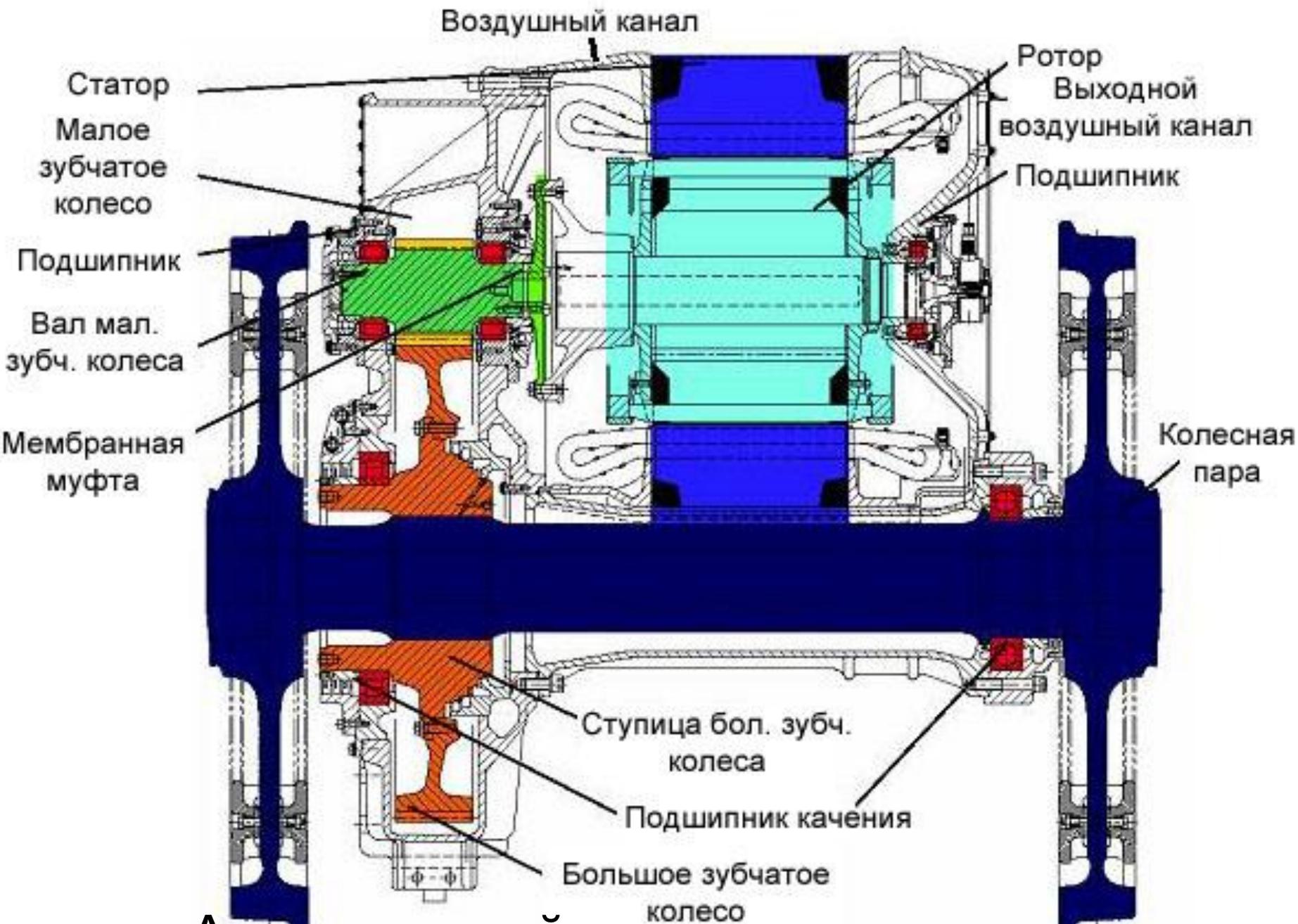


# АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ (АД)





Асинхронный привод электровоза



# Автобус "Витовт" А420



# Привод станка

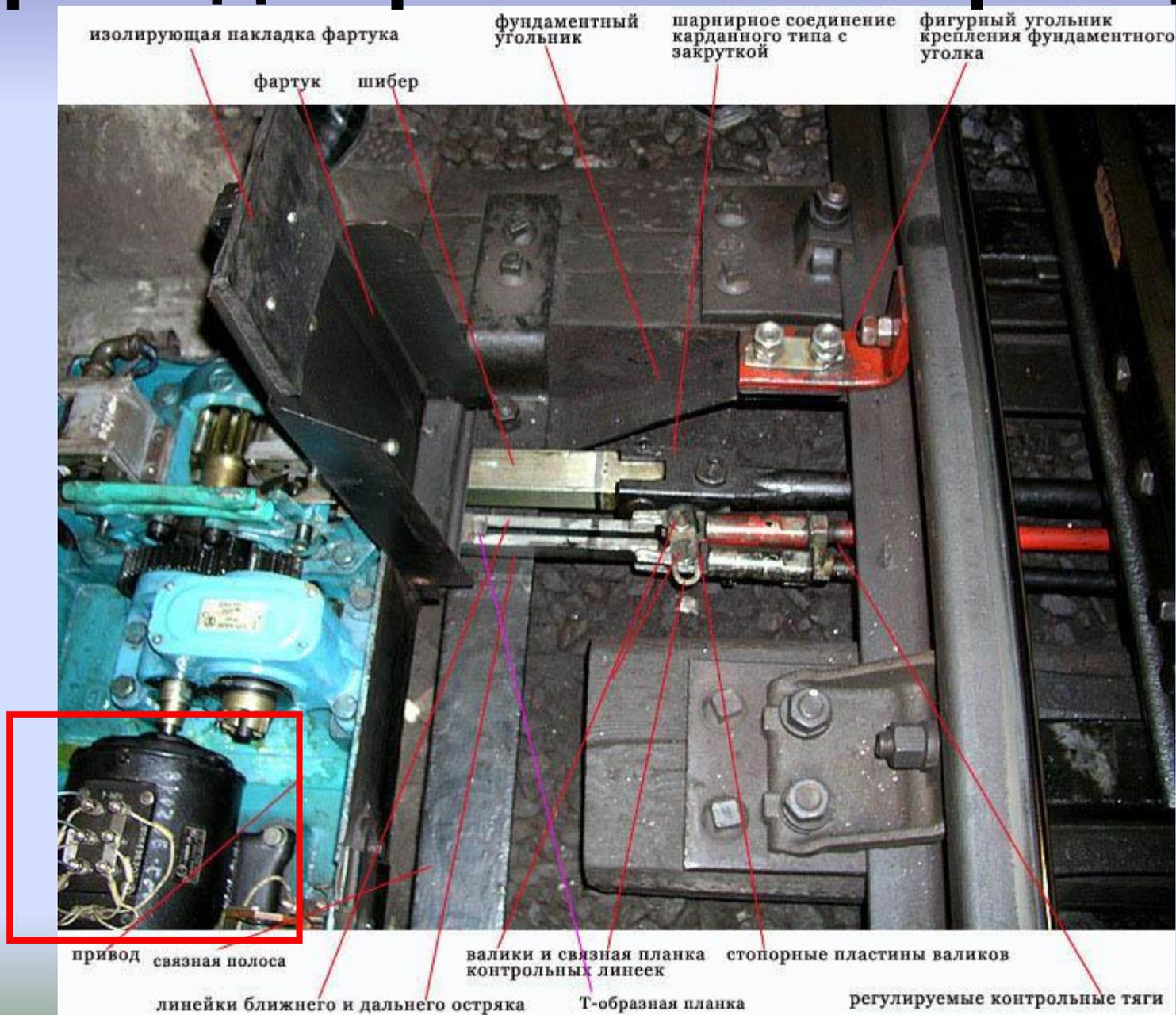


# Привод вентилятора

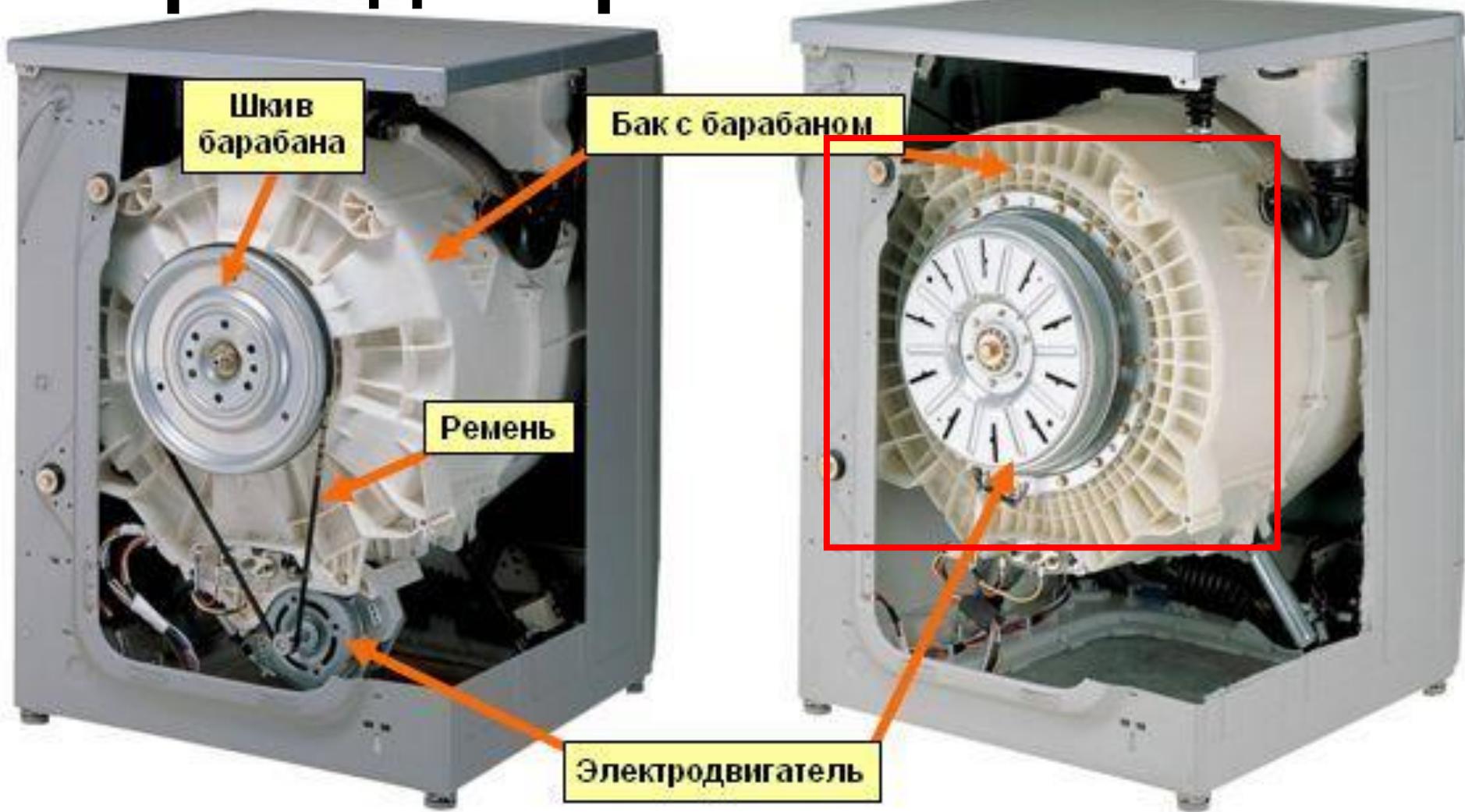


7 5 2008

