

Наладка электродвигателей, генераторов, пускорегулирующей и защитной аппаратуры.

Данный раздел затрагивает виды двигателей генераторов и трансформаторов их работу обслуживание и уход за ними также включающие в себя неправильные режимы работы предотвращение неисправностей по средствам технического обслуживания и ремонт в случае поломки.

Первой темой данного раздела является: Наладка электродвигателей, генераторов, пускорегулирующей и защитной аппаратуры.

Давайте же разберем первую из-под тем: Классификация и устройство электродвигателей, генераторов, пускорегулирующей и защитной аппаратуры.

Давайте начнём по порядку с двигателей.

Давайте для начала вспомним что такое Электрический двигатель? Это электрическая машина, которая преобразует электрическую энергию в механическую. При этом они делятся на две классификации это Асинхронный и Синхронный.

У этих двух типов двигателей разные области применения: синхронные электродвигатели отличаются гораздо большей мощностью и полезной нагрузкой, но они дороже и сложнее. И поэтому асинхронные двигатели востребованы там, где достаточно их характеристик, ведь они дешевле и проще в изготовлении.

Давайте разберем их особенности более подробно.

Начнем с синхронного:

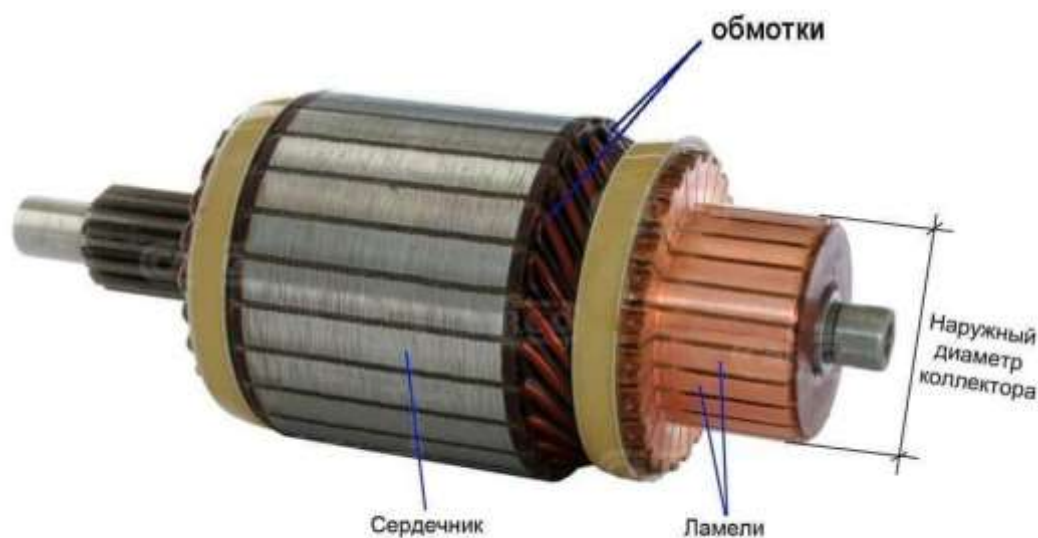
Устройство

Конструктивно синхронный электродвигатель состоит из неподвижного элемента Статора, подвижной части Ротора, обмоток различного назначения, может комплектоваться коллекторным узлом и раз уж его упомянули сразу разберем что это. **Статор** – стационарный или неподвижный блок **электродвигателя**. Другое название – индуктор. Он включает несколько обмоток со сменяемой полярностью (при прохождении переменного тока), что и обеспечивает образование магнитного поля. В большинстве случаