

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АВТОДОРОЖНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА «МАШИНОВЕДЕНИЕ»

ДИСЦИПЛИНА:
«ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ, ДОРОЖНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН»

НА ТЕМУ
РАСЧЕТ И ХАРАКТЕРИСТИКИ
АСИНХРОННЫХ МАШИН

Выполнили: ст.гр. БА-СДМ-15
Копырин Владимир Владимирович
Местников Марк Федорович
Проверено: заведующий лабораторией
_____ М.А. Федорова

2018 г

ПЛАН

1. Асинхронный двигатель. Строение. Разновидности
2. Вращающееся магнитное поле
3. Принцип действия асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором
4. Пуск асинхронного двигателя
5. Регулирование частоты вращения
6. Тормозные режимы работы асинхронного двигателя
7. Паспортные данные асинхронного двигателя

АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ. СТРОЕНИЕ. РАЗНОВИДНОСТИ

Впервые конструкция трёхфазного асинхронного двигателя была разработана, создана и опробована русским инженером М. О. Доливо-Добровольским в 1889 году.

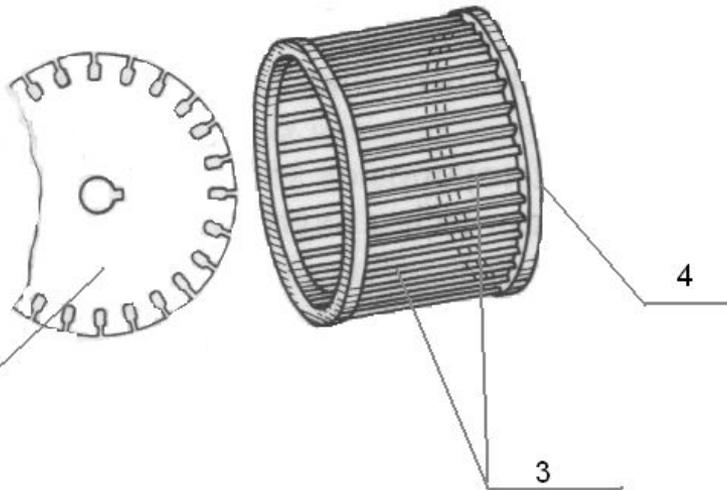
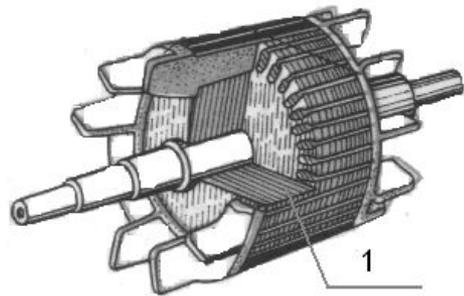
Применяют в металлорежущих станках и деревоперерабатывающих станках, насосах, лебедках, подъемных кранах и другом оборудовании.

Асинхронный двигатель – предназначен для преобразования электрической энергии в механическую энергию на валу.



В зависимости от конструкции обмотки ротор бывает:

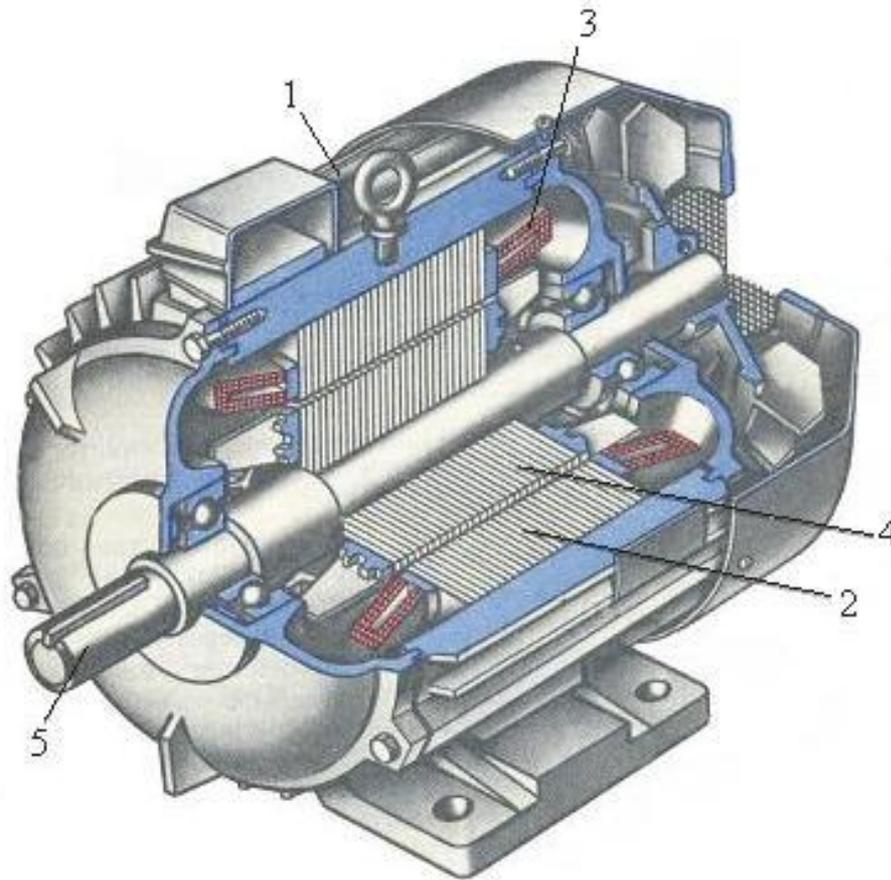
1. Короткозамкнутый ротор



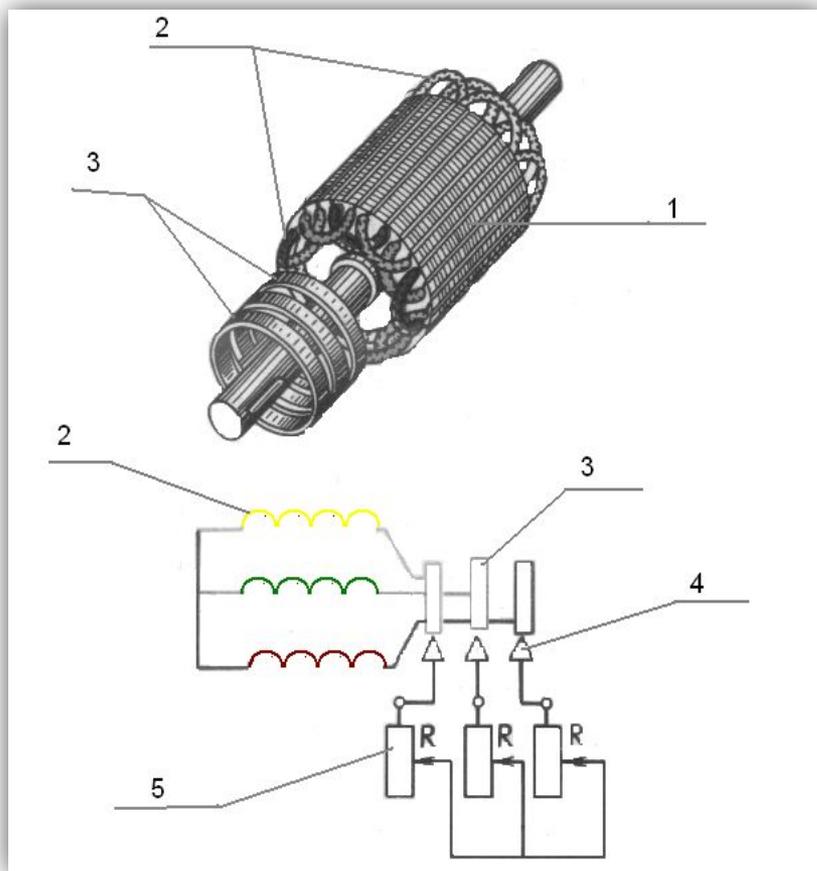
Состоит из сердечника (1). Сердечник набран из листов электротехнической стали (2), в пазы сердечника укладывают стержневую обмотку (3). Здесь каждая пара диаметрально противоположных стержней с соединительными кольцами (4) представляет собой рамку, т.е. короткозамкнутый виток. Поэтому такой ротор называется короткозамкнутый.

З. Ампера с вращающимся магнитным полем, создадут вращающий момент и приведут ротор в асинхронное вращение в ту же сторону, что и поле.

- На рис приведен вид асинхронной машины с короткозамкнутым ротором в разрезе: 1 – станина, 2 – сердечник статора, 3 – обмотка статора, 4 – сердечник ротора с короткозамкнутой обмоткой, 5 – вал.



2. Фазный ротор



Фазный ротор состоит из листов (1). Пазы сердечника укладываются в 3-х фазную обмотку (2).

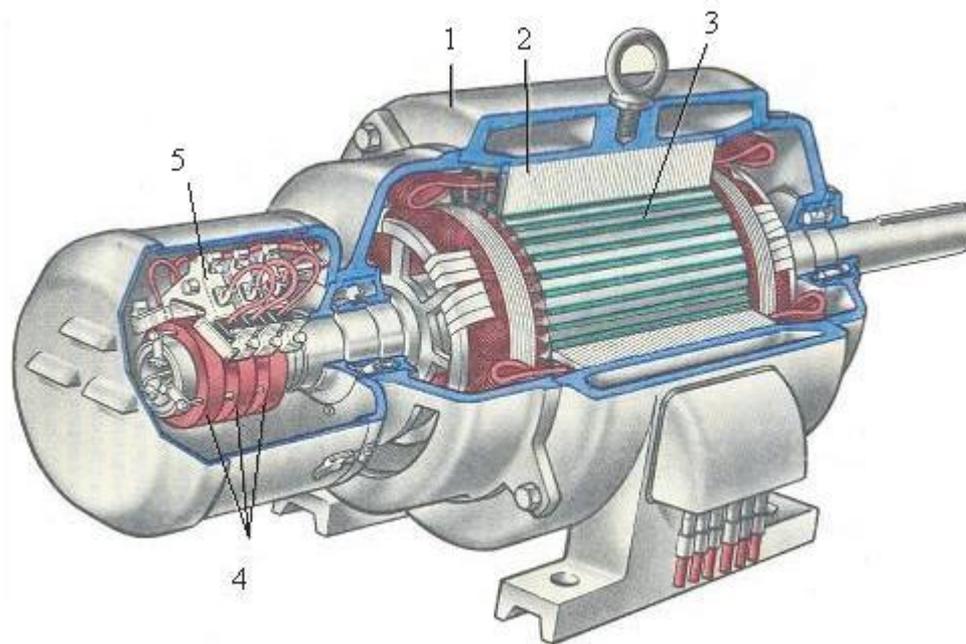
Обмотка распределена на 3 группы, со смещением по окружности ротора на 120° (всегда соединяется по схеме звезда).

Начало фаз обмотки выводят на проводящие кольца (3), кольца изолируют друг от друга и от вала.

При помощи щеточного контакта (4) к обмотке ротора подключают регулировочный реостат R (5).

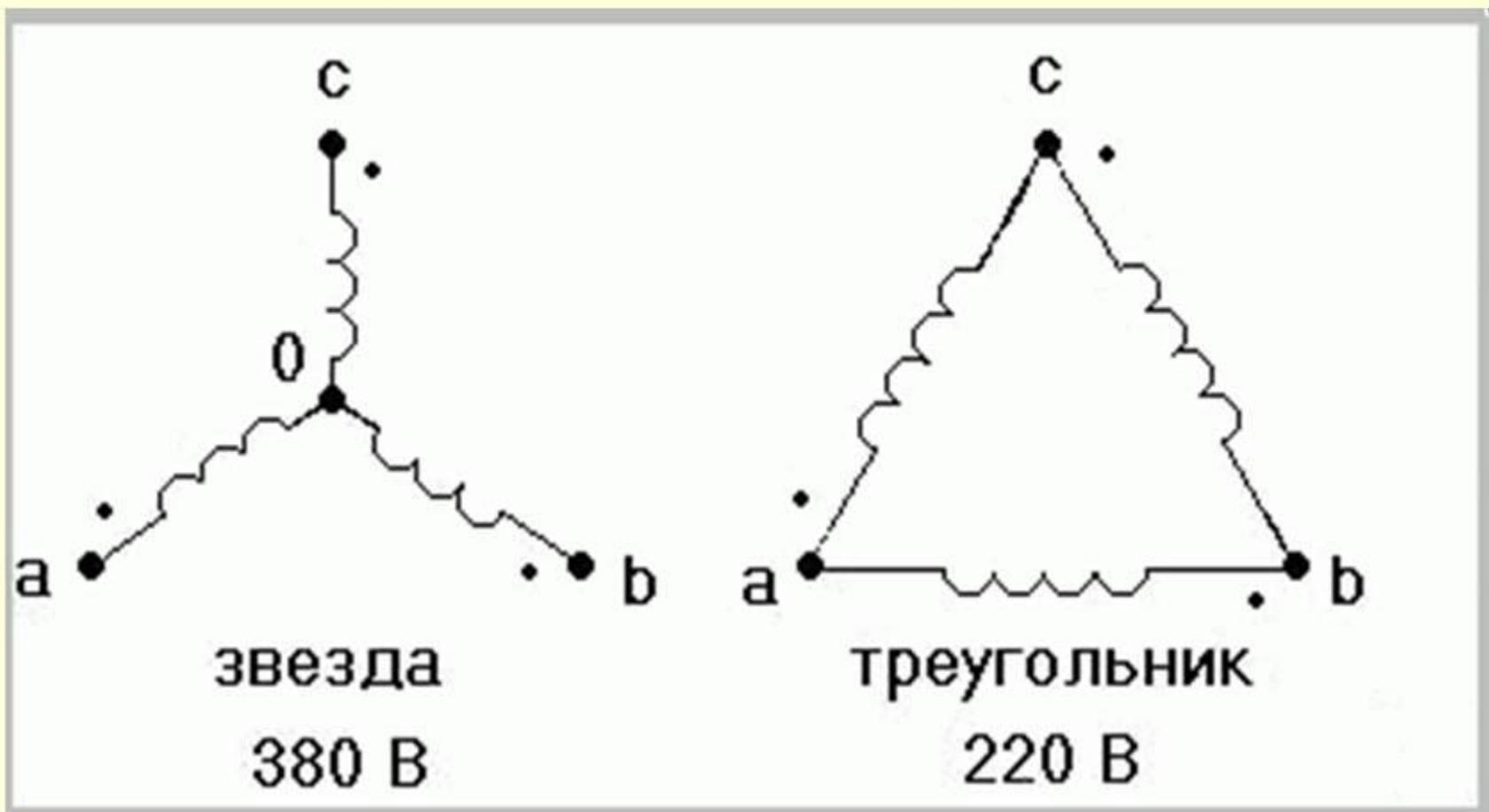
Изменение значения R в цепи ротора позволяет:

- Регулировать пусковой момент;
- Уменьшить пусковой ток;
- Регулировать частоту вращения вала.



- На рис приведен вид асинхронной машины с фазным ротором в разрезе: 1 – станина, 2 – обмотка статора, 3 – ротор, 4 – контактные кольца, 5 – щетки.

Схемы соединения обмоток двигателя



ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Сегодня очень широка. Это всевозможные станки, транспортеры, вентиляторы, насосы, - все то оборудование, где нагрузка сравнительно стабильна, или снижение оборотов под нагрузкой не критично для рабочего процесса.

Некоторые компрессоры и насосы требуют постоянной частоты вращения при любой нагрузке, на такое оборудование ставят синхронные электродвигатели.

Синхронные двигатели дороже в производстве, чем асинхронные, поэтому если есть возможность выбора и небольшое снижение оборотов под нагрузкой не критично, приобретают асинхронный двигатель.

ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ И ЗАКОНЫ

$$n_1 = 60f/p;$$

где n_1 – частота вращения магнитного поля ;

f_1 - частота переменного тока в Гц;

60- коэф (n принято измерять в оборотах в минуту)

P – число пар полюсов, определяется числом катушек в каждой фазе

обмотке статора

$$\Phi = E_m / R_m;$$

где, E_m - намагничивающая сила

R_m – магнитное сопротивление цепи

Φ – магнитный поток

Второй закон Кирхгофа: «в любом замкнутом контуре электрической цепи алгебраическая сумма комплексных ЭДС равна алгебраической сумме комплексных напряжений на всех пассивных элементах этого контура».

3. Ампера с вращающимся магнитным полем, создадут вращающий момент и приведут ротор в асинхронное вращение в ту же сторону, что и поле.

Сила действия однородного магнитного поля на проводник с током прямо пропорциональна силе тока, длине проводника, модулю вектора индукции магнитного поля, синусу угла между вектором индукции магнитного поля и проводником: $F = B \cdot l \cdot I \cdot \sin \alpha$ — закон

Ампера

Механическая характеристика асинхронного двигателя

Отражает связь между моментом двигателя и определяется по формуле Клосса.

$$M = 2M_{кр} \frac{S}{S_{кр}} + S_{кр} / S,$$

Где $M_{кр}$ - максимальный момент развиваемый двигателем;
 $S_{кр}$ - критическое скольжение, соответствует максимальному значению.

ВЕКТОРНАЯ ДИАГРАММА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Магнитный поток в асинхронном двигателе состоит из двух основных потоков: потока Φ_1 , создаваемого током статора и потока Φ_2 , создаваемого током ротора.

Второй закон Кирхгофа: «в любом замкнутом контуре электрической цепи алгебраическая сумма комплексных ЭДС равна алгебраической сумме комплексных напряжений на всех пассивных элементах этого контура».

РЕГУЛИРОВАНИЕ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ

Регулирование частоты вращения путем скольжения (применяют для асинхронного двигателя с фазным ротором).

$$s = \frac{n_1 - n_2}{n_1};$$

где n_1 - скорость вращения магнитного поля;
 n_2 - скорость вращения ротора;
 s – скольжение

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении можно сказать, что асинхронные двигатели обладают множеством положительных качеств. Простая конструкция позволяет изготавливать наиболее дешевые и надежные устройства. Минимальные расходы по эксплуатации обеспечиваются отсутствием скользящего узла токосъема, что одновременно повышает и надежность агрегата.

Данный тип электродвигателей может быть трехфазным или однофазным, в зависимости от количества питающих фаз. В случае необходимости и при соблюдении определенных условий, трехфазный агрегат может питаться и работать от однофазной сети. Эти устройства применяются не только в промышленности, но и в бытовых условиях, а также на садовых участках или домашних мастерских.



ИСТОЧНИКИ

1. Чиликин М. Г. Общий курс электропривода. М.: Энергоиздат, 1981. 576 с.
2. Герман-Галкин З. Р. Электрические машины: Лабораторные работы на ПК. СПб.: Корона принт, 2003. 256 с.
3. Кравчик А. Э., Шлаф М. М., Афонин В. И., Соболенская Е. А. Асинхронные двигатели серии 4А. М.: Энергоиздат, 1982. 504 с.
4. Елисеева В. А., Шинянский А. В. Справочник по автоматизированному электроприводу. М.: Энергия, 1983. 616 с.
5. Богословский А. П., Певзнер Е. М., Фрейдзон И. Р., Яуре А. Г. Судовые электроприводы. Л.: Судостроение, 1983. 352 с.
6. Копылов И. П. Электрические машины: Учебник для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1986. 360 с

Спасибо за внимание

