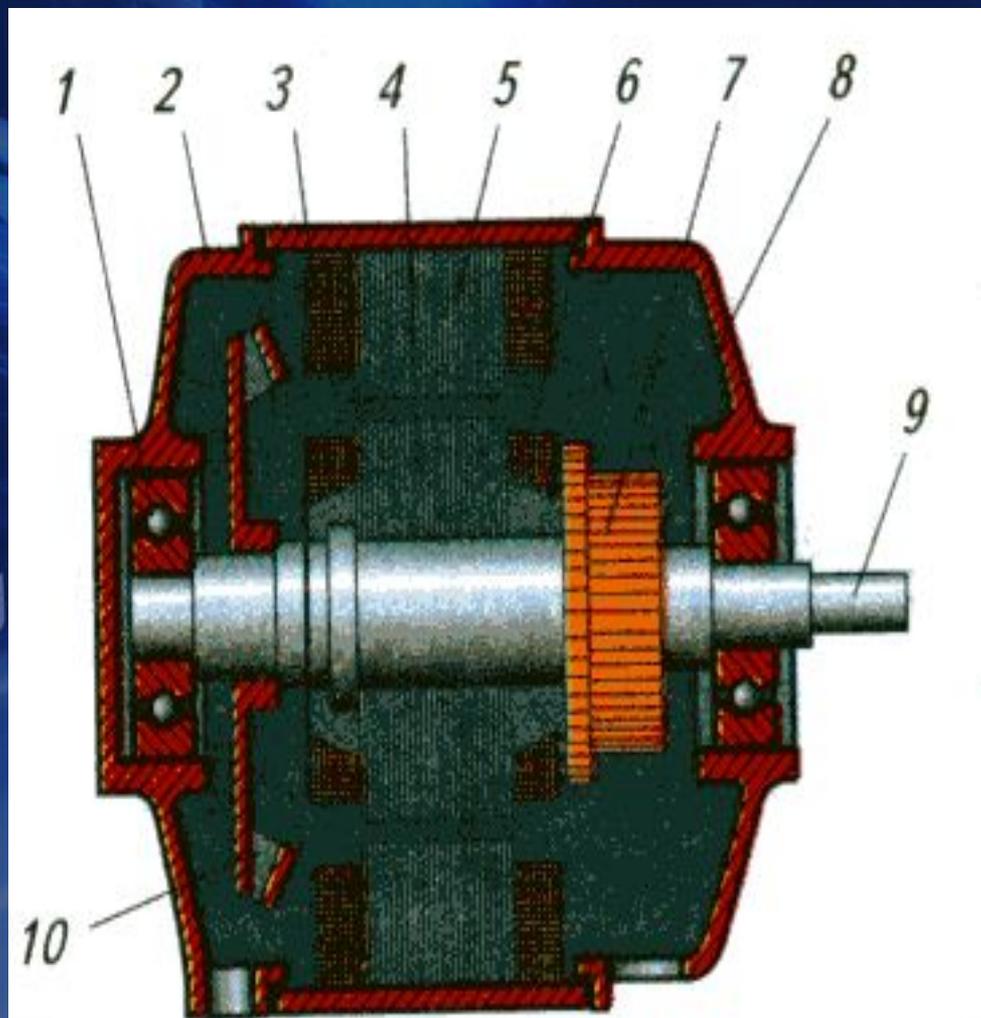
$$e = mc^2$$



$$F = ma$$

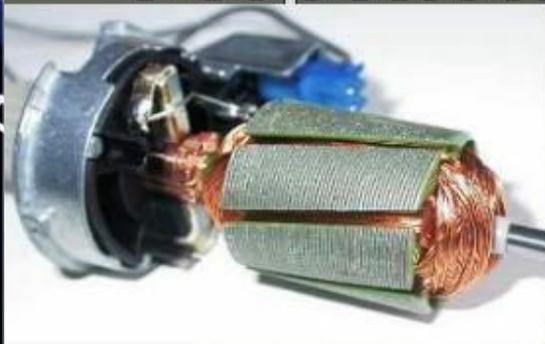
$$g \approx 9,8 \text{ m/s}^2$$

Общее устройство электродвигателя

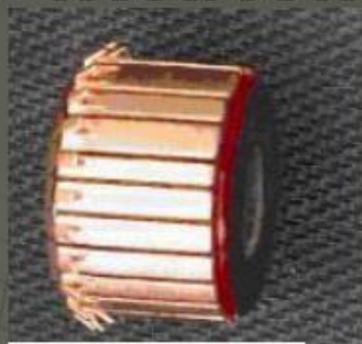


1-подшипники, 2-
задняя крышка
статора, 3-
обмотка, 4-якорь,
5-сердечник, 6-
обмотка якоря, 7-
коллектор, 8-
передняя крышка,
9-вал, 10-
крыльчатка.

Устройство коллекторного двигателя



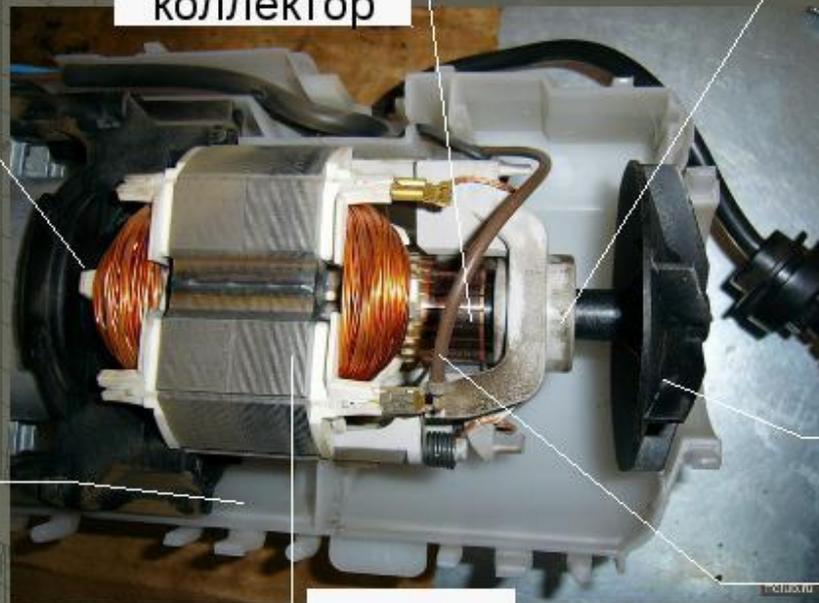
ротор



коллектор



подшипник



корпус

вентилятор



статор



щётки



SVITPPPT

Самые маленькие двигатели данного типа.

