

# АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ



Преподаватель : С.Э. Федина

# ОБЩИЙ ВИД



# УСТРОЙСТВО

- **Статор** – неподвижная часть
- **Ротор** - вращающаяся часть
- **Вал**
- **Обмотка статора**
- **Обмотка ротора**





# СТАТОР И ОБМОТКА СТАТОРА






**Статор имеет сердечник и обмотку.**

**Обмотка статора включается в сеть и является первичной.**

**Корпус двигателя выполняют из алюминиевого сплава или чугуна, либо делают сварным.**



**Сердечник выполняют из тонколистовой электротехнической стали обычно толщиной 0,5 мм.**

**Пластины сердечника статора покрыты слоем изоляционного лака, собраны в пакет и скреплены скобами или продольными сварными швами.**




На внутренней поверхности сердечника статора имеются продольные пазы, в которых располагаются пазовые части обмотки статора.



# ВЫВОДЫ ОБМОТОК СТАТОРА

- C1, C2, C3 – начала обмоток, C4, C5, C6 – конец обмоток. Но сейчас все чаще применяется новая маркировка выводов по ГОСТу 26772-85. U1, V1, W1 - начала обмоток, U2, V2, W2 – конец обмоток.
- Выводы фазных обмоток асинхронного двигателя выводятся на клеммник или колодку и располагаются таким образом, чтобы соединения звездой или треугольником было удобно выполнить без перекрещивания с помощью специальных перемычек.


Старое обозначение

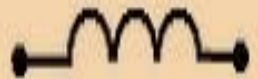
C1 —  — C4

C2 —  — C5

C3 —  — C6

Новое обозначение

U1 —  — U2


V1 —  — V2

W1 —  — W2



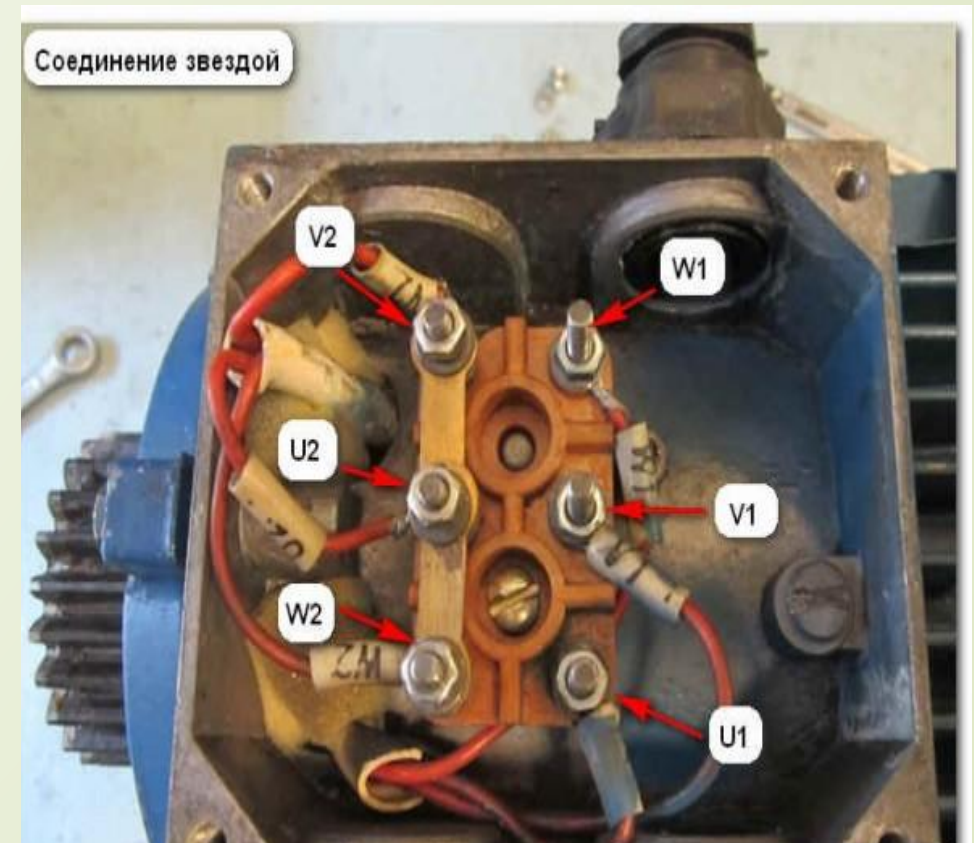
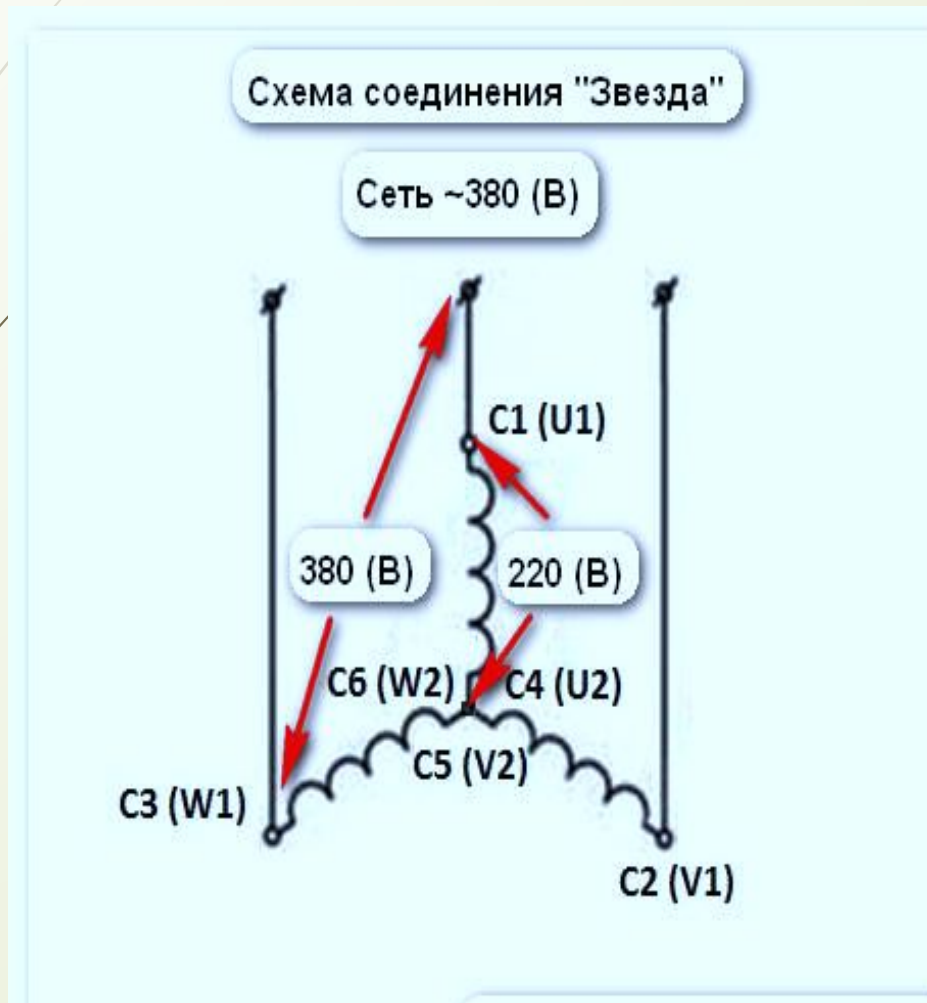


