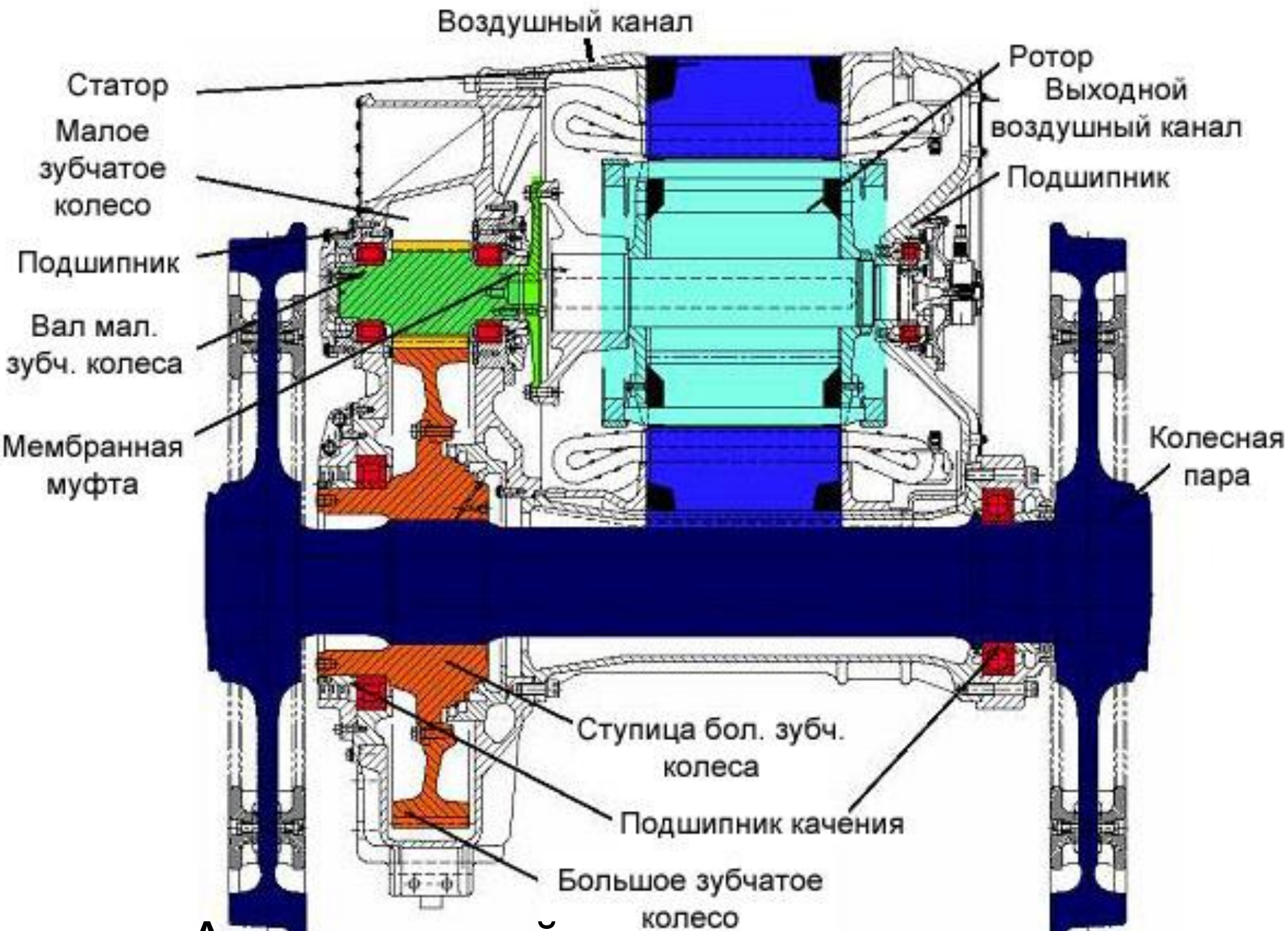


АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ (АД)