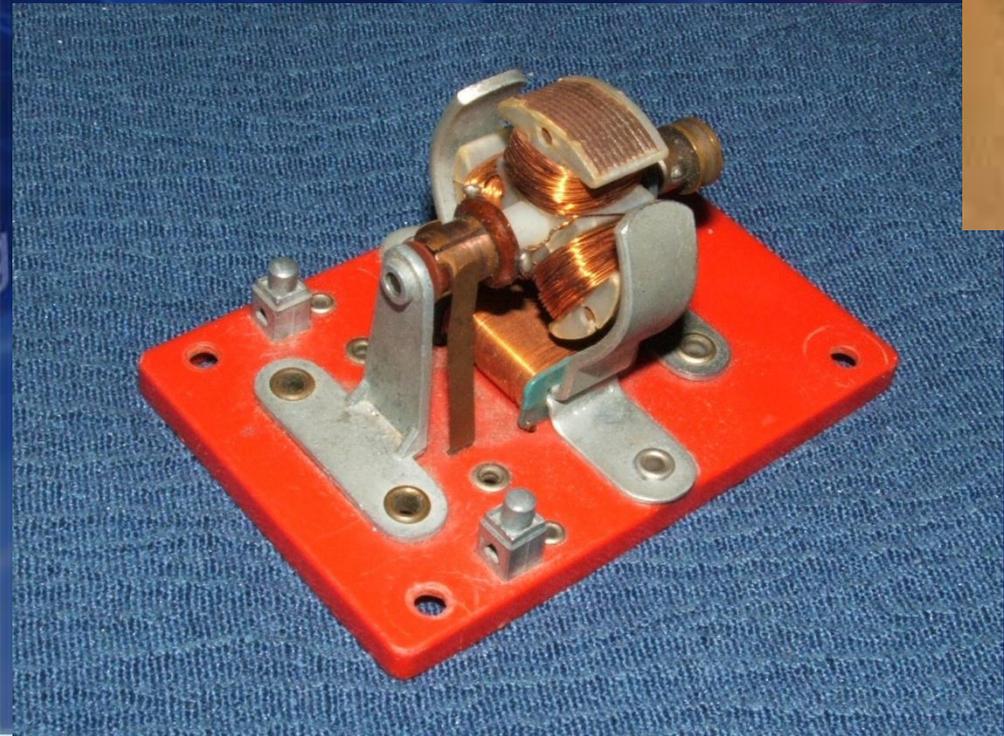
- трёхполюсной ротор на подшипниках скольжения;
- коллекторный узел из двух щёток — медных пластин;
- двухполюсной статор из постоянных магнитов.

Применяются, в основном, в детских игрушках (рабочее напряжение 3-9 вольт).

$$F=ma$$



GfBo



$$\frac{mv^2}{2}$$

9

Мощные двигатели (десятки Ватт), как правило, имеют:

- многополюсный ротор на подшипниках качения;
- коллекторный узел из четырёх графитовых щёток;
- четырёхполюсный статор из постоянных магнитов.

Именно такой конструкции большинство электродвигателей в современных автомобилях (рабочее напряжение 12 или 24 Вольт): привод вентиляторов систем охлаждения и вентиляции, «дворников», насосов омывателей.

$$E = \frac{mv^2}{2}$$

Коллекторное мотор-колесо, 24вольта 230ватт.



Двигатели мощностью в сотни Ватт

В отличие от предыдущих, содержат четырёхполюсный статор из электромагнитов. Обмотки статора могут подключаться несколькими способами:

- последовательно с ротором (так называемое **последовательное возбуждение**),
 - преимущество: большой максимальный момент,
 - недостаток: большие обороты холостого хода, способные повредить двигатель.