# **СОЕДИНЕНИЕ ОБМОТОК СТАТОРА ЗВЕЗДОЙ**



**Соединение звездой фазных обмоток статора асинхронного двигателя выполняется следующим образом. Концы всех трех обмоток нужно соединить в одну точку с помощью специальной перемычки, а на их начала подать трехфазное напряжение сети.**

из рисунка видно, что напряжение на фазной обмотке составляет 220 (В), а линейное напряжение между двумя фазными обмотками составляет 380 (В).

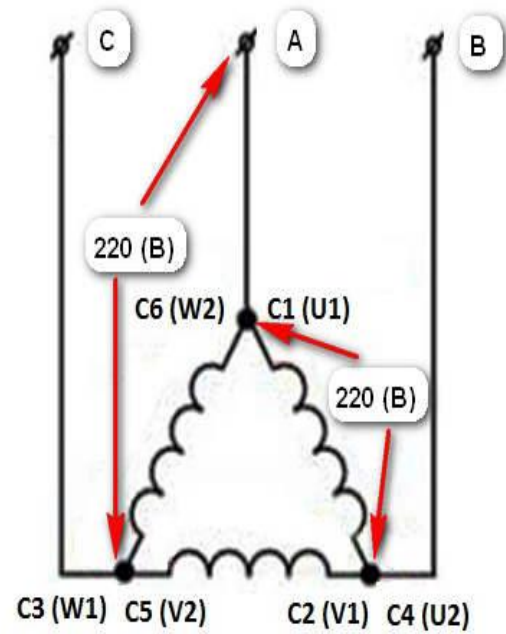


# СОЕДИНЕНИЕ ОБМОТОК СТАТОРА ТРЕУГОЛЬНИКОМ

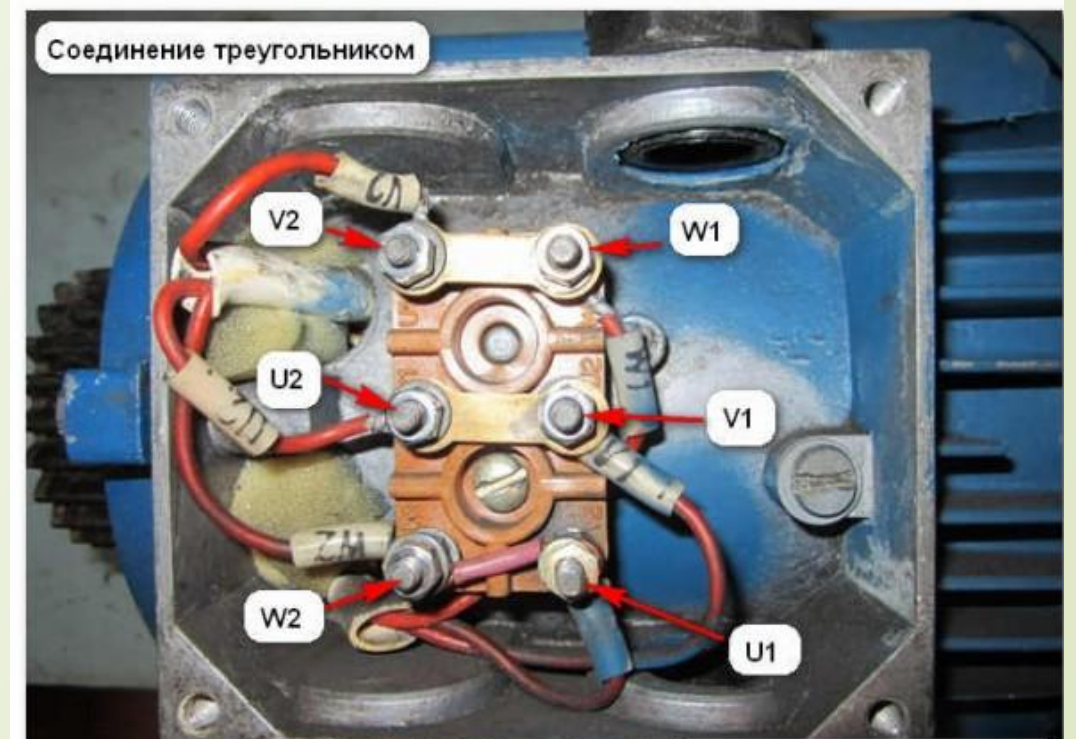
- Если в сети уровень линейного напряжения составляет 220 (В), то обмотки статора необходимо соединить в схему треугольника.
- Соединение треугольником фазных обмоток статора асинхронного двигателя выполняется следующим образом.
- конец обмотки фазы «А» С4 (U2) необходимо соединить с началом обмотки фазы «В» С2 (V1)
- конец обмотки фазы «В» С5 (V2) необходимо соединить с началом обмотки фазы «С» С3 (W1)
- конец обмотки фазы «С» С6 (W2) необходимо соединить с началом обмотки фазы «А» С1 (U1)
- Места их соединения подключаются к соответствующим фазам питающего трехфазного напряжения.

Схема соединения "Треугольник"

Сеть ~220 (В)