Асинхронный привод электровоза



Автобус "Витовт" А420



Привод станка

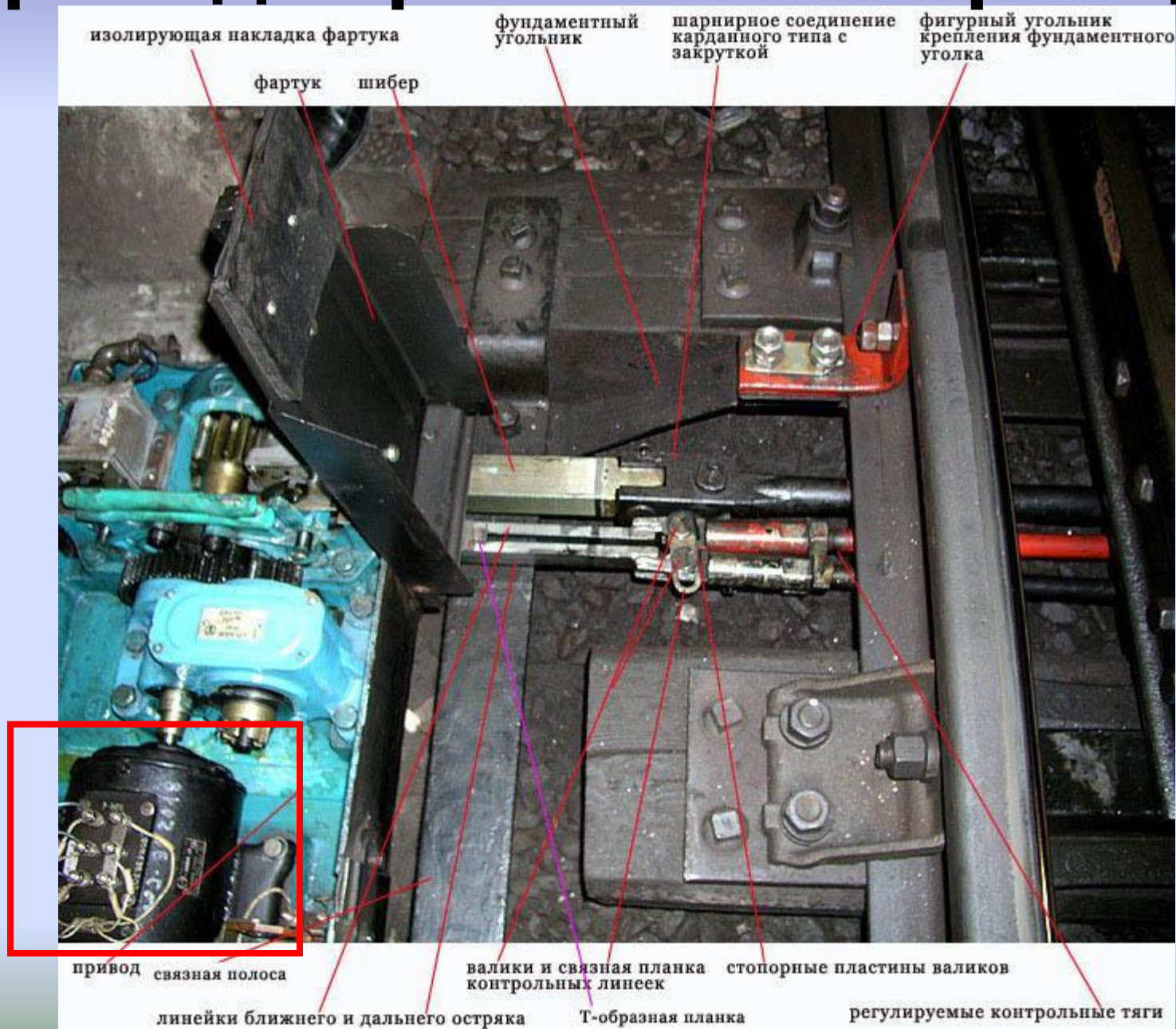


Привод вентилятора

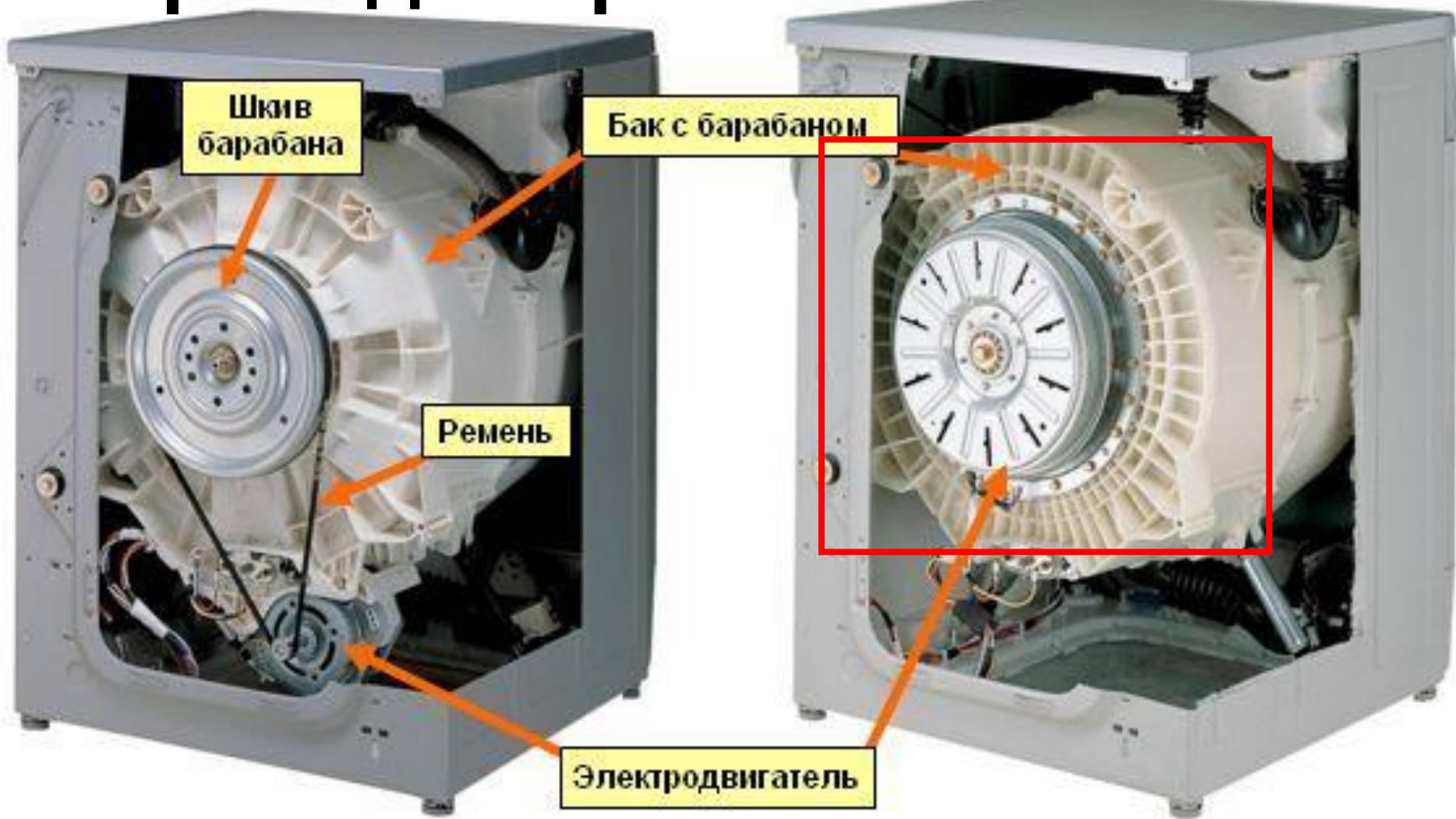


7 5 2008

Привод стрелочного перевода



Однофазный асинхронный привод стиральной машины

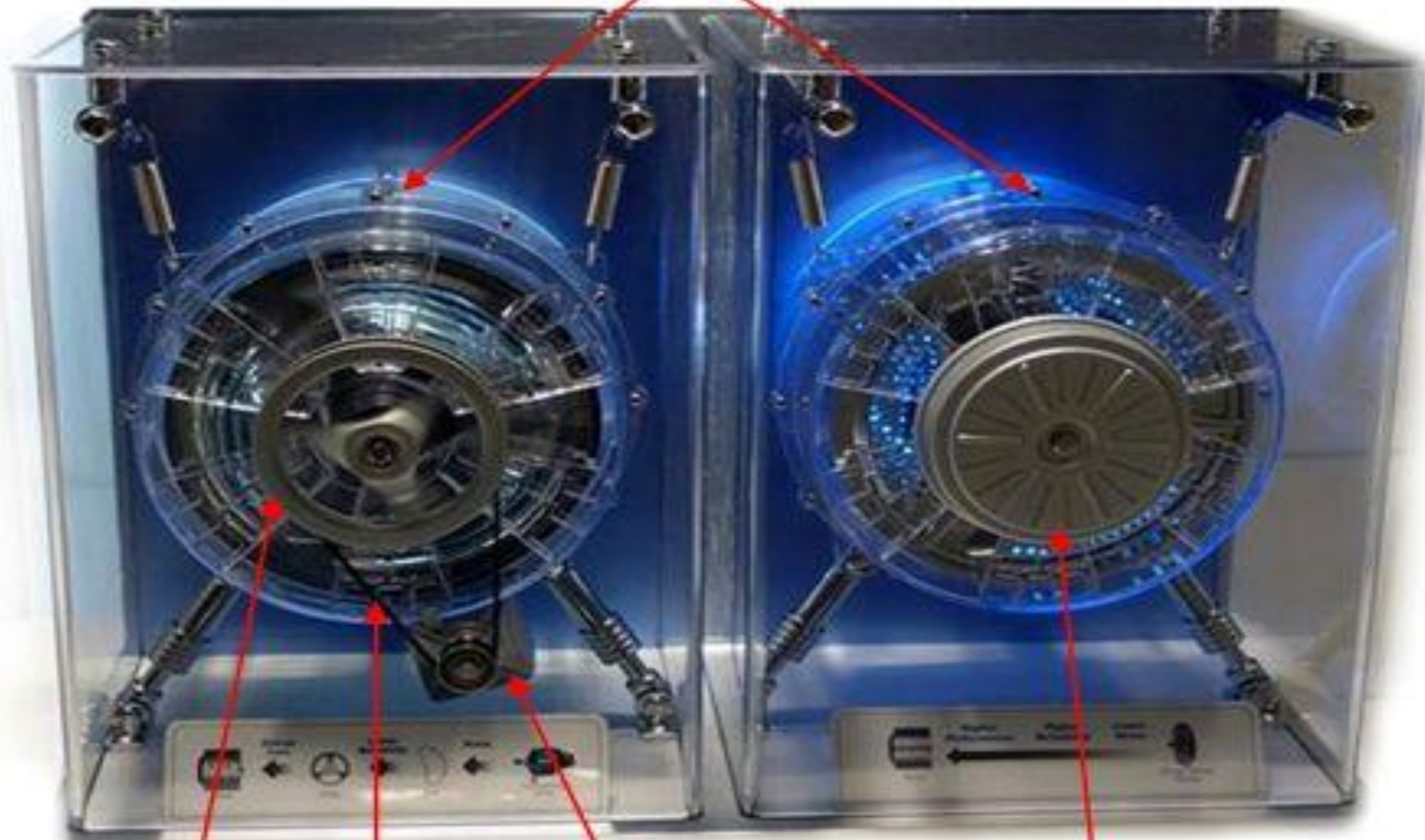


Ременный привод барабана

Прямой привод барабана

LG

**Бак с
барабаном**



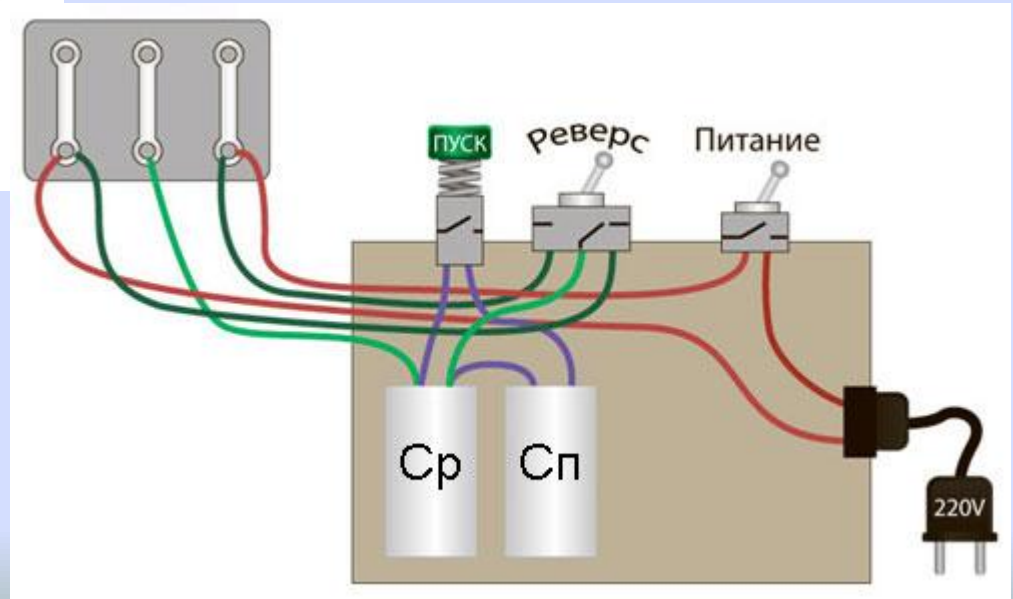
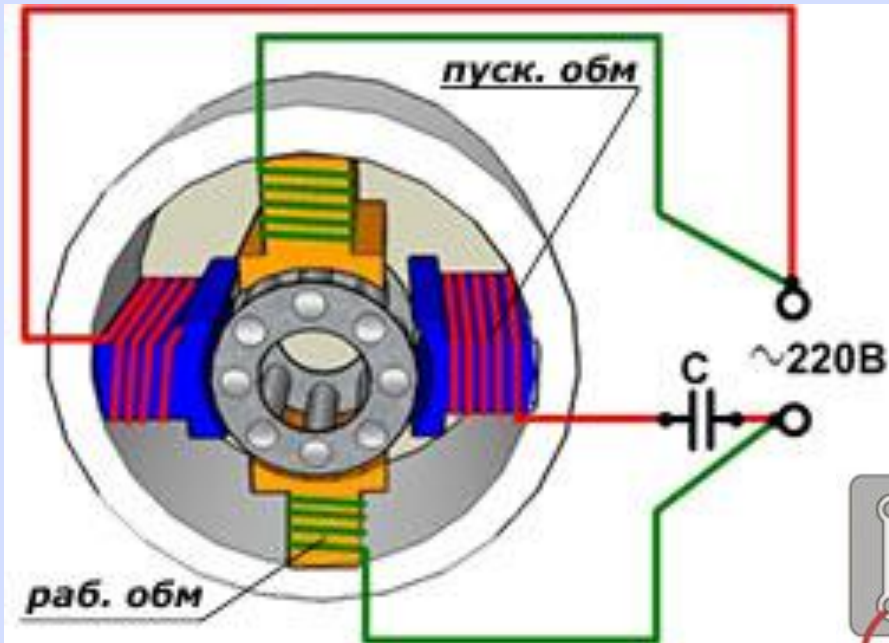
**Шкив
барабана**

Ремень

Двигатель

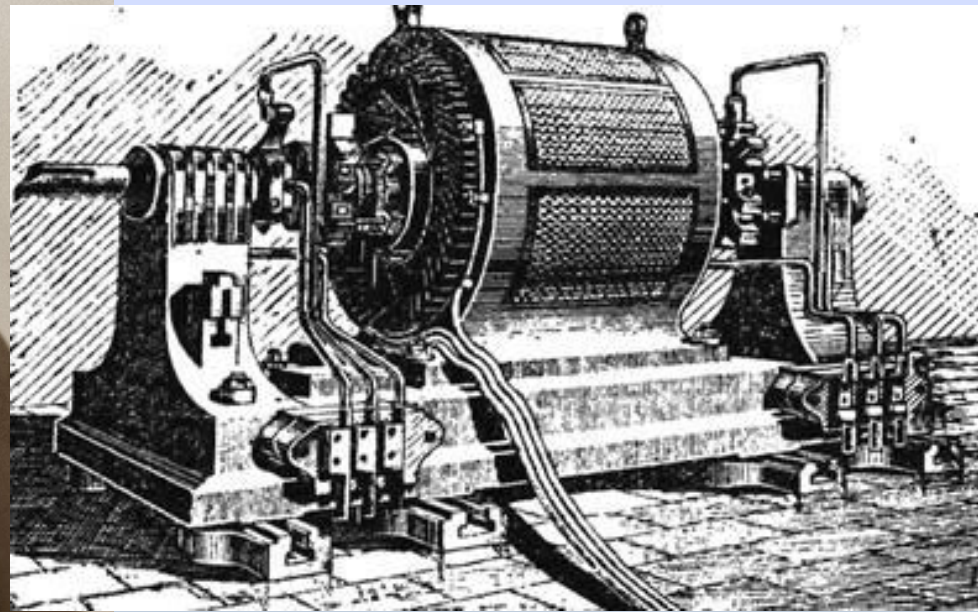
**Двигатель
(прямой привод)**

Однофазные АД используют в бытовых приборах.