# Привод стрелочного перевода



# Однофазный асинхронный привод стиральной машины

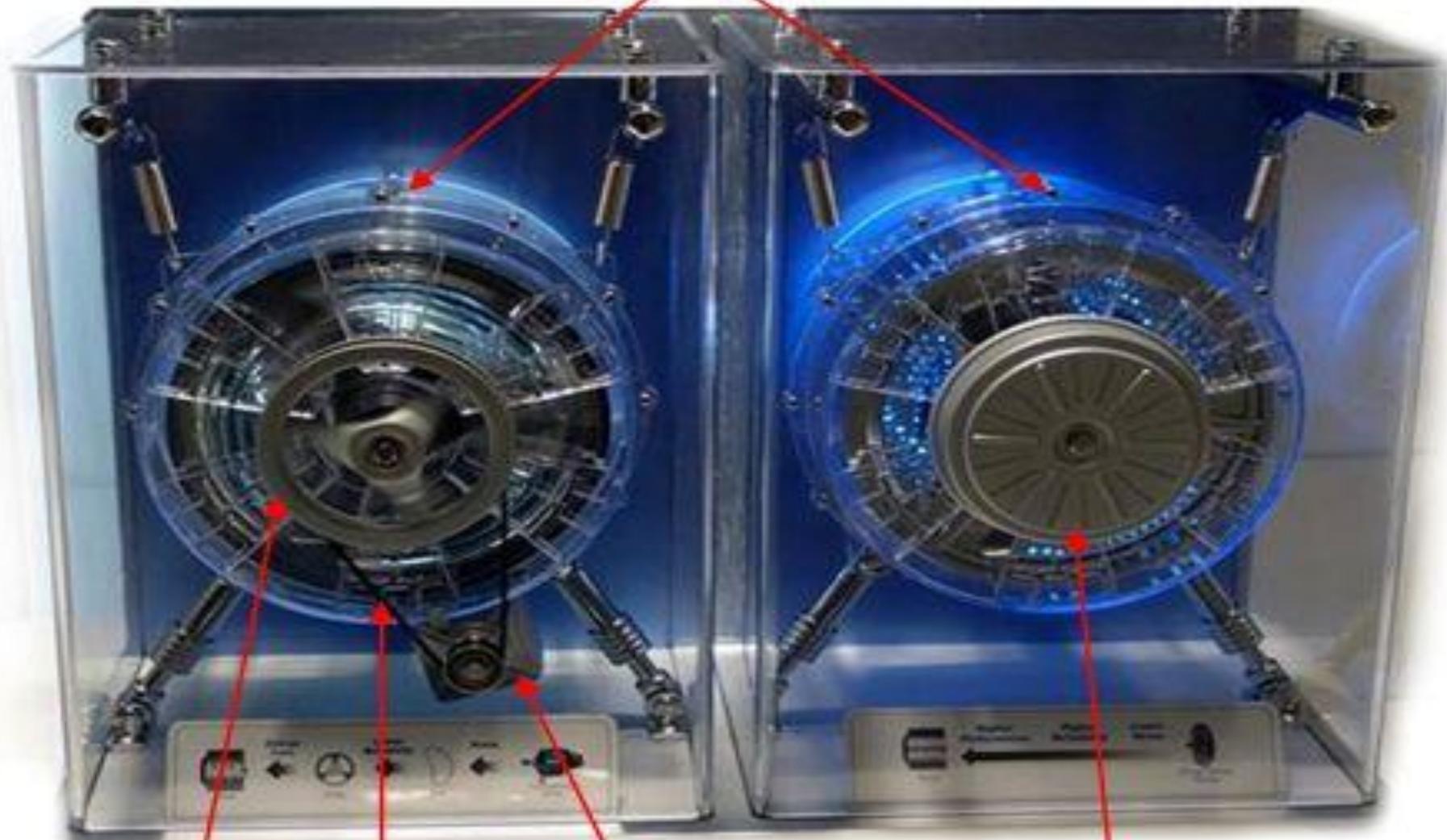


Ременный привод барабана

Прямой привод барабана

**LG**

**Бак с  
барабаном**



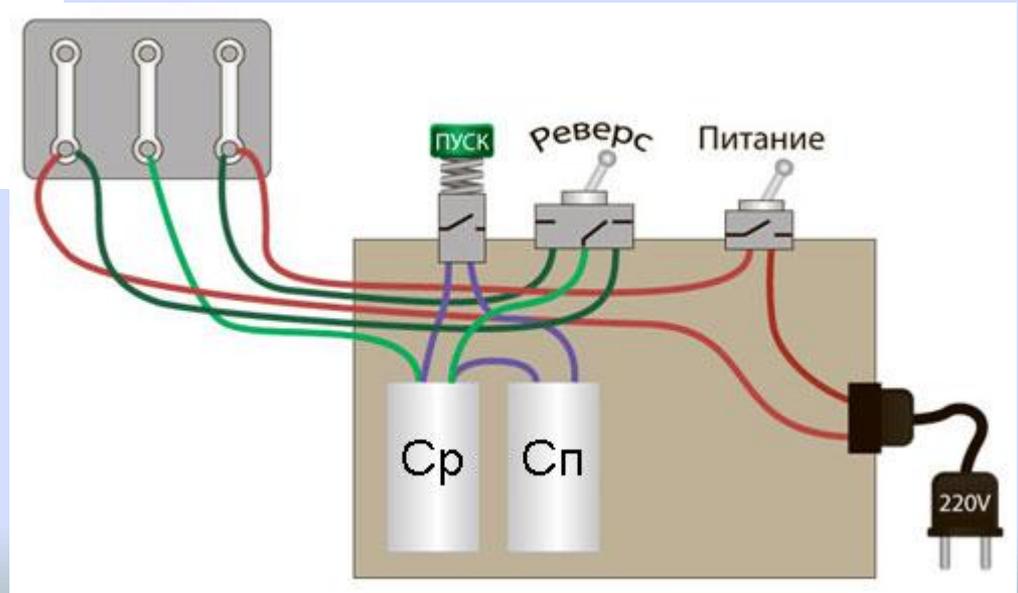
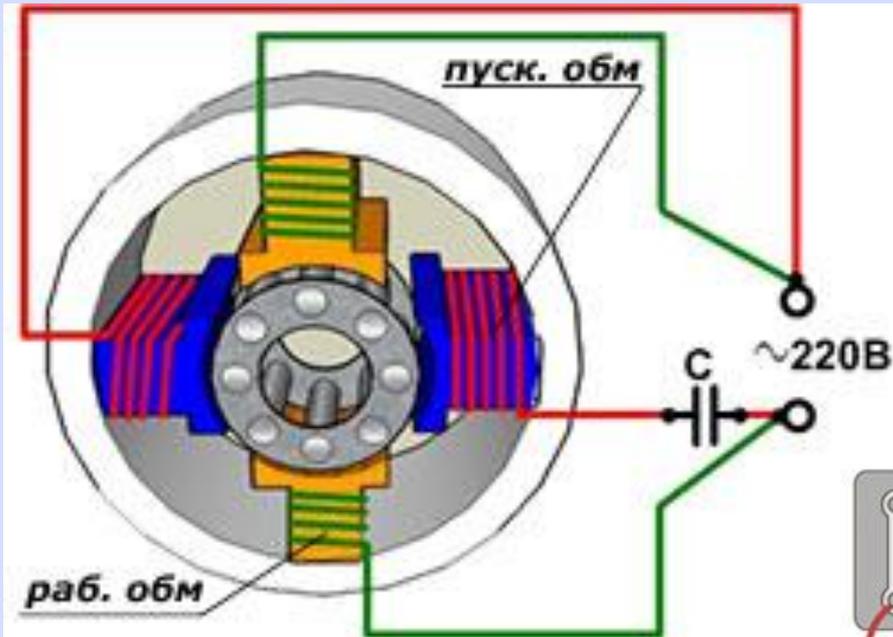
**Шкив  
барабана**

**Ремень**

**Двигатель**

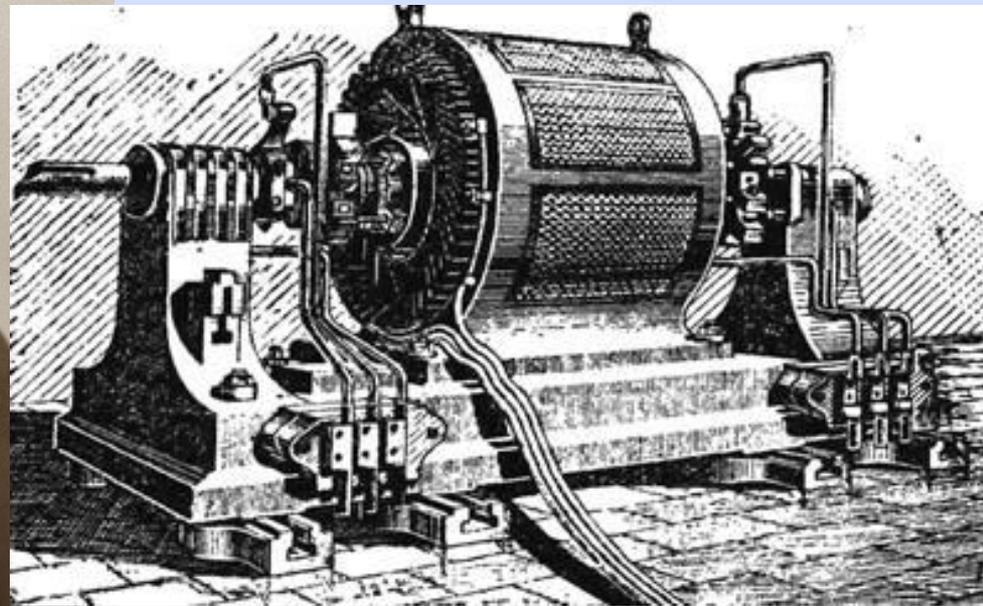
**Двигатель  
(прямой привод)**

# Однофазные АД используют в бытовых приборах.





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



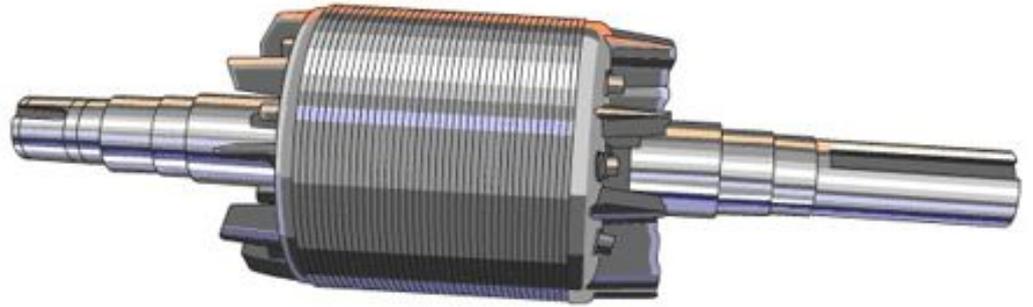
В 1891 году во Франкфурте-на-Майне на международной выставке был построен искусственный водопад и установлен мощный АД Доливо-Добровольского на 100 л.с., который приводил в движение насос, подававший воду к водопаду. Гидроэлектростанция с трёхфазным синхронным генератором с помощью трансформаторов передавала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

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

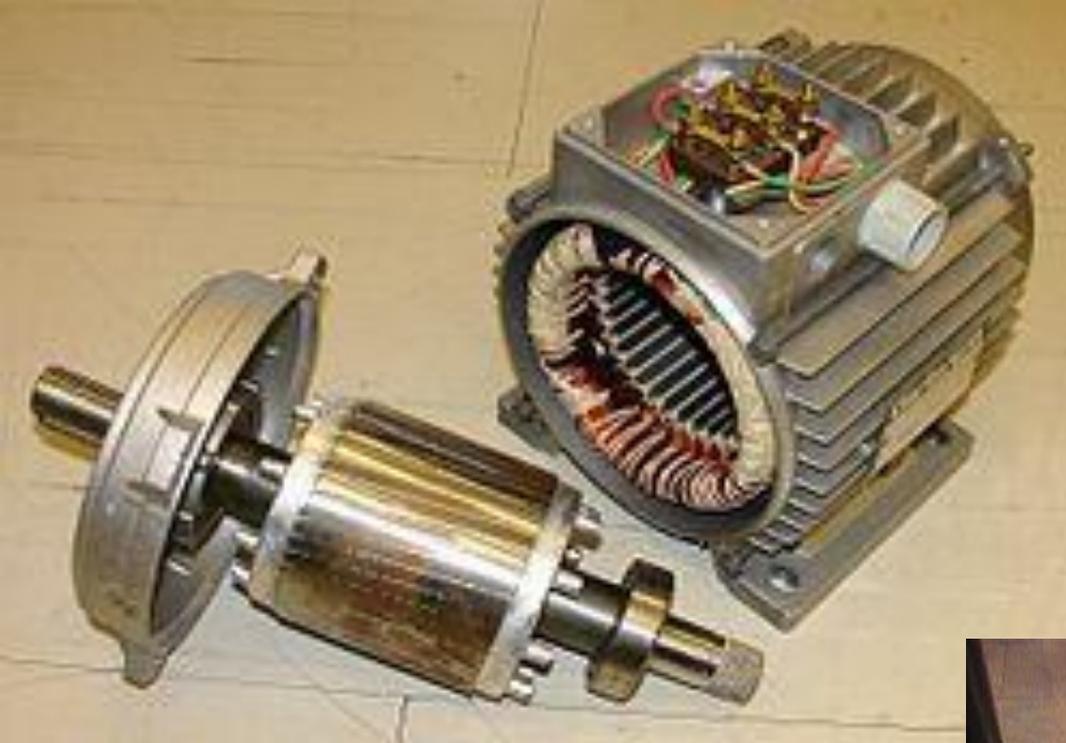
**По степени защиты АД выполняют  
закрытыми обдуваемыми  
(исполнение IP44, IP54) и  
защищенными (исполнение IP23).**