$$E = \frac{mv^2}{2}$$

$$E = mc^2$$

$$F = ma$$

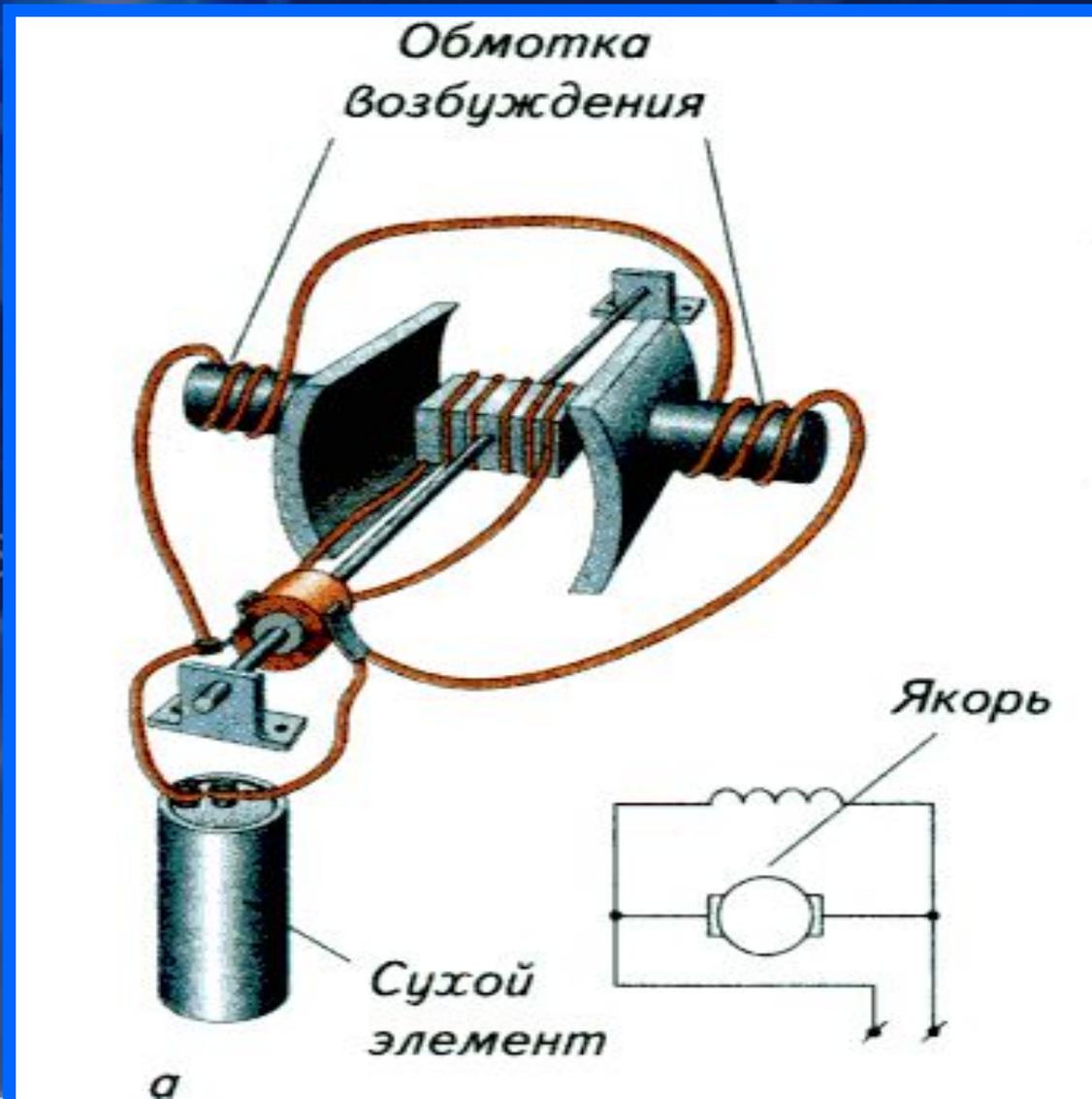
$$g \approx 9,8 \text{ m/s}^2$$



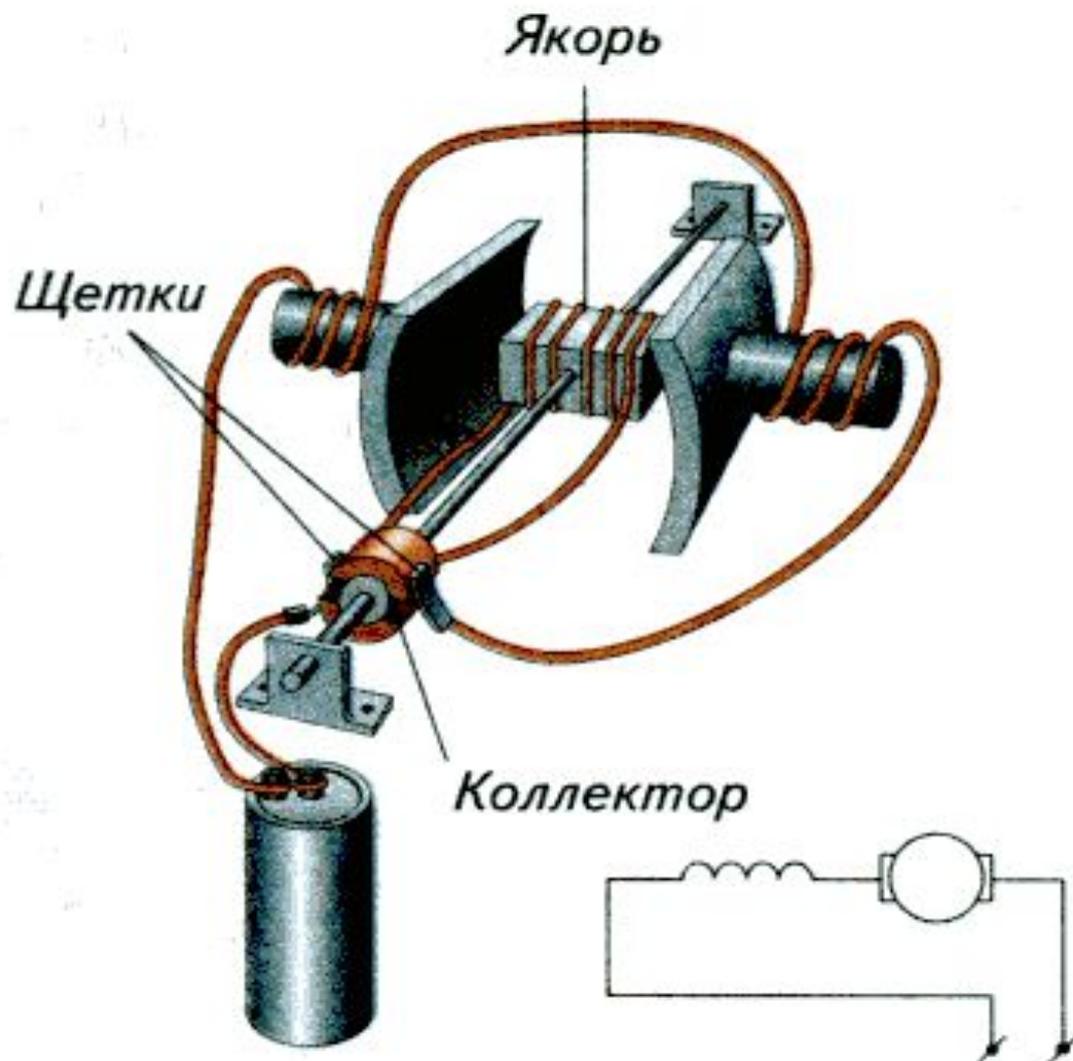
- параллельно с ротором (**параллельное возбуждение**)
 - преимущество: большая стабильность оборотов при изменении нагрузки,
 - недостаток: меньший максимальный момент
- часть обмоток параллельно с ротором, часть последовательно (**смешанное возбуждение**)
 - до некоторой степени совмещает достоинства предыдущих типов, пример — автомобильные стартеры.
- отдельным источником питания (**независимое возбуждение**)
 - характеристика аналогична параллельному подключению, однако обычно может регулироваться.

$$E = \frac{mv^2}{2}$$

Электродвигатель постоянного тока с параллельным возбуждением

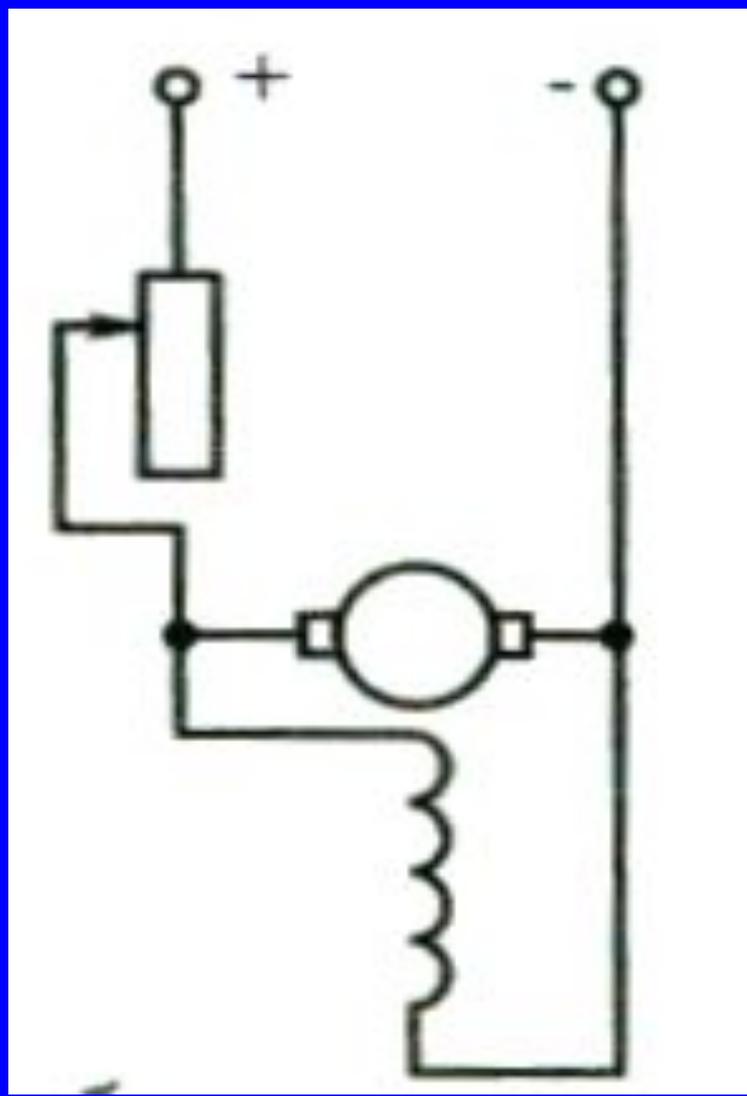


Электродвигатель постоянного тока с последовательным возбуждением



Способы изменение частоты вращения вала электродвигателя

$$E = mc$$



Путём изменения величины тока возбуждения статора. Чем больше сила тока в статоре, тем выше частота вращения вала электродвигателя

$$E = \frac{mv^2}{2}$$

Преимущества электродвигателей.

- ✓ Отсутствие во время работы вредных выбросов
- ✓ Не требуют постоянного обслуживания
- ✓ Можно установить в любом месте
- ✓ Работают в условиях вакуума
- ✓ Не используют легковоспламеняющиеся вещества (бензин, дизельное топливо)
- ✓ Простота использования

Отказы в работе коллекторного электродвигателя

Условия эксплуатации и сроки службы двигателей в бытовых машинах различны. Различны и причины выхода их из строя. Установлено, что 85-95% отказывают в работе из за повреждений изоляции обмоток распределяемых следующим образом: 90% межвитковых замыканий и 10% повреждений и пробоев изоляции на корпус. Затем идет износ подшипников, деформация стали ротора или статора и изгиб вала.

$$E = mc^2$$

Технологический процесс
ремонта включает следующие
основные операции:

$$F = ma$$

$$g \approx 9,8 \text{ m/s}$$

$$E = \frac{mv^2}{2}$$

$$e = mc^2$$

- Предремонтные испытания
- Наружную очистку от грязи и пыли
- Разборку на узлы и детали
- Удаление обмоток
- Мойку узлов и деталей
- Дефектовку узлов и деталей
- Ремонт и изготовление узлов и деталей
- Сборку ротора
- Изготовление и укладку обмоток
- Сушильно-пропиточные работы
- Механическую обработку ротора в собранном виде и его балансировку
- Комплектовку узлов и деталей
- Сборку электродвигателей
- Испытания после ремонта
- Внешнюю отделку

$$E = \frac{mv^2}{2}$$

Подведение итогов урока.

- Что такое электродвигатель?
- В каких устройствах применяются коллекторные электродвигатели?
- Из каких частей состоит коллекторный электродвигатель?
- Какой принцип лежит в основе работы коллекторного электродвигателя?