*Предложенная
М. О. Доливо-
Добровольским
конструкция АД в
основных чертах
сохранилась до наших
дней.*



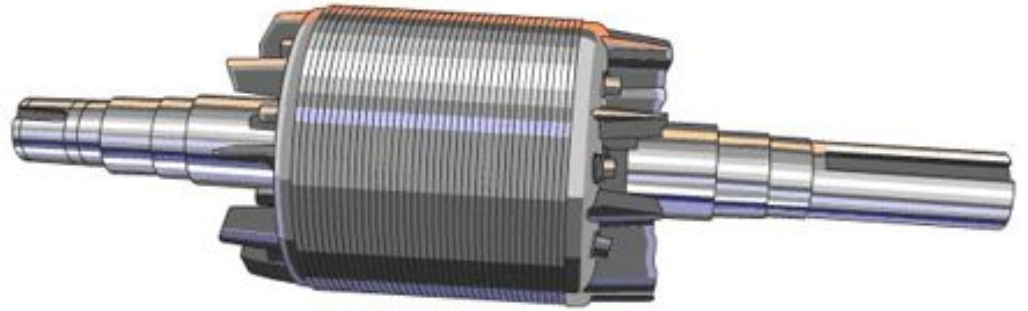
В 1891 году во Франкфурте-на-Майне на международной выставке был построен искусственный водопад и установлен мощный АД Доливо-Добровольского на 100 л.с., который приводил в движение насос, подававший воду к водопаду. Гидроэлектростанция с трёхфазным синхронным генератором с помощью трансформаторов передавала электроэнергию на **невиданное** в те времена расстояние в 170 км.

**Трехфазные АД делят на два типа:
с короткозамкнутым и фазным
ротором.**

**По степени защиты АД выполняют
закрытыми обдуваемыми
(исполнение IP44, IP54) и
защищенными (исполнение IP23).**

*В закрытых АД со степенями защиты
IP44 и IP54 более 90 % тепла отводится
воздухом с поверхности корпуса.*

Трехфазные электродвигатели делят на АД: с короткозамкнутым ротором и



Сердечники роторов ВАД

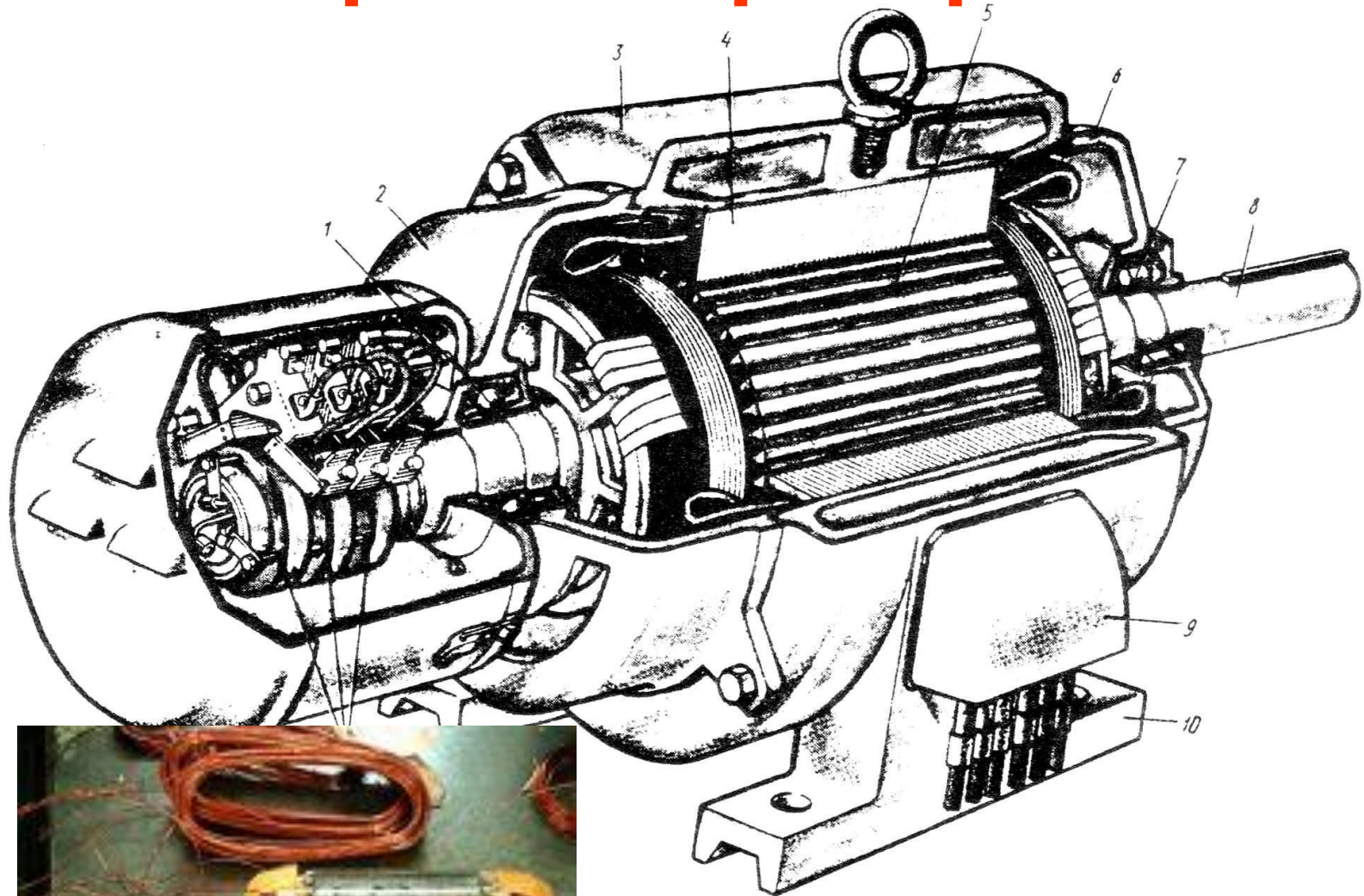


прибор проверки обрыва стержня ротора

Магнитопровод ротора набирают из изолированных листов эл. техн. стали *толщиной 0,35–0,5 мм* для уменьшения потерь на вихревые токи.

В короткозамкнутых роторах пазы заливают алюминием; при этом образуются стержни «беличьей клетки»

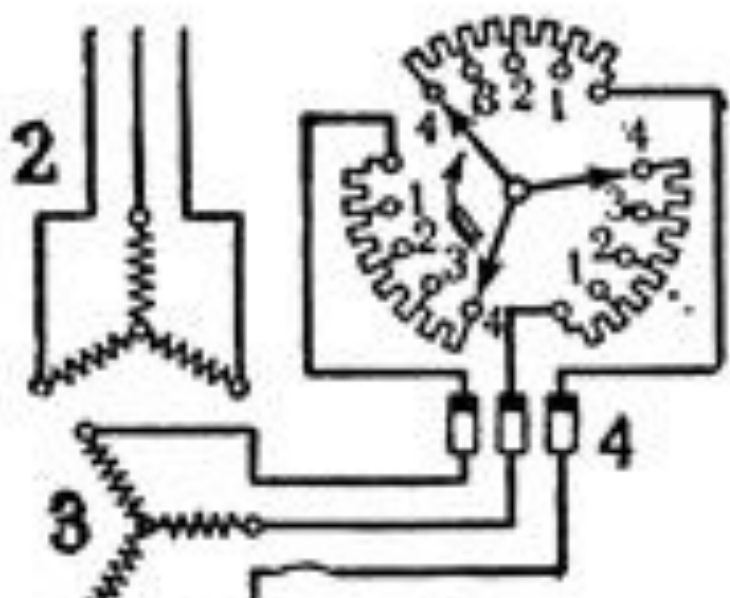
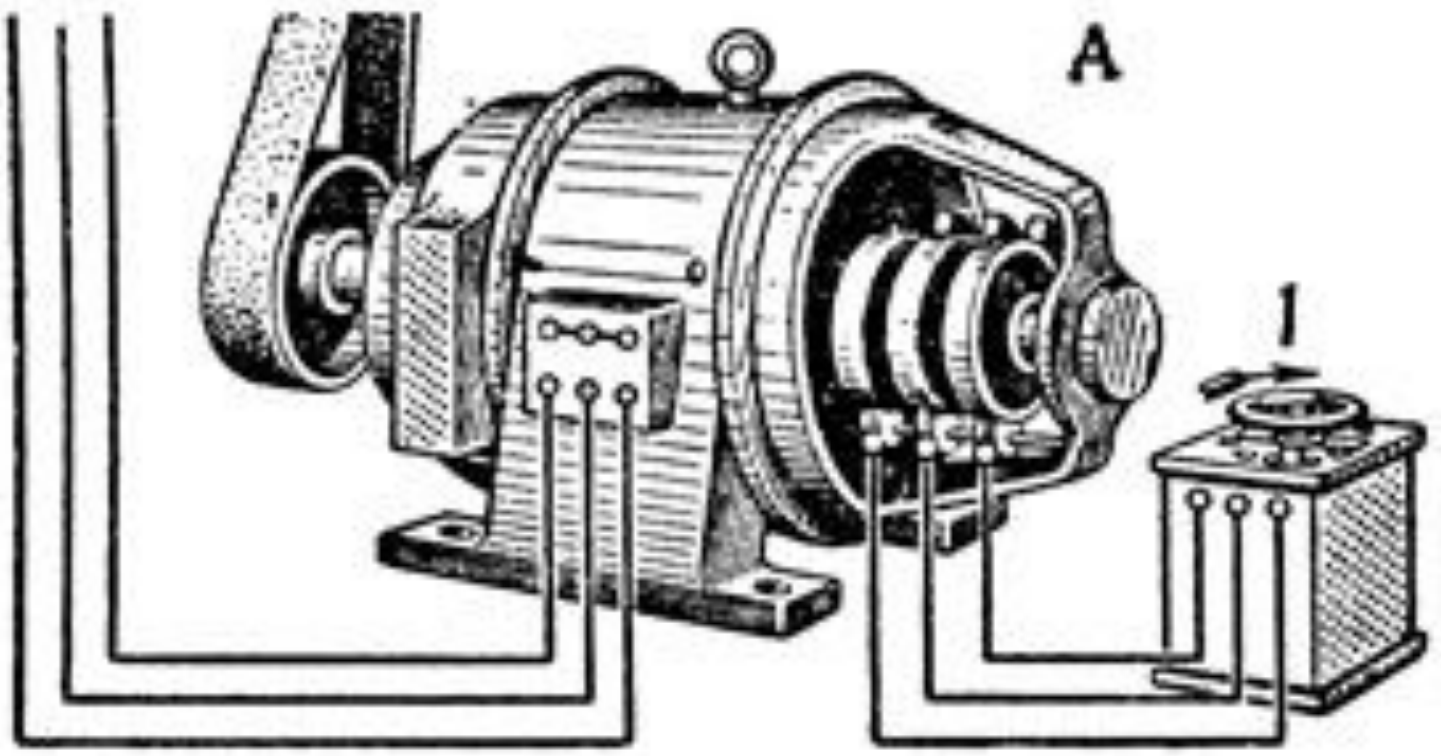
и фазным ротором

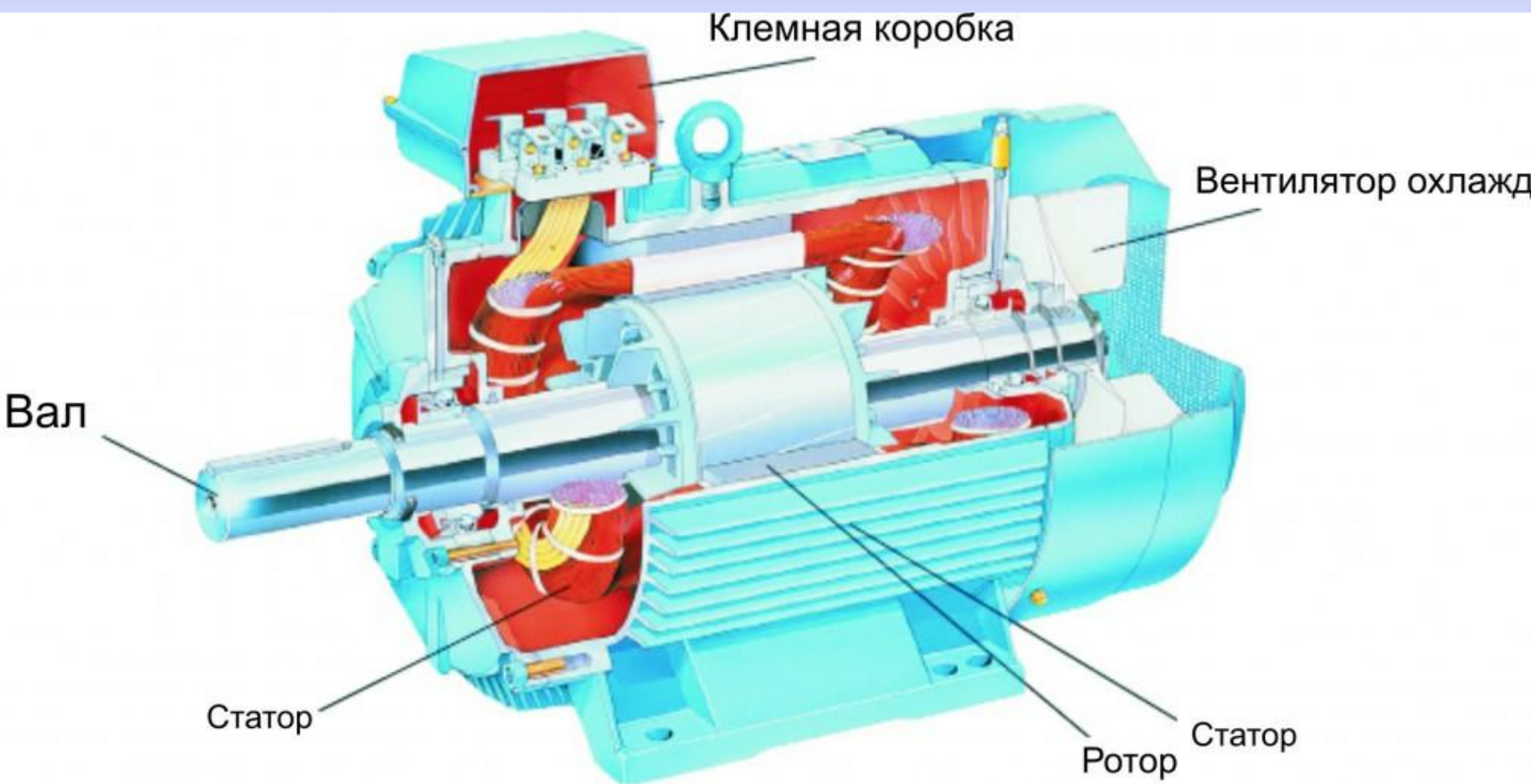


АД с **фазным ротором** выпускаются на **мощности свыше 100 кВт.**

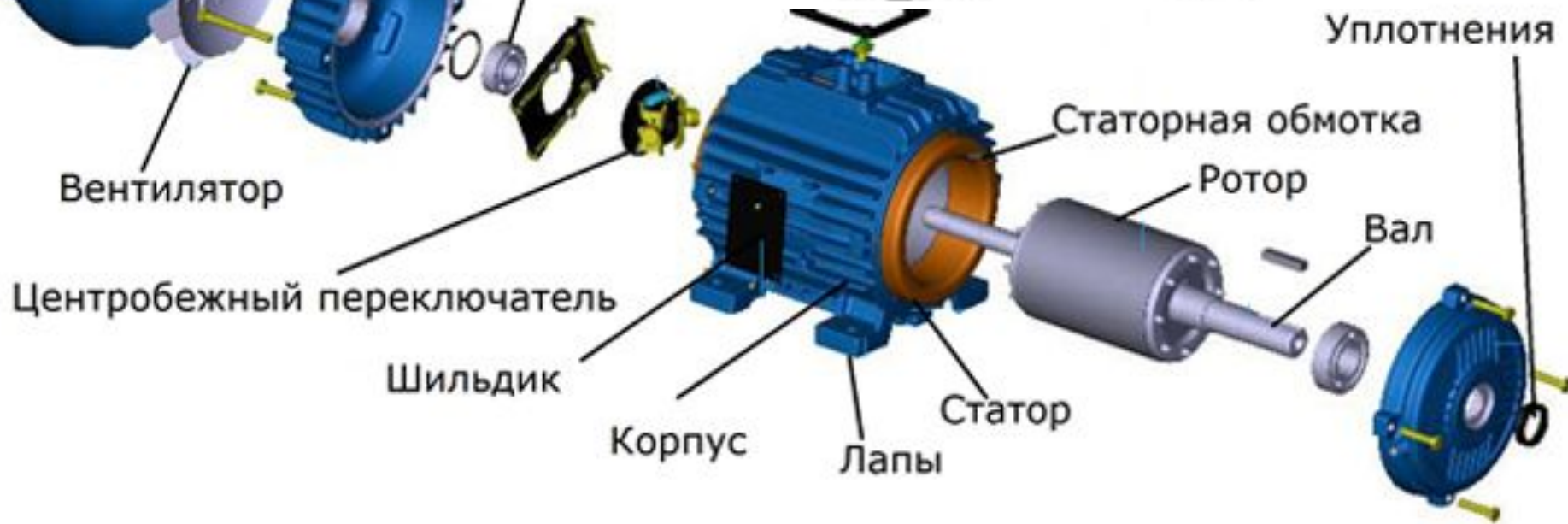
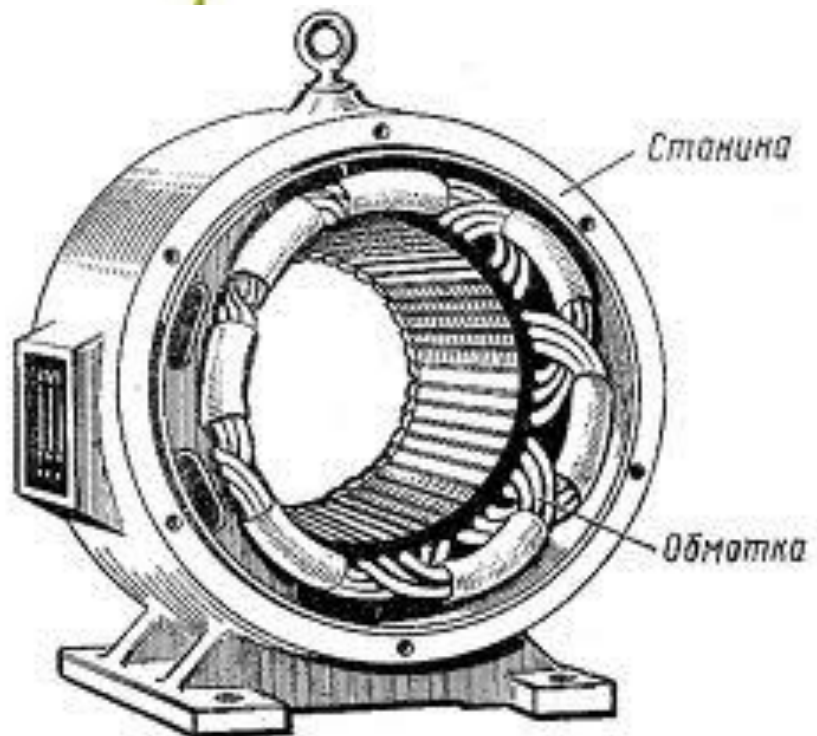
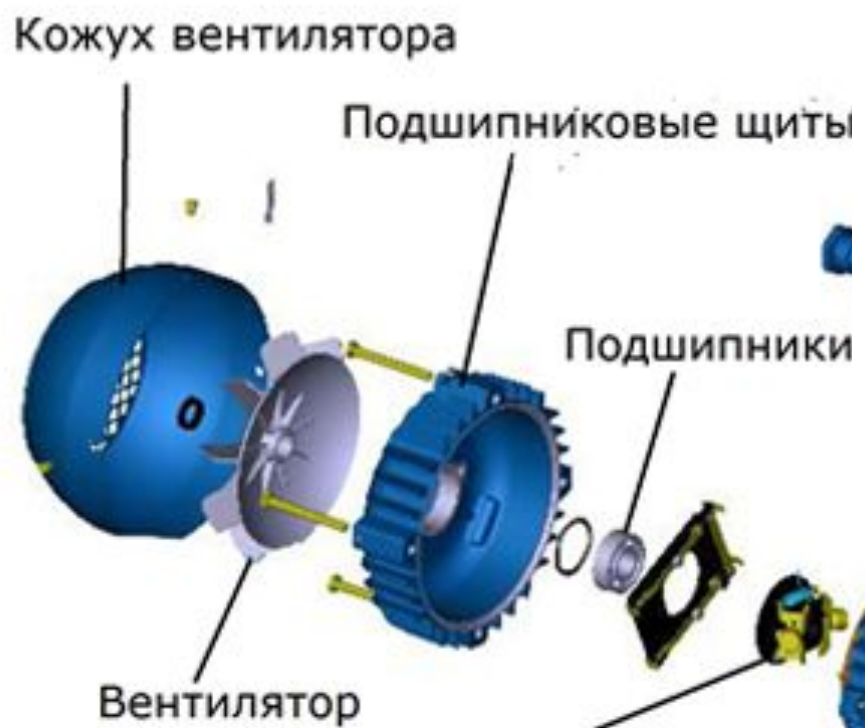
С помощью щеток к обмотке ротора подключается трехфазный **пусковой или регулировочный реостат.**

Реостат называется **пусковым**, если служит только для пуска двигателя и работает **короткое время**, или **регулирующим**, если работает **длительное время** и служит для регулирования частоты вращения.

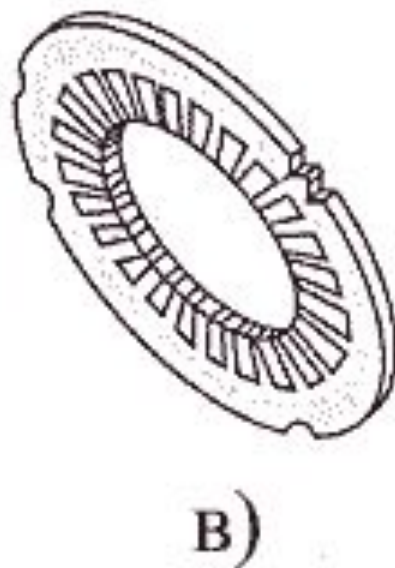
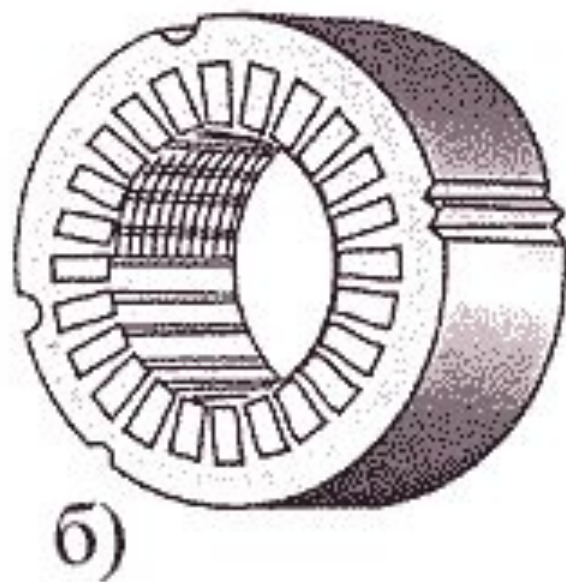
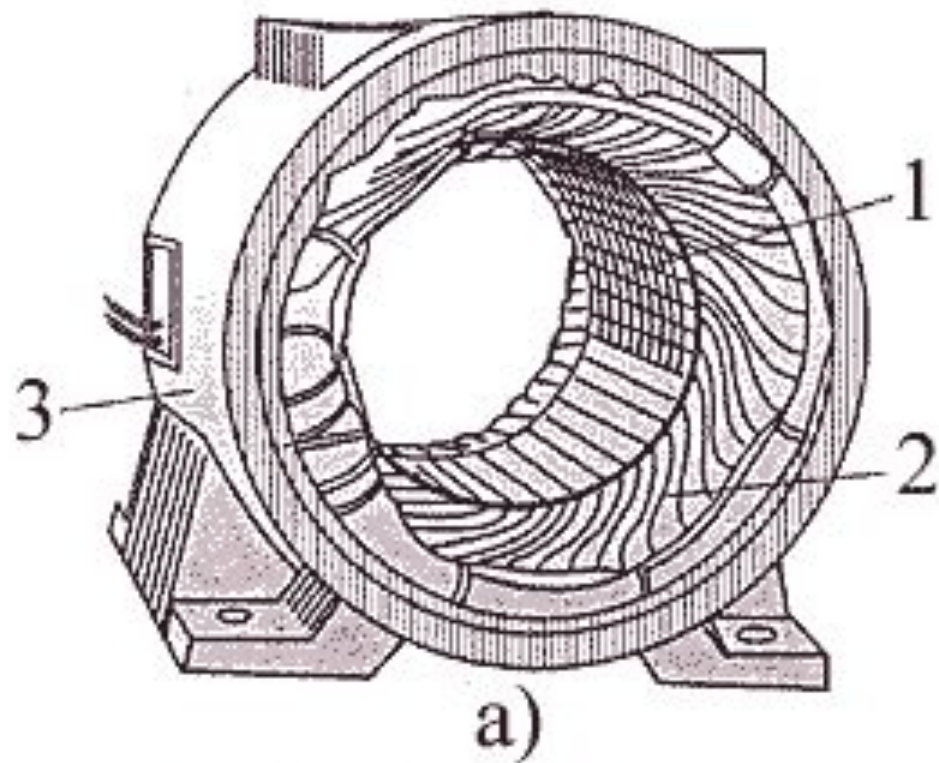


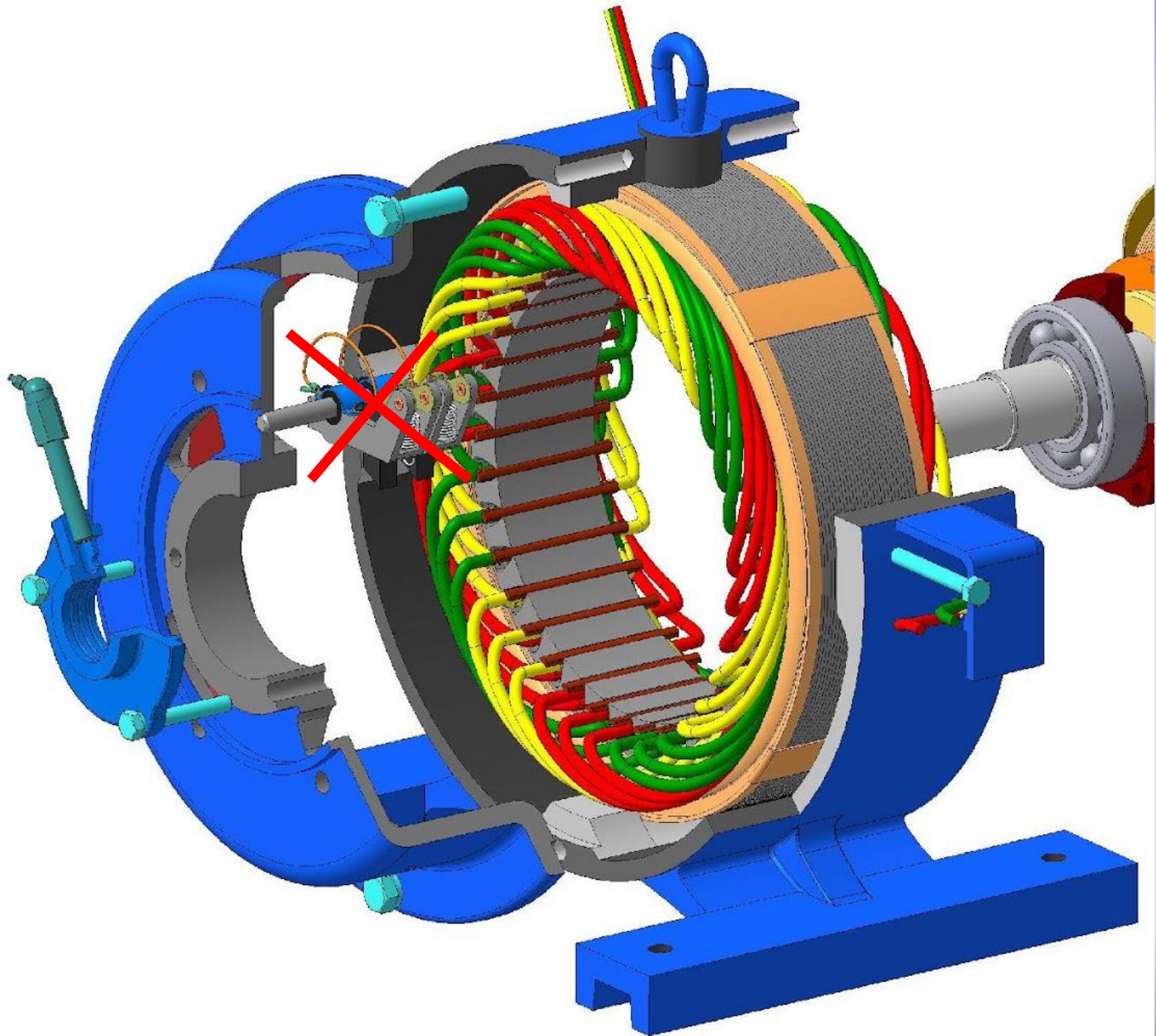


Конструкция АД



СТАТОР

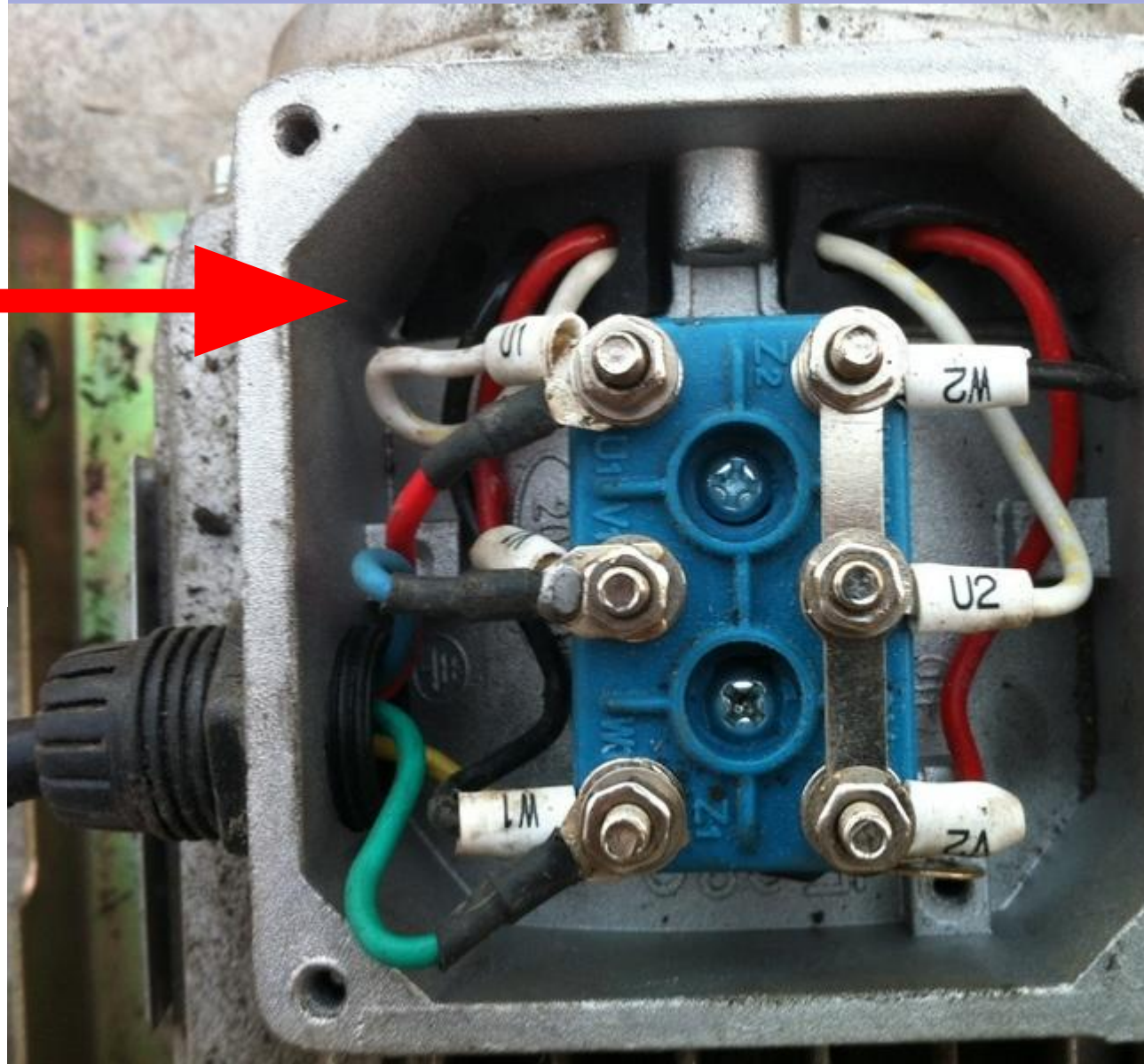
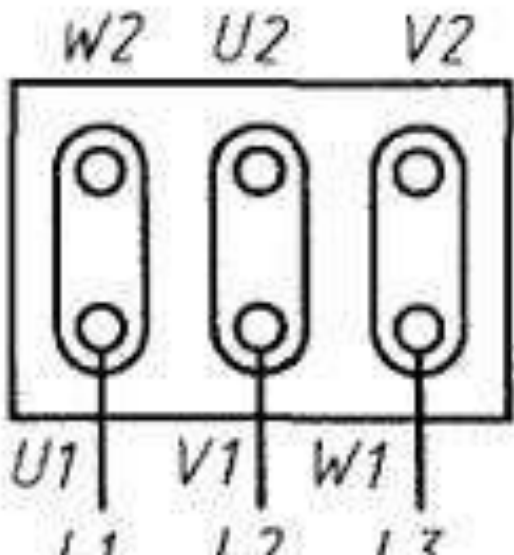
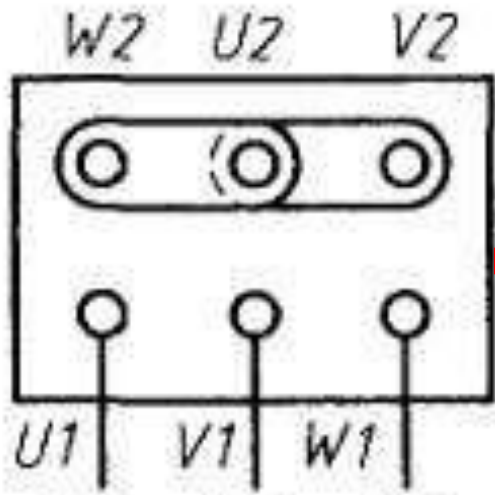




**Концы фаз обмотки статора
выводят на коробке выводов
обозначают:**

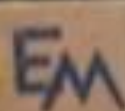
**начала фаз С1, С2, С3,
концы фаз С4, С5, С6.**

**Трехфазную обмотку статора
можно соединять в «звезду» или
«треугольник».**



**Например, если в
паспорте АД 220/380 В,
то при напряжении сети
380 В обмотку статора
соединяют в звезду, если
220 В – в треугольник.**

В современных АД в качестве межвитковой и корпусной изоляции используют изоляционные материалы классов нагревостойкости *B* и *F*, а для специальных машин, работающих в тяжелых условиях - класс *H*.



ДВИГАТЕЛЬ
АСИНХРОННЫЙ



ТИП АИР71А4У2

N

3Ф - 50 Hz Δ/Y 220/380V 2.7/1.6 A

0.55 kW 1360 r/min КПД 75% COSφ 0.71

РЕЖИМ S1 КЛ.ИЗОЛ F ГОСТ 183-74

IP 54 СДЕЛАНО В УКРАИНЕ 2007

ME25

В40



ДВИГАТЕЛЬ АСИНХРОННЫЙ

ТИП 4АМУ132S4У2 N 010004

3φ ~ 50 Hz Δ/Y 1440 об/мин

7.5 kW 380/660 V 15.4/8.9 A IP54 65 kg

870 ~~895~~ 0.85 S1 Кл. изоляц. F

183-74

СДЕЛАНО В УКРАИНЕ 29

Расшифровка обозначений АД

1. Марка

А И Р С 1 1 2 М А 8 Б У 3

1 2 3 4 5 6 7 8 9

2. Признак модификации

3. Высота оси вращения

4. Длина станины

5. Длина сердечника

6. Число полюсов

7. Назначение

8. Климатическое исполнение

9. Категория размещения

А И Р С 1 1 2 М А 8 Б У 3
1 2 3 4 5 6 7 8 9

2. Признак модификации

С - с повышенным скольжением

Е, ЗЕ, ЕУ - однофазный двигатель

Х - с алюминиевой станиной

К - с фазным ротором

Ф - с принудительным охлаждением

3. Высота оси вращения.

**50, 56, 63, 71, 80, 90, 100, 112, 132, 160,
180, 200, 225, 250, 280, 315, 355 мм**

| | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| A | I | P | S | 112 | M | A | 8 | B | У | 3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |

4. **Длина станины.**

По возрастанию: S, M, L. (от англ. слов: **Short, Medium, Long**)

5. **Длина сердечника**

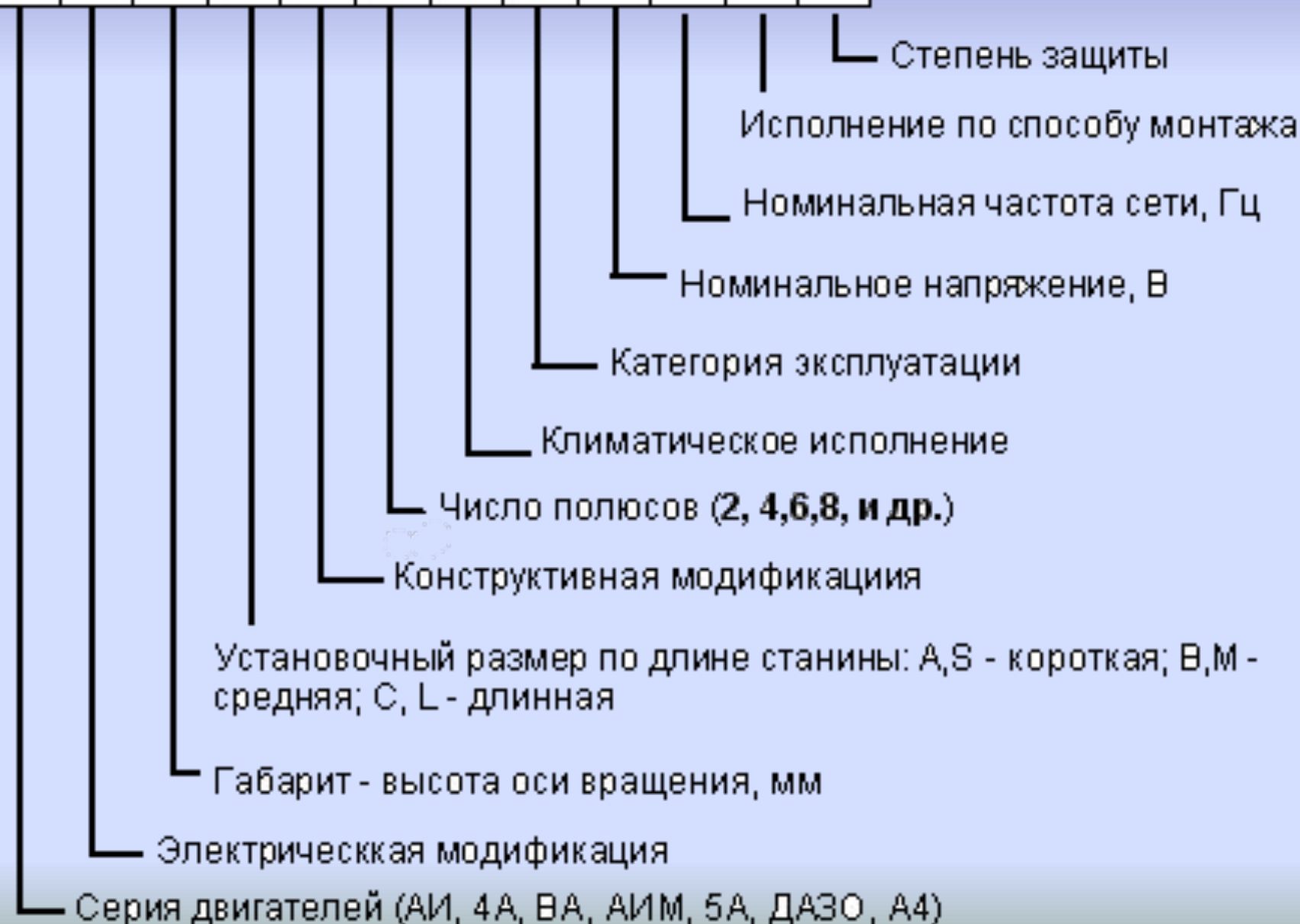
По возрастанию: A-малый, B, C-большой

6. **Число полюсов 2, 4, 6, 8, 10, 12**

или в случае многоскоростных электродвигателях: **2/4, 8/6/4, и т.**

д.

| | | | | | | | | | | | |
|-----|---|-----|---|--|---|-----|---|--|--|--|--|
| АИР | С | 132 | М | | 4 | УХЛ | 4 | | | | |
|-----|---|-----|---|--|---|-----|---|--|--|--|--|



Принцип действия АД

В пазах статора расположена трехфазная обмотка, витки которой смещены в пространстве на угол 120° .

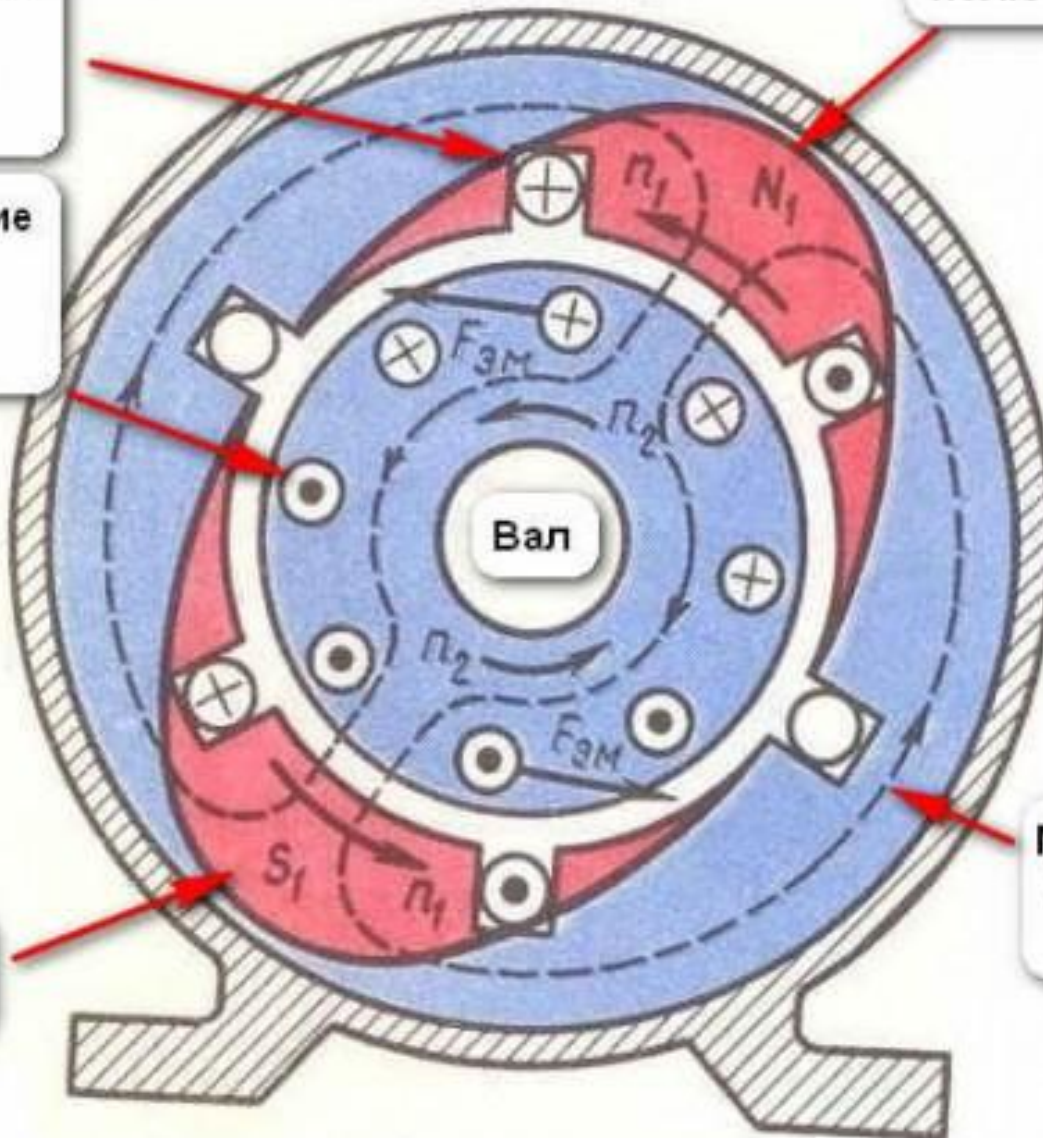
Ток каждой обмотки создает пульсирующий магнитный поток, а совокупное действие трех магнитных потоков создает **вращающееся магнитное поле.**

Принцип работы асинхронного двигателя

Направление тока в обмотке статора

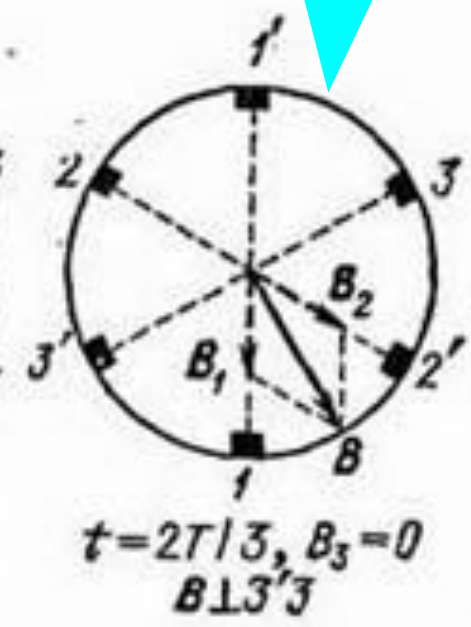
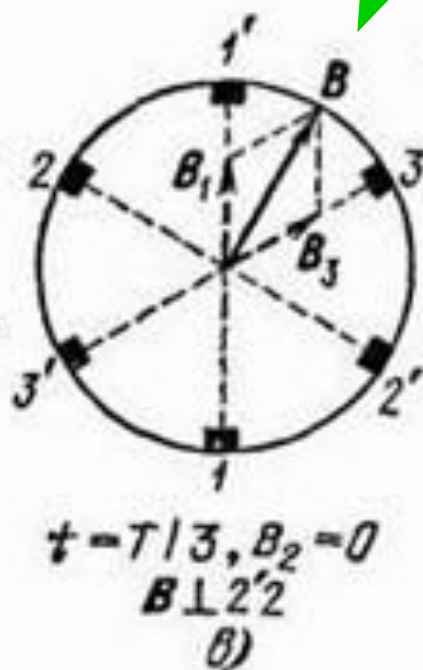
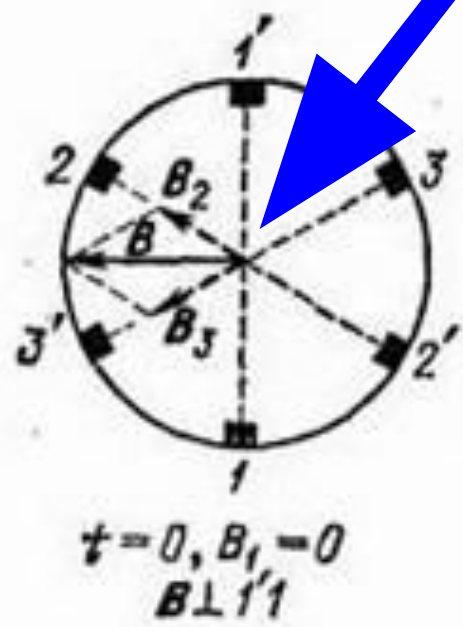
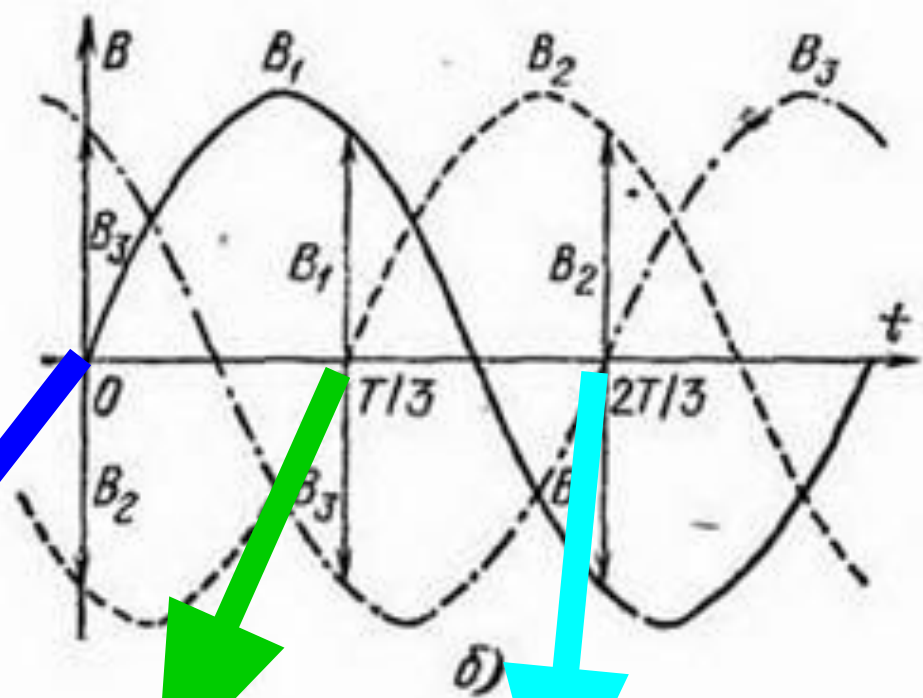
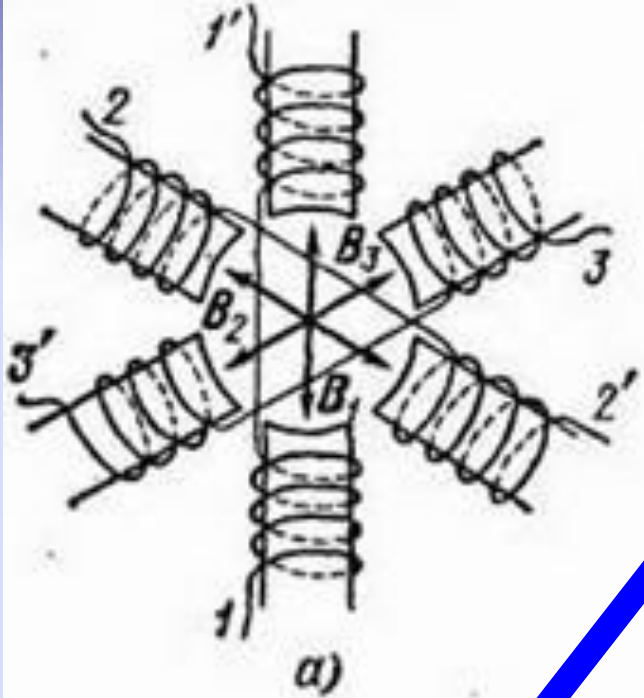
Направление тока в обмотке ротора

Северный полюс N1



Южный полюс S1

Магнитные силовые линии



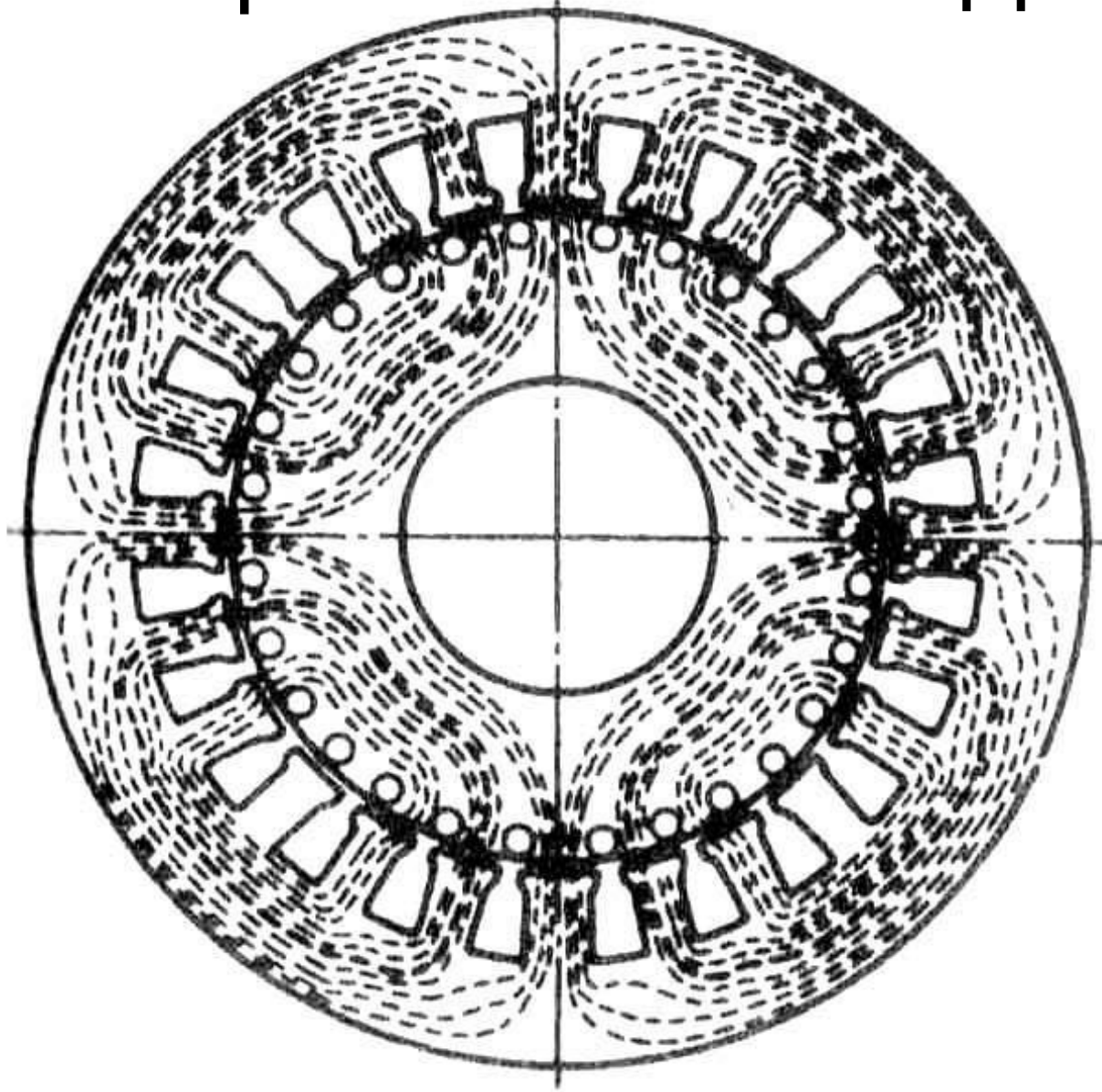
При питании обмотки статора
трехфазным током создается
вращающийся магнитный поток

$$n_1 = \frac{60 f_1}{p}$$

Данный поток является

*постоянным по величине, но
изменяющимся по направлению*

Магнитное поле четырёхполюсного АД



Вращающееся магнитное поле статора **индуцирует в проводниках ротора ЭДС** и по ним начинают проходить токи.

Притяжение магнитного поля статора и токов в роторе создает силы, направление по правилу левой руки.

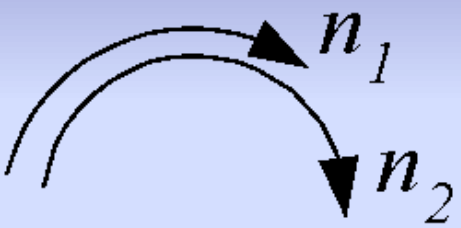
Суммарное усилие образует момент M , если этот момент превышает тормозной.

Относительную разность частот вращения магнитного поля и ротора называют **скольжением**

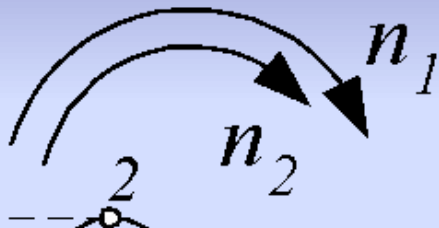
$$S = \frac{n_1 - n_2}{n_1}$$

скольжение часто выражают в процентах:
при номинальной нагрузке – 1,5-3 %;
при холостом ходе – доли процента.
Частота вращения ротора **мало изменяется при возрастании нагрузки.**

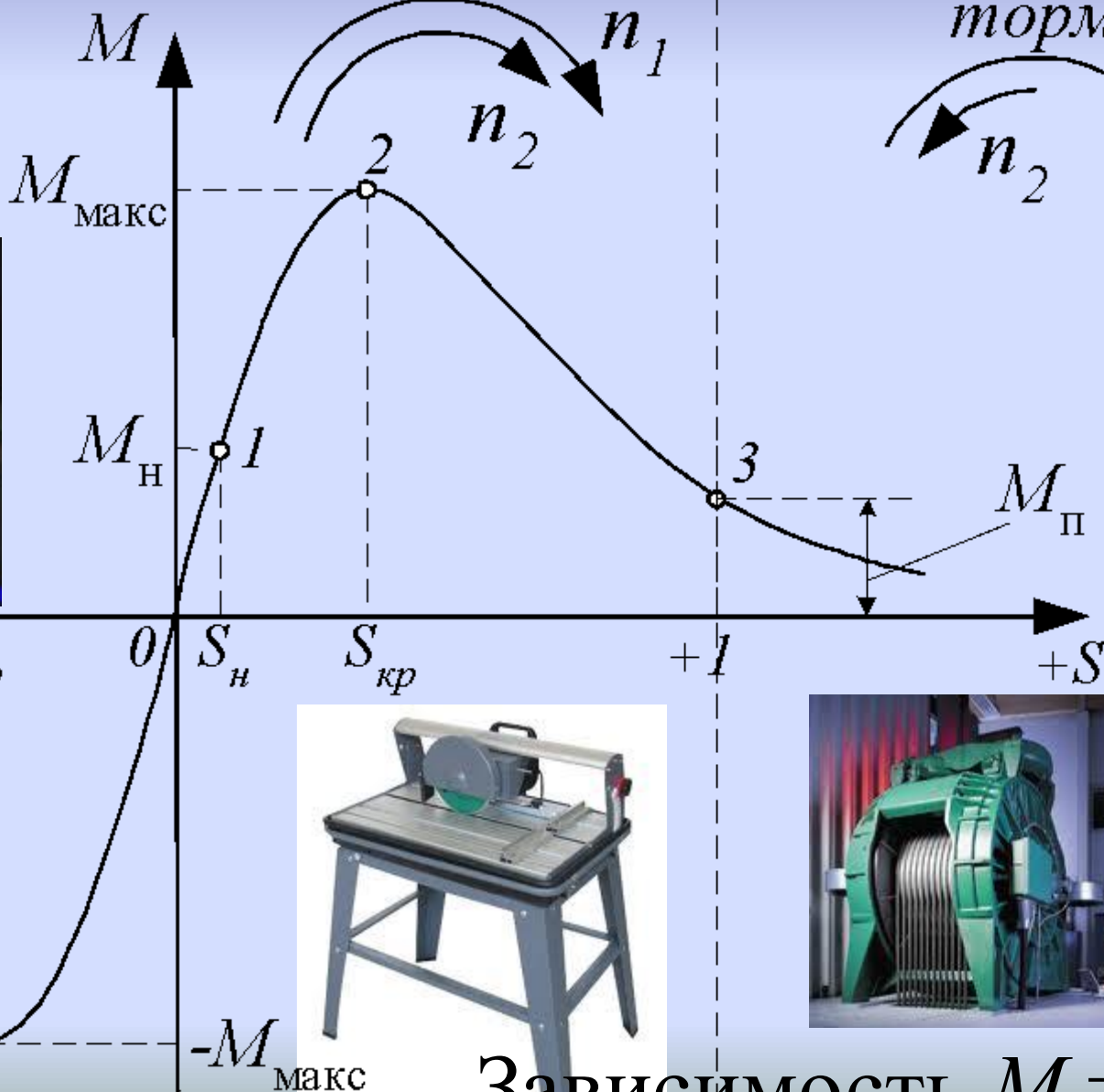
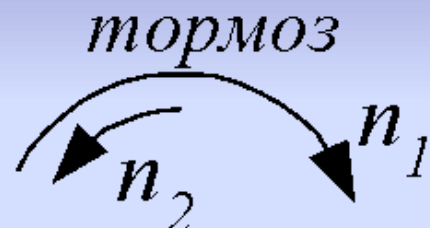
Генератор



Двигатель



Электромагнитный тормоз



Зависимость $M = f(s)$

**Нормальная работа АД протекает на
прямолинейной части 0–2.**

Точка 1 - номинальный момент.

Участок 1–2 - устойчивая работа.

Участок 2–3 - неустойчивая работа.

**Пуск двигателя возможен, если
момент сопротивления M_C будет
меньше пускового момента M_{II}
(точка 3 выше точки 1)**

Номинальные данные АД на табличке корпуса:

- 1. Номинальная мощность** – это номинальная **механическая мощность на валу**.
- 2. Линейное напряжение** обмотки статора. Обычно в виде дроби: при большем напряжении сети обмотка соединяется по схеме звезда, а при меньшем – по схеме треугольник.
- 3. Линейные токи** также указываются в виде дроби.

- 4. Частота вращения ротора.**
- 5. Коэффициент мощности.**
- 6. Коэффициент полезного действия**