*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

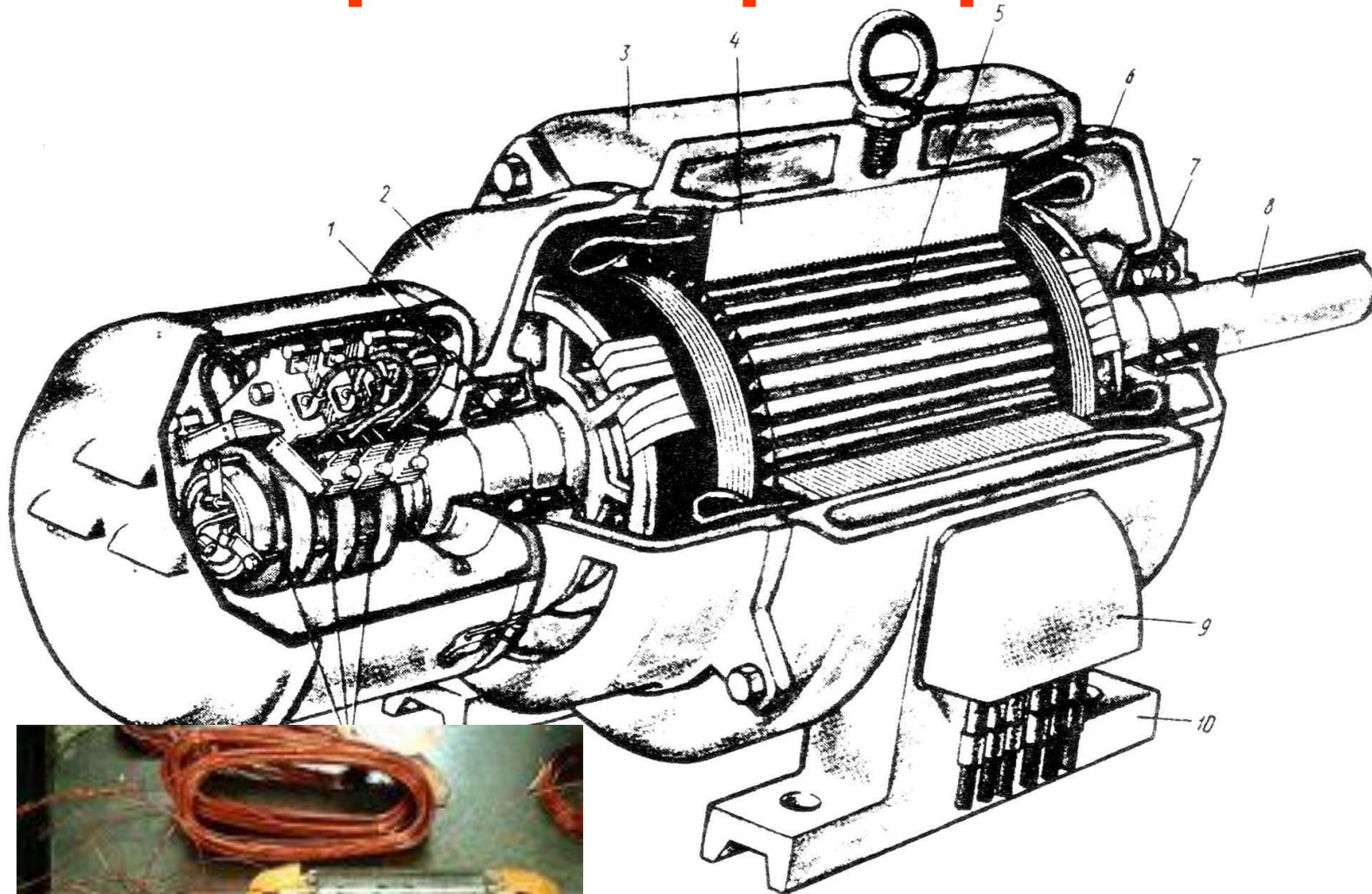


прибор проверки обрыва стержня ротора

**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»**

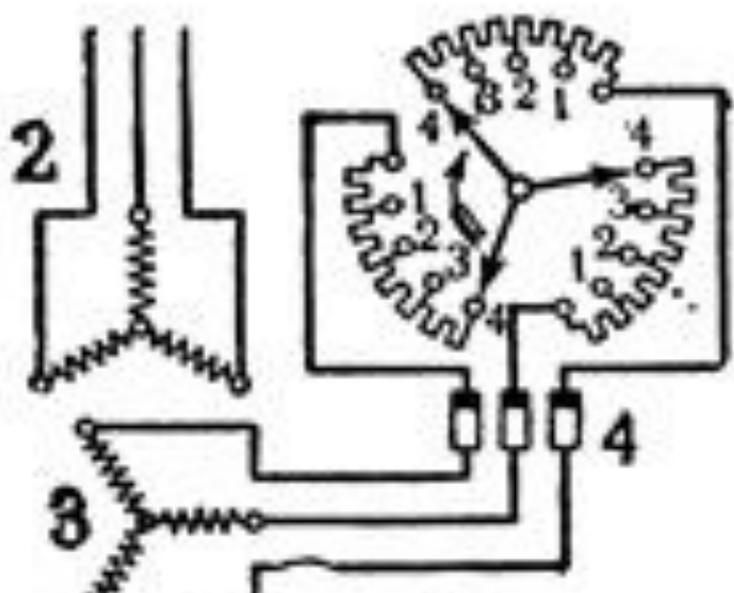
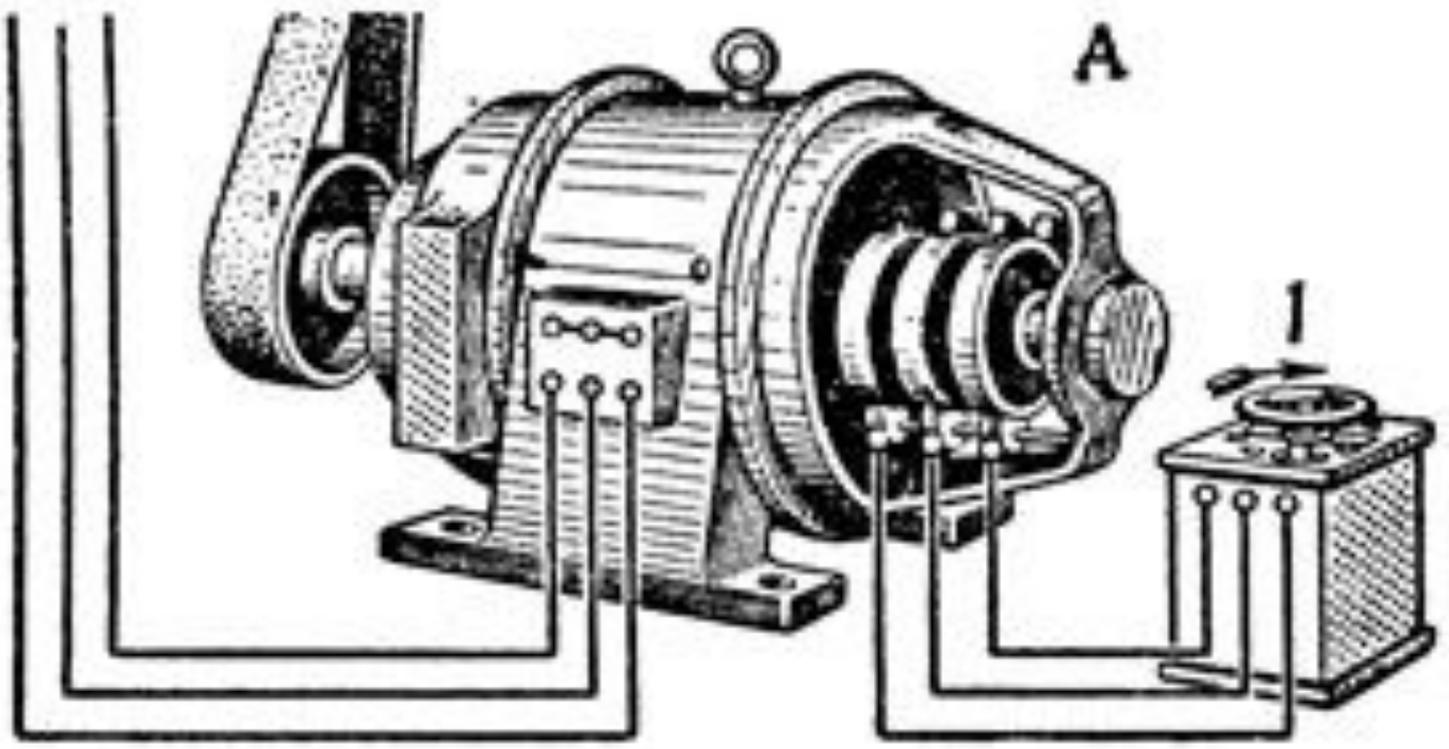
# и фазным ротором

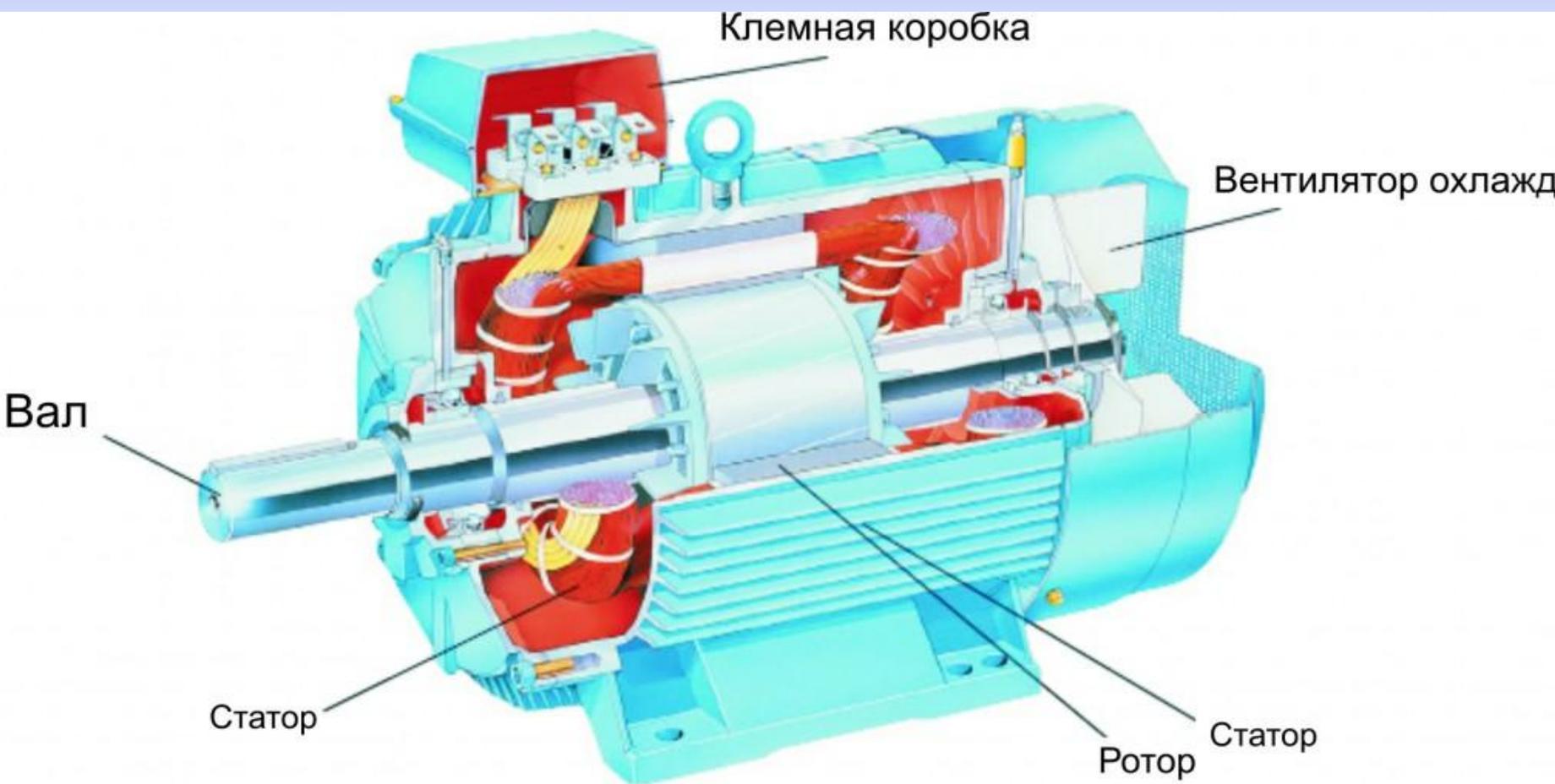


АД с **фазным ротором** выпускаются на **мощности свыше 100 кВт.**

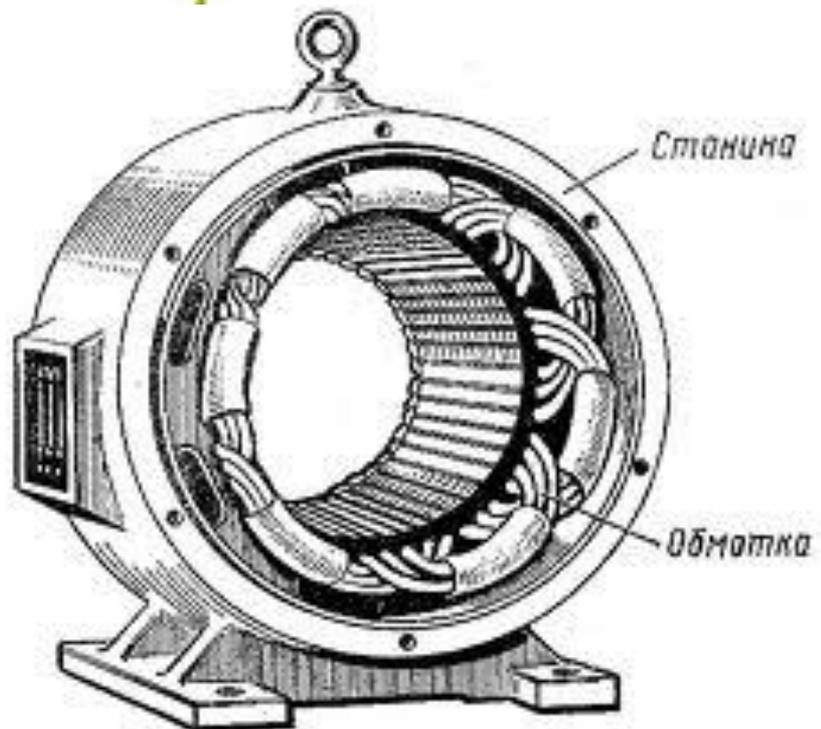
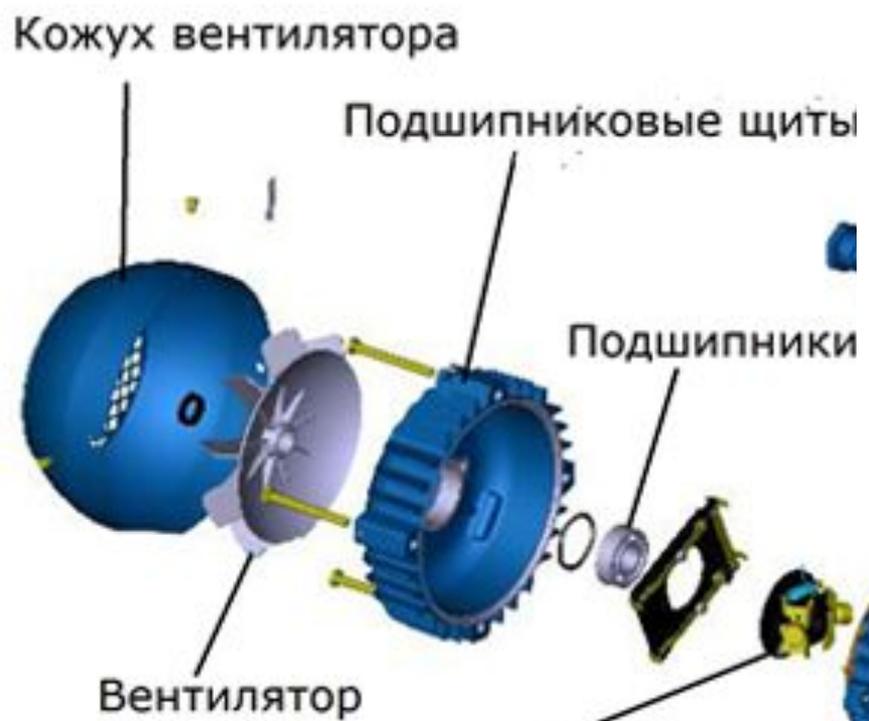
С помощью щеток к обмотке ротора подключается трехфазный **пусковой или регулировочный реостат.**

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.

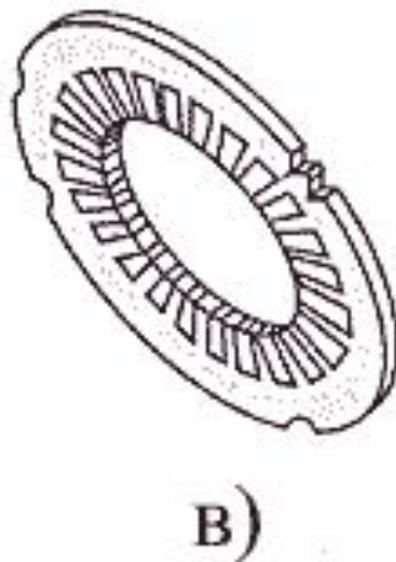
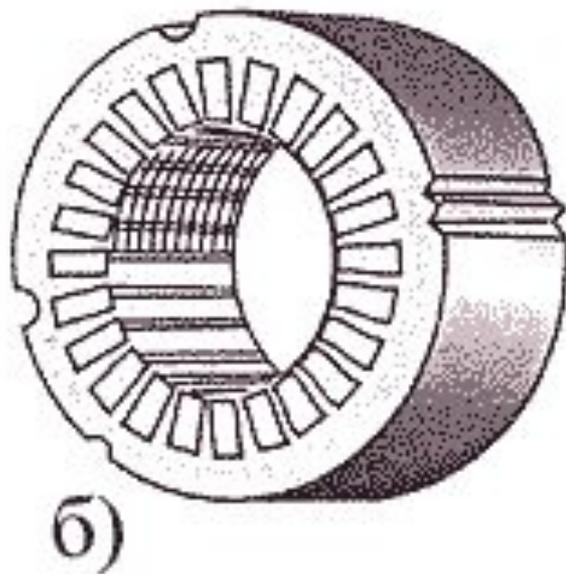
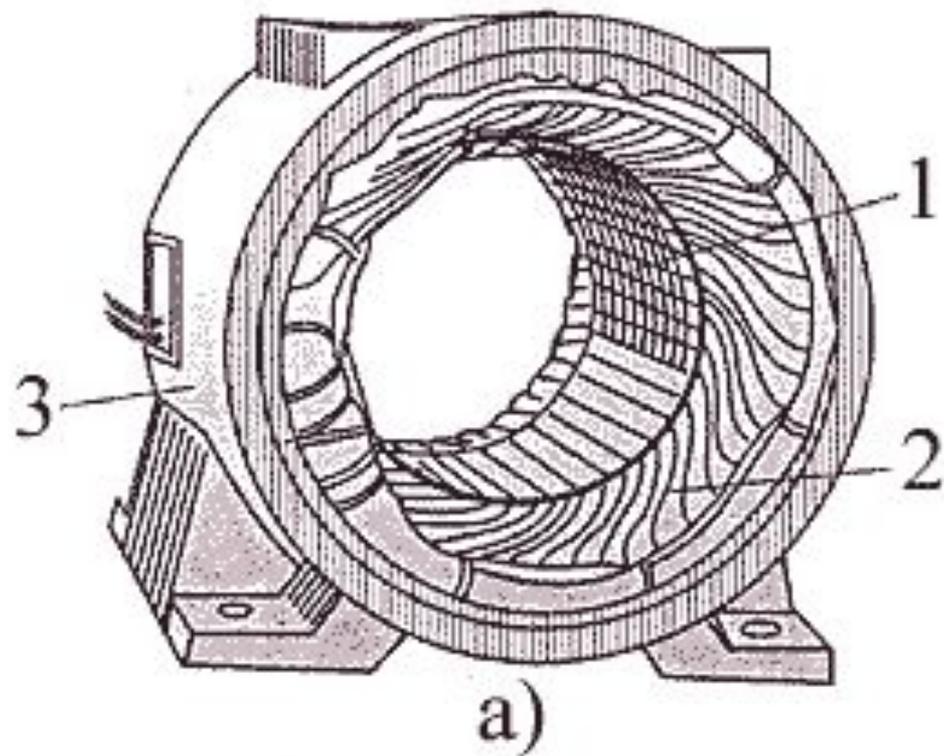


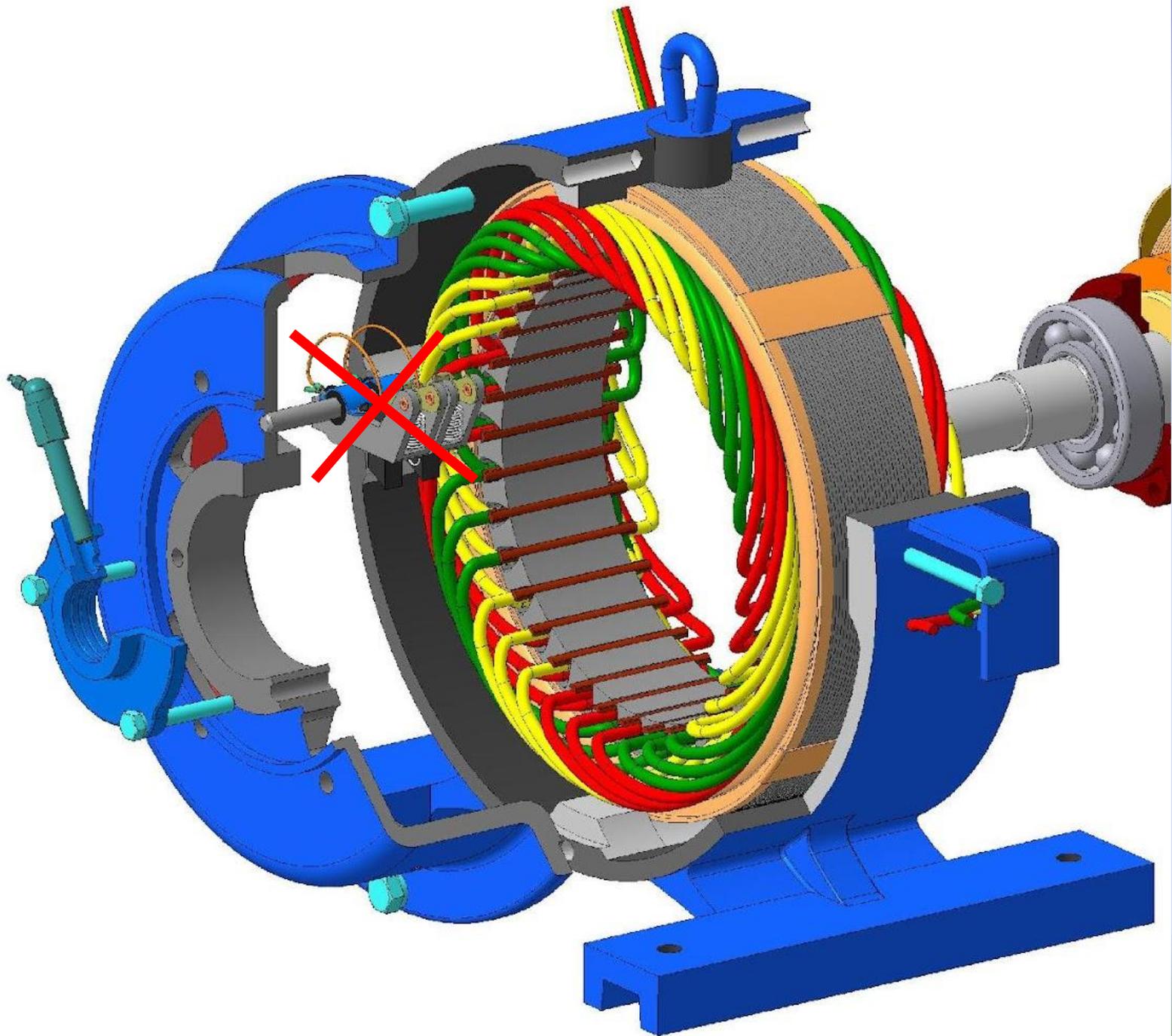


# Конструкция АД



# СТАТОР

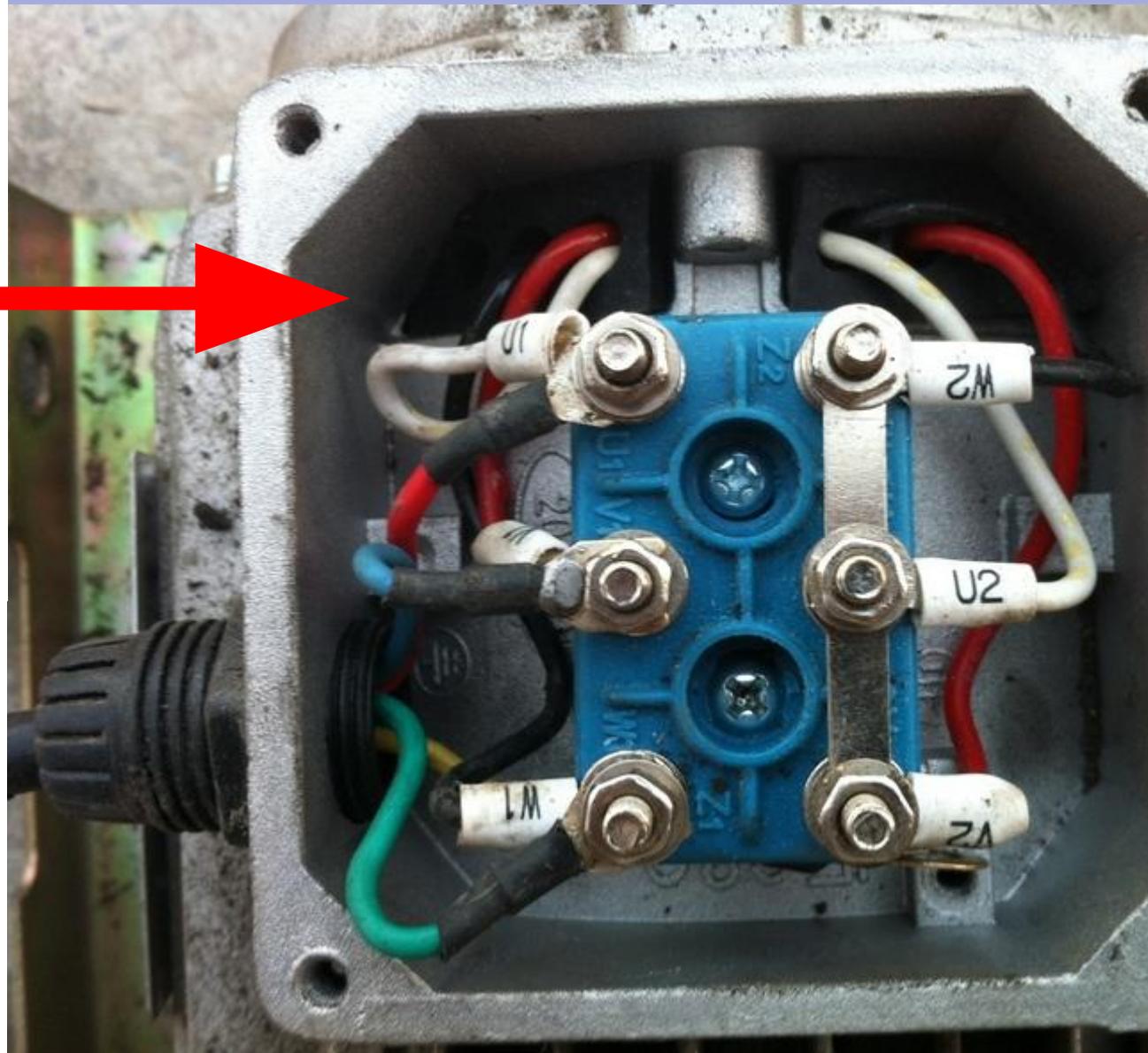
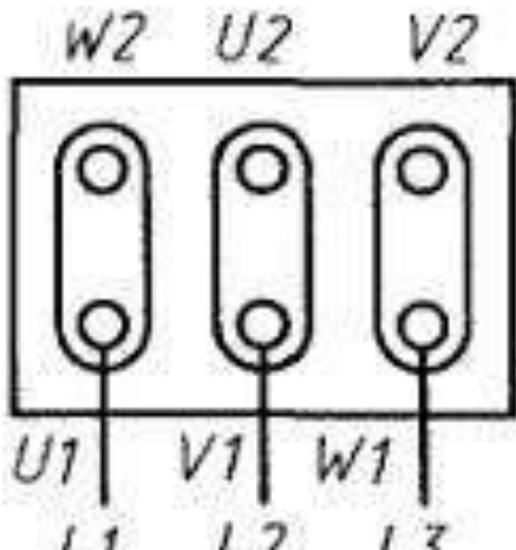
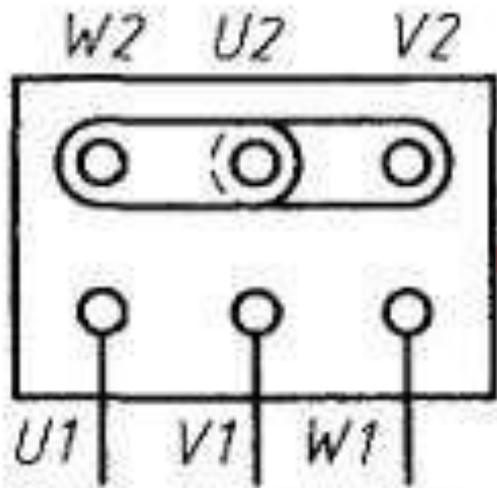




**Концы фаз обмотки статора  
выводят на коробке выводов  
обозначают:**

**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*.**

EM ISO 9001

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 4AMU132S4Y2 N 010004

3Ф ~ 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**

<b>A</b>	<b>I</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>112</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>8</b>	<b>B</b>	<b>У</b>	<b>3</b>
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**

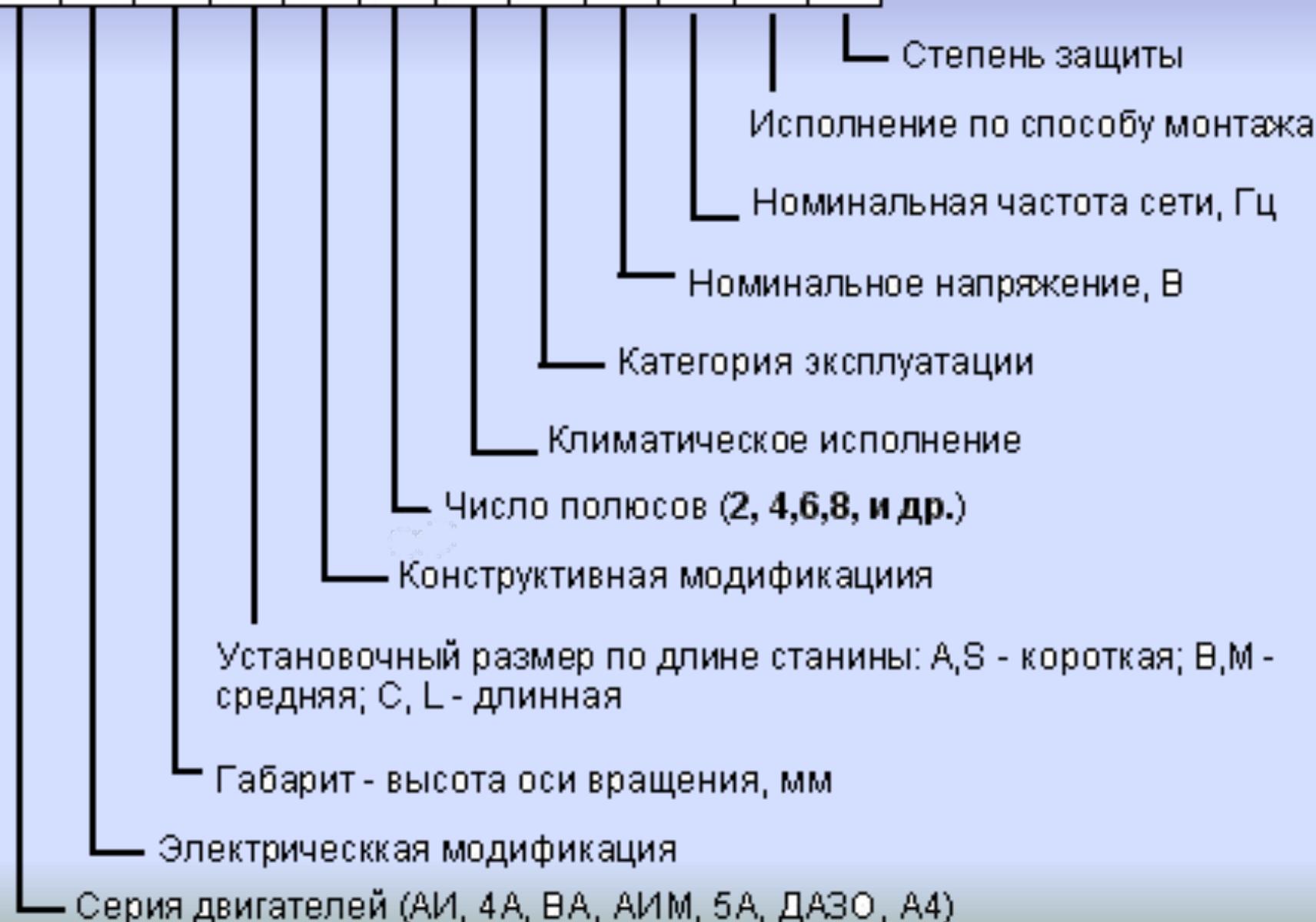
По возрастанию: A-малый, B, C-большой

#### 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  $120^\circ$ .**

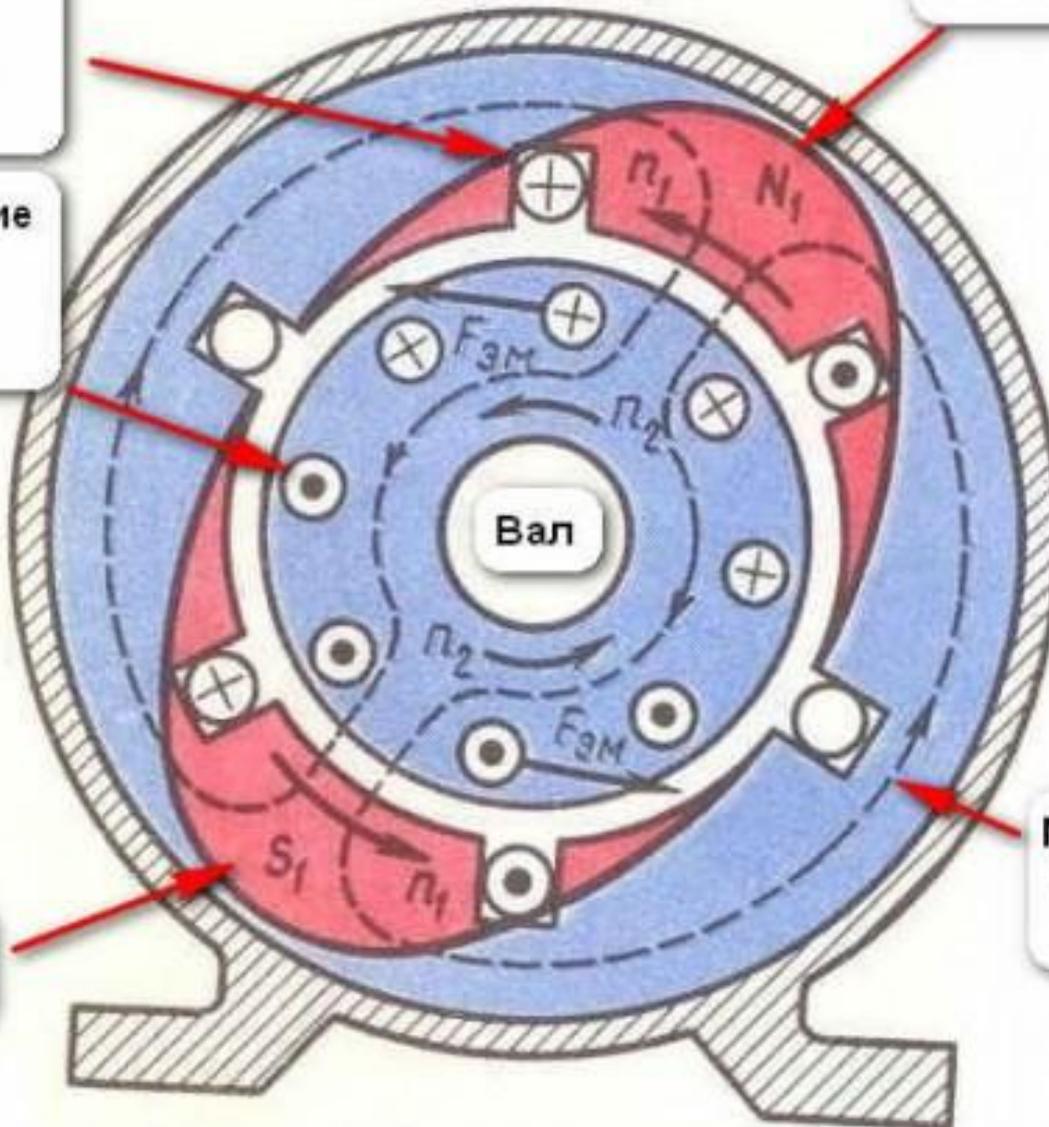
**Ток каждой обмотки создает пульсирующий магнитный поток, а совокупное действие трех магнитных потоков создает **вращающееся** магнитное поле.**

# Принцип работы асинхронного двигателя

Направление тока в обмотке статора

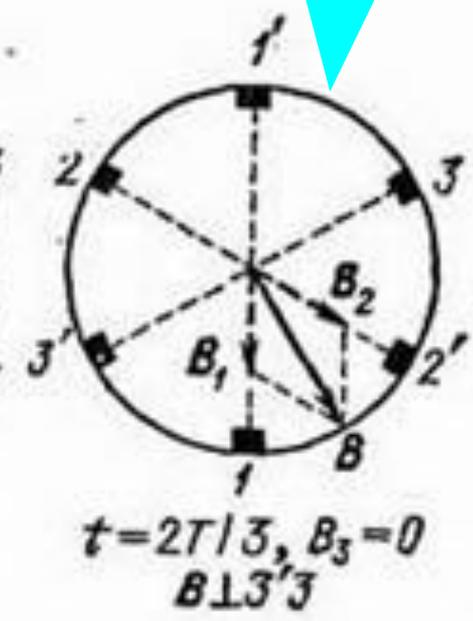
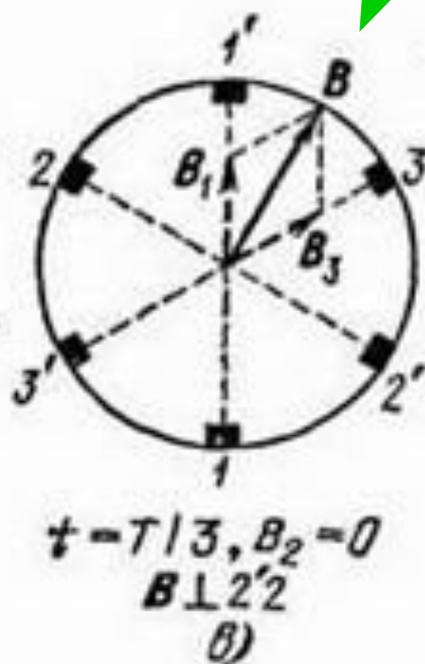
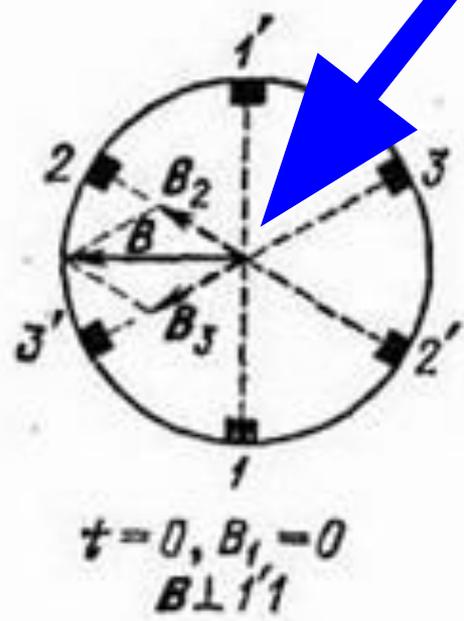
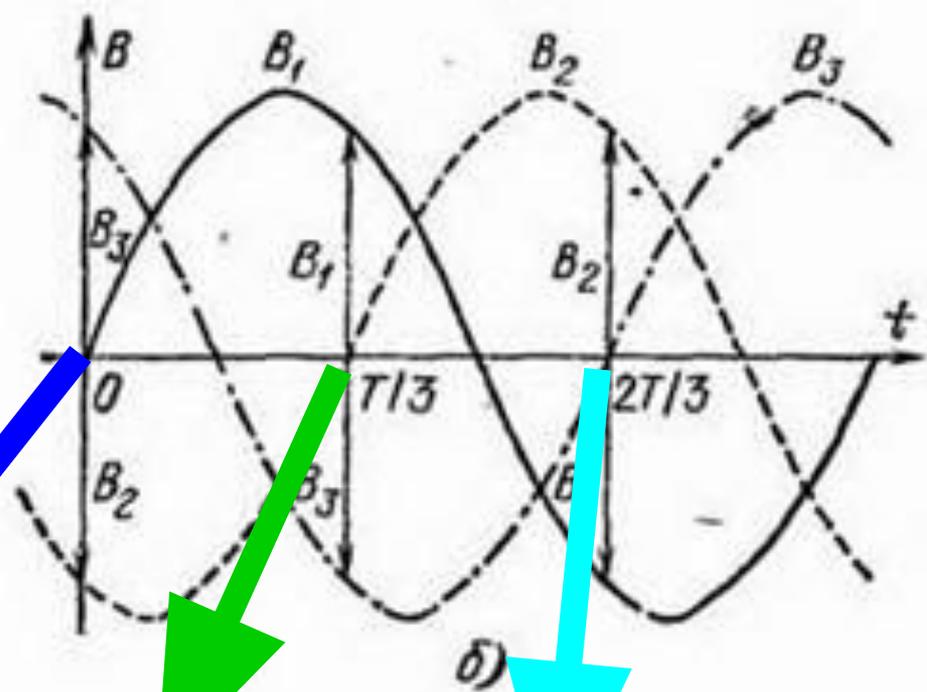
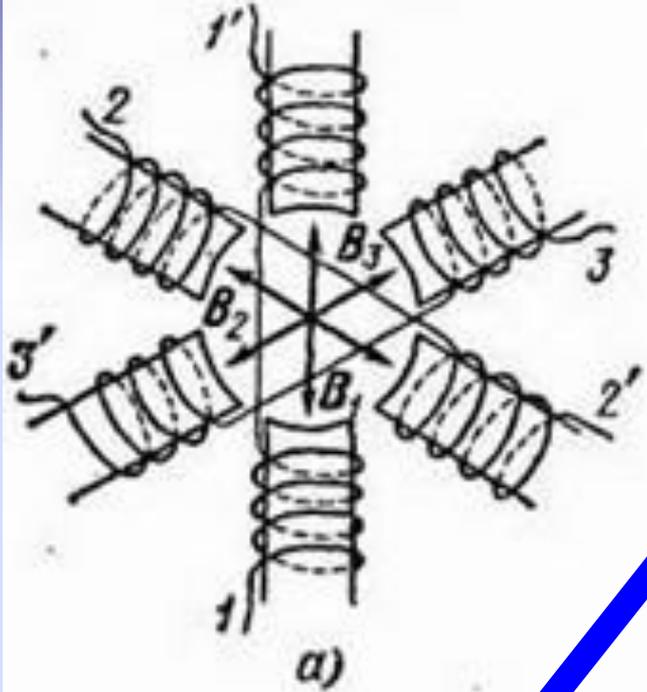
Направление тока в обмотке ротора