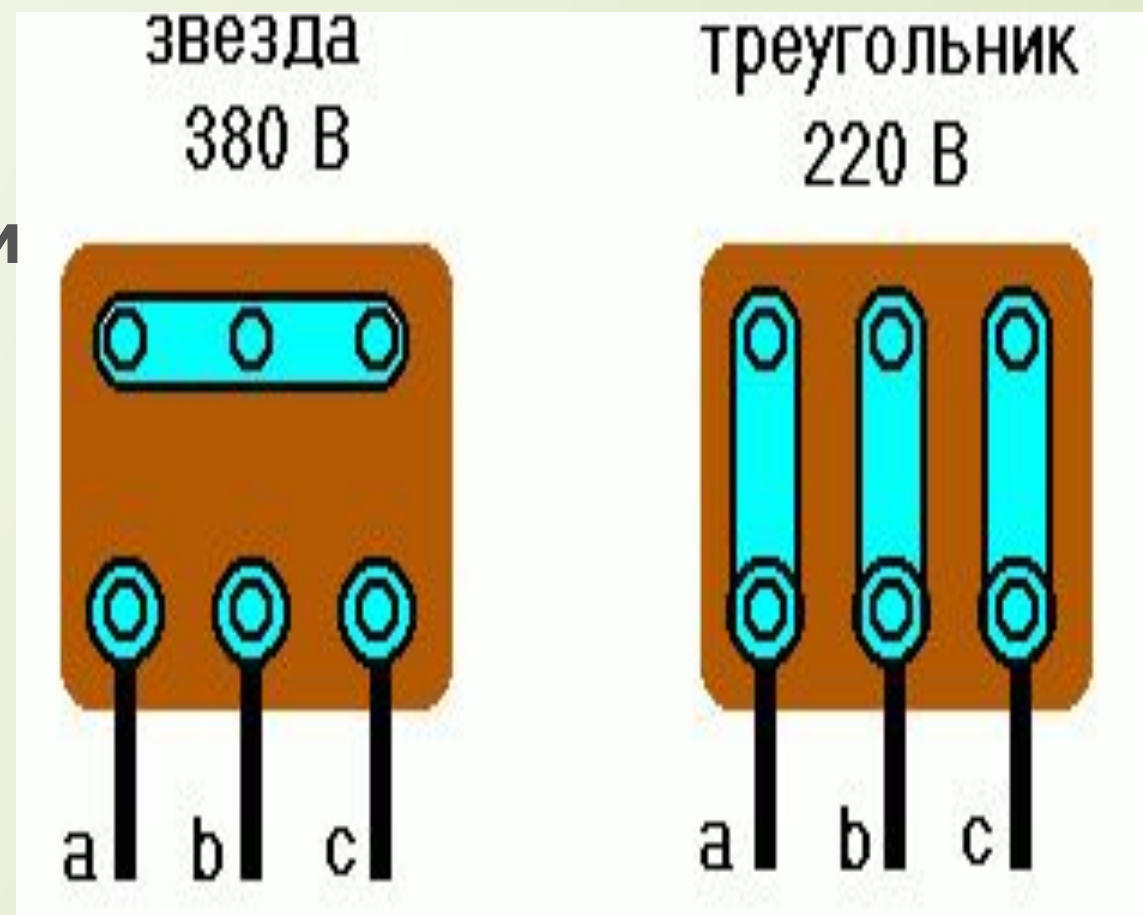
Соединение треугольником





# ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВЫВОДОВ ОБМОТОК

Фазы обмотки можно соединить по схеме "звезда" или "треугольник" в зависимости от напряжения сети. Например, если в паспорте двигателя указаны напряжения 220/380 В, то при напряжении сети 380 В фазы соединяют "звездой". Если же напряжение сети 220 В, то обмотки соединяют в "треугольник". В обоих случаях фазное напряжение двигателя равно 220 В.



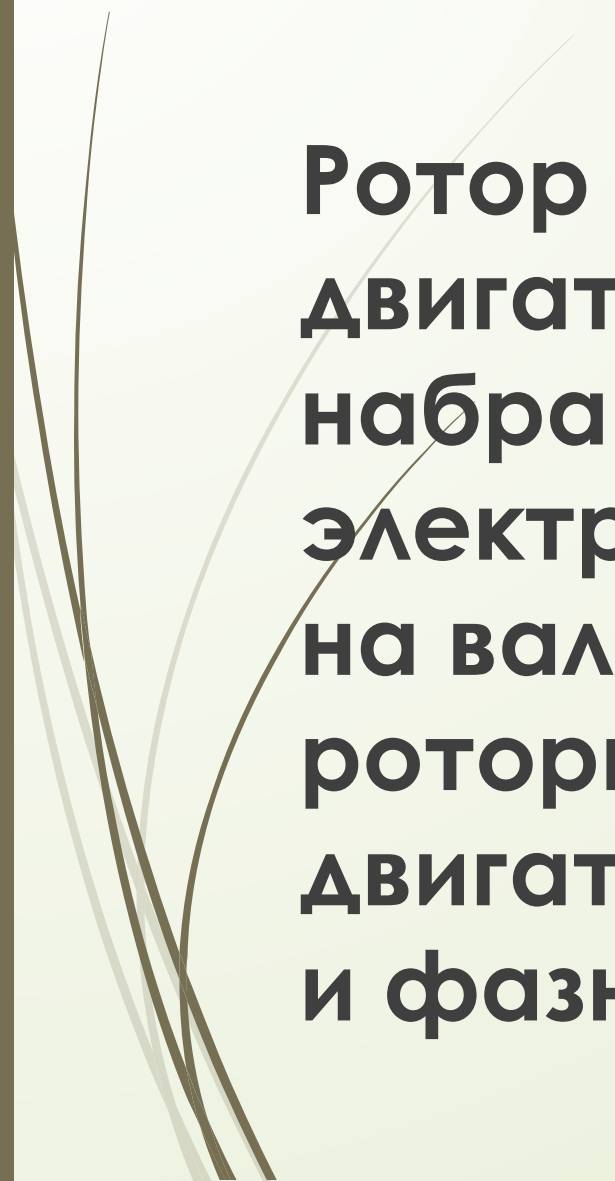
# Вывод о соединении звездой и треугольником

- При соединении звездой обмоток асинхронного электродвигателя наблюдается более мягкий запуск и плавная его работа, а также возможность кратковременной перегрузки.
- При соединении треугольником обмоток асинхронного электродвигателя происходит достижение его максимальной мощности, но во время пуска пусковые токи имеют большое значение.
- В связи с вышесказанным, принято асинхронные двигатели средней мощности и выше запускать по схеме звезда. При наборе номинальной частоты вращения в автоматическом режиме происходит переключение его на схему треугольника.



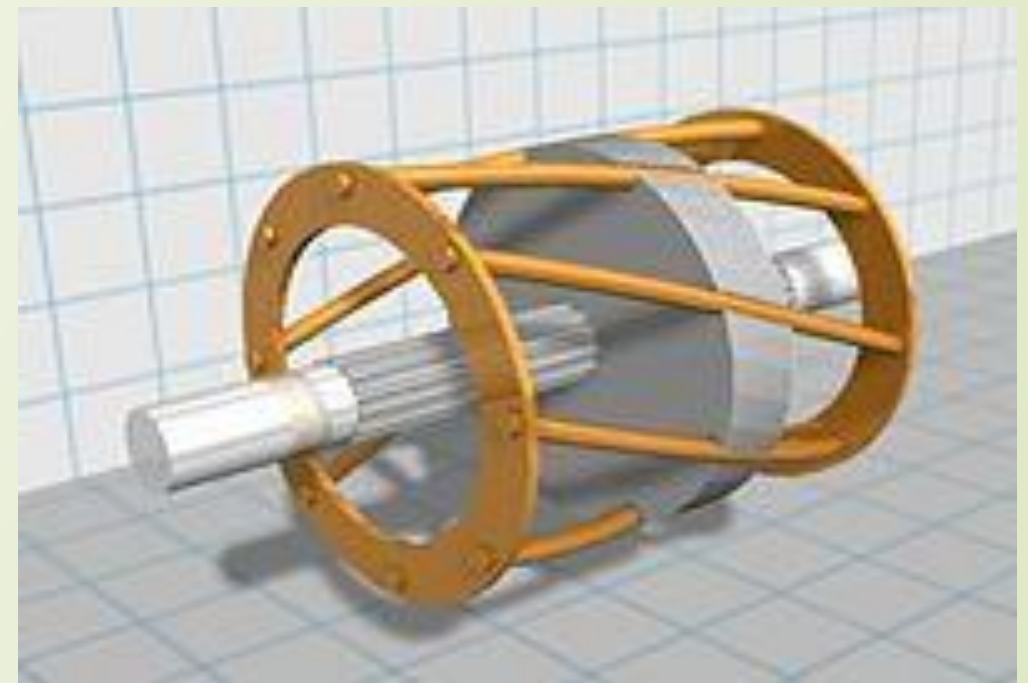
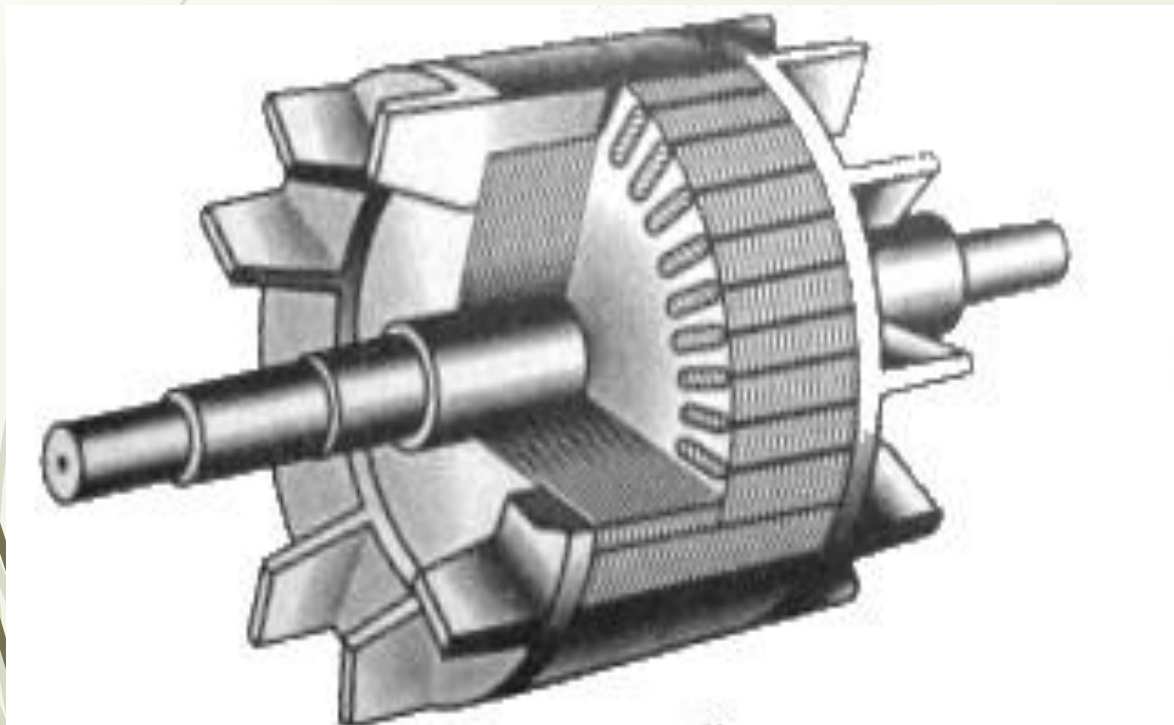
# РОТОР