Северный полюс N1



Южный полюс S1

Магнитные силовые линии



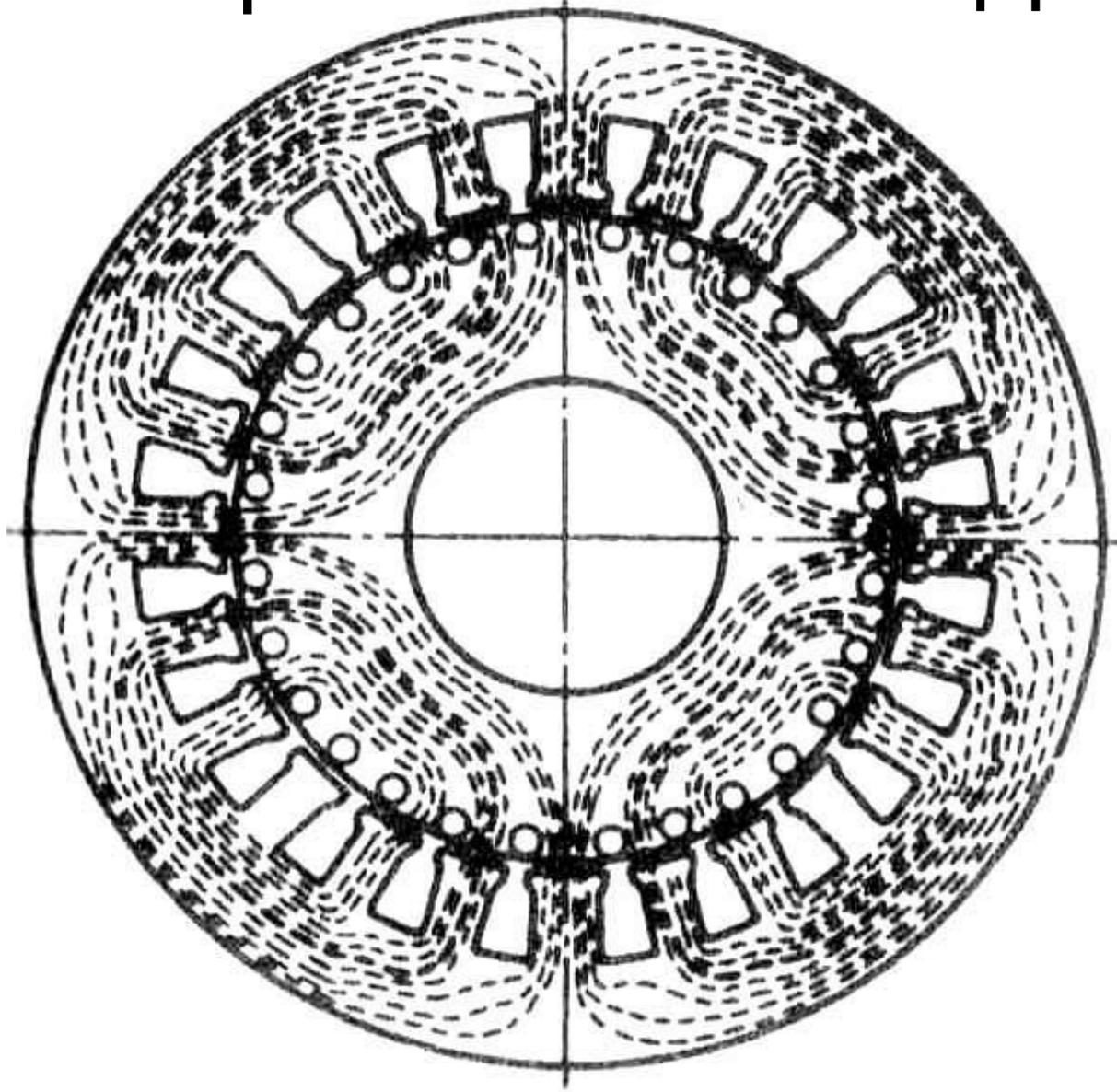
При питании обмотки статора  
**трехфазным** током создается  
**вращающийся магнитный поток**

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

*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.

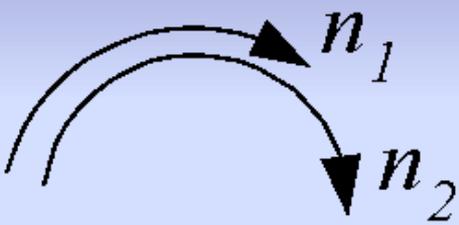
Суммарное усилие образует момент  $M$ , если этот момент превышает тормозной.

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

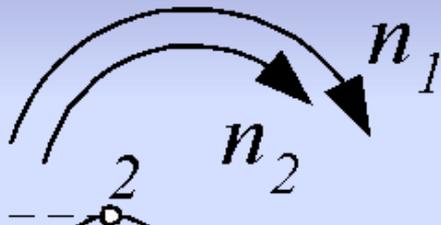
$$S = \frac{n_1 - n_2}{n_1}$$

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

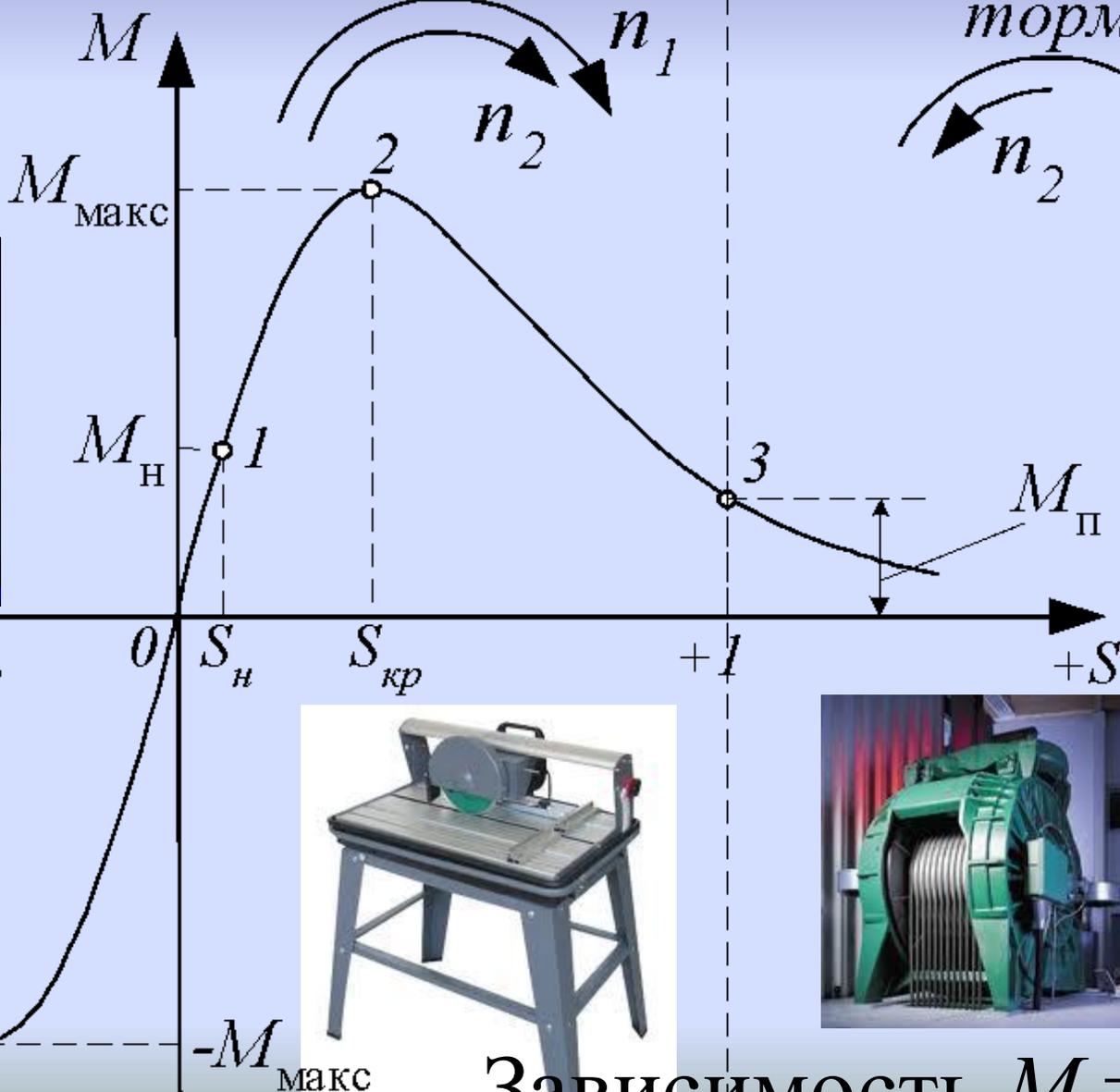
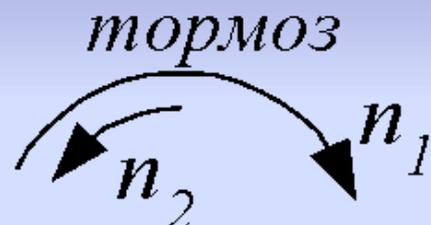
Генератор



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**