Ротор трехфазного асинхронного двигателя представляет собой цилиндр, набранный из штампованных листов электротехнической стали и насаженный на вал. В зависимости от типа обмотки роторы трехфазных асинхронных двигателей делятся на короткозамкнутые и фазные.




# КОРОТКОЗАМКНУТЫЙ РОТОР


Беличья клетка





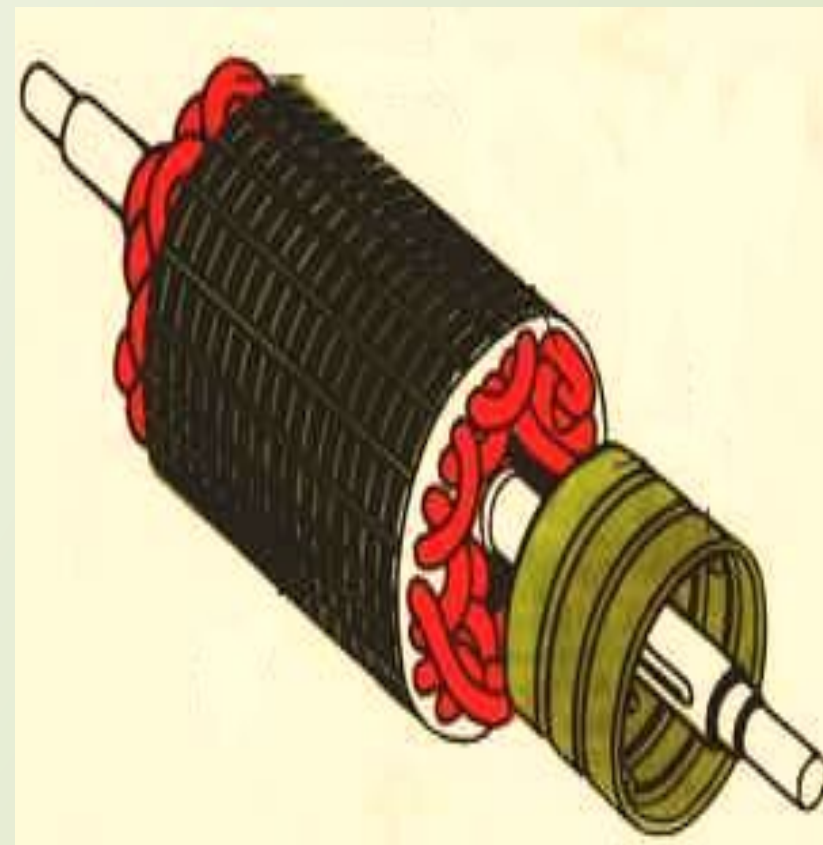


Короткозамкнутая обмотка ротора, часто называемая «беличье колесо» из-за внешней схожести конструкции, состоит из алюминиевых (реже медных, латунных) стержней, замкнутых накоротко с торцов двумя кольцами. Стержни этой обмотки вставляют в пазы сердечника ротора.



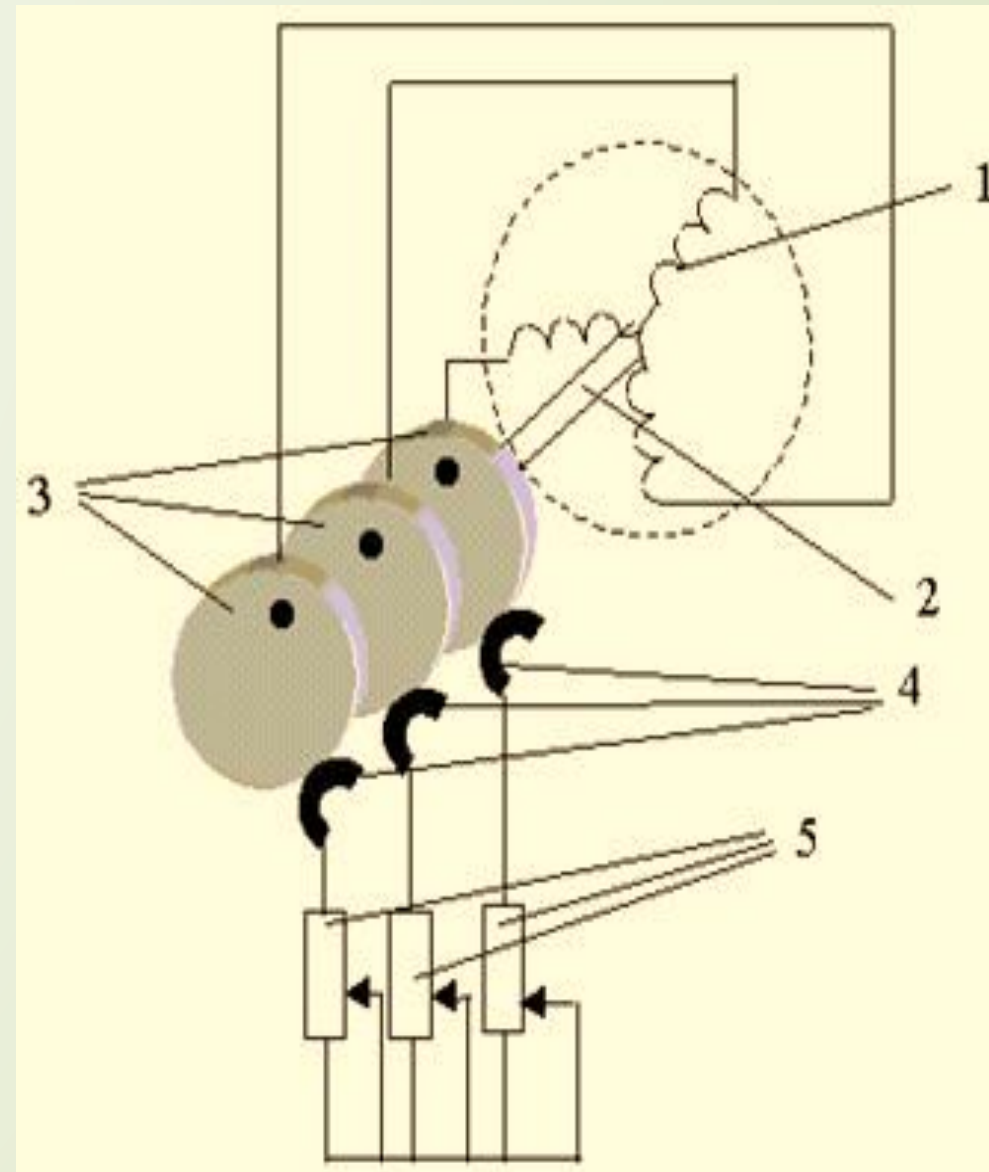
Вместе со стержнями «беличьего колеса» отливают короткозамыкающие кольца и торцевые лопасти, осуществляющие вентиляцию машины. В машинах большой мощности «беличье колесо» выполняют из медных стержней, концы которых соединяют с короткозамыкающими кольцами при помощи сварки.

Асинхронный двигатель с фазным ротором имеет лучшие пусковые и регулировочные свойства, однако ему присущи большие масса, размеры и стоимость, чем асинхронному двигателю с короткозамкнутым ротором.



На роторе укладывается трехфазная обмотка с геометрическими осями фазных катушек (1), сдвинутыми в пространстве друг относительно друга на 120 градусов.

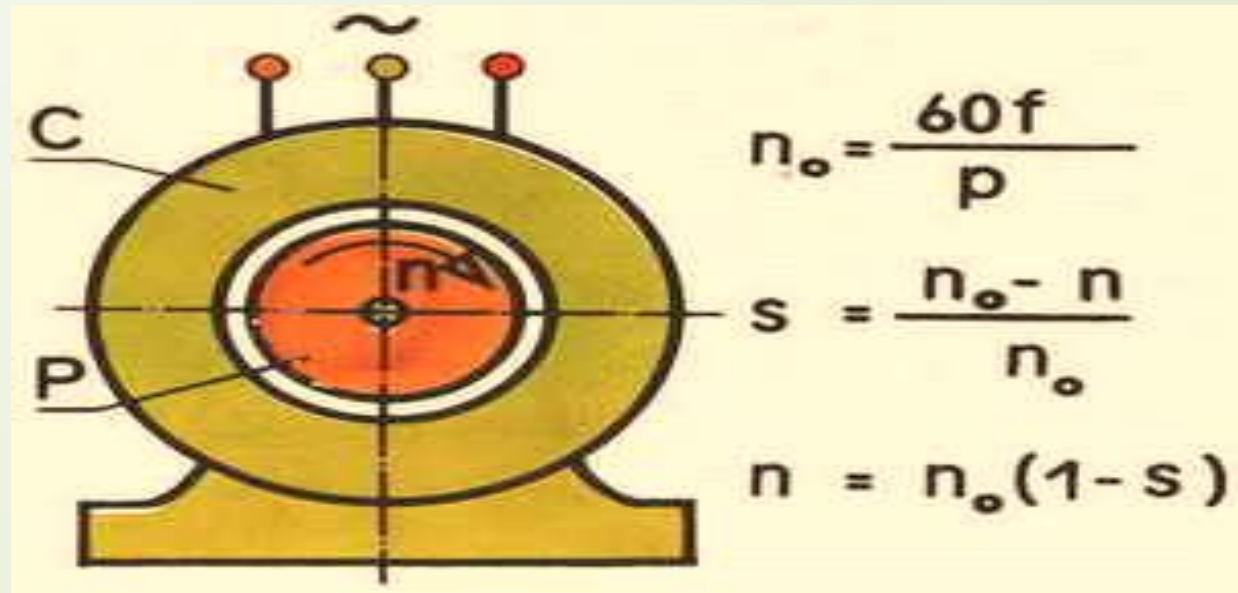
Фазы обмотки соединяются звездой и концы их присоединяются к трем контактными кольцам (3), насаженным на вал (2) и электрически изолированным как от вала, так и друг от друга. С помощью щеток (4), находящихся в скользящем контакте с кольцами (3), имеется возможность включать в цепи фазных обмоток регулировочные реостаты (5).






# Принцип работы асинхронных электродвигателей

Принцип работы асинхронной машины основан на использовании вращающегося магнитного поля. При подключении к сети трехфазной обмотки статора создается вращающееся **магнитное поле**.





**Пересекая проводники обмотки статора и ротора, это поле индуцирует в обмотках ЭДС (согласно закону электромагнитной индукции). При замкнутой обмотке ротора ее ЭДС наводит в цепи ротора ток. В результате взаимодействия тока с результирующим магнитным полем создается электромагнитный момент.**

Если этот момент превышает момент сопротивления на валу двигателя, вал начинает вращаться и приводит в движение рабочий механизм. Обычно скорость вращения ротора  $n_2$  не равна скорости магнитного поля  $n_1$ . Отсюда и название двигателя асинхронный, т. е. несинхронный.

# НОМИНАЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ


	ДВИГАТЕЛЬ АСИНХРОННЫЙ				
	Тип АИР 250S6 У2				
	45 кВт	980 мин <sup>-1</sup>			
3Ф~Δ/У	380/660 В	90,1/52,0 А	50 Гц	IP55	Кл.изол. F
ГОСТ183-74	S1	КПД 92,0%	COSφ 0,85	Масса 465 кг	
ТУ У 31.1-37502259-001:2011			№ 1142050287		



**Каждый двигатель снабжается техническим паспортом в виде приклепанной металлической таблички, на которой приведены основные характеристики двигателя. В паспорте указан тип двигателя. Например, двигатель типа 4А10082УЗ: асинхронный электродвигатель серии 4А закрытого исполнения с высотой оси вращения 100 мм, с короткой длиной корпуса, двухполюсный, климатического исполнения У, категории 3.**

**Заводской номер дает возможность отличить электрическую машину среди однотипных. Далее приведены цифры и символы, которые расшифровываются следующим образом:**


- 3 ~ — двигатель трехфазного переменного тока;**
- 50 Hz — частота переменного тока (50 Гц), при которой двигатель должен работать;**
- 4,0 KW — номинальная полезная мощность на валу электродвигателя;**
- косинус  $\phi$  = 0,89 — коэффициент мощности;**



**220/380V, 13,6/7,8A — при соединении обмотки статора в треугольник она должна включаться на напряжение 220 В, а при соединении в звезду — на напряжение 380 В. При этом машина, работающая с номинальной нагрузкой, потребляет 13,6 А при включении на треугольник и 7,8 А — при включении на звезду;**

**S1 — двигатель предназначен для длительного режима работы ;**

**2880 об/мин — частота вращения электродвигателя при номинальной нагрузке и частоте сети 50 Гц.**



**Если двигатель работает в холостую, частота вращения ротора приближается к частоте вращения магнитного поля статора;**  
**к. п. д. = 86,5 % — номинальный коэффициент полезного действия двигателя, соответствующий номинальной нагрузке на его валу;**  
**IP44 — степень защиты. Двигатель изготовлен во влагостойком исполнении. Может работать в среде с повышенной влажностью и на открытом воздухе. В паспорте указан ГОСТ, класс изоляции обмотки (для класса В предельно допустимая температура 130° С), масса машины и год выпуска.**



# Достоинства асинхронных электродвигателей

Широкое распространение трехфазных асинхронных двигателей объясняется простотой их конструкции, надежностью в работе, хорошими эксплуатационными свойствами, невысокой стоимостью и простотой в обслуживании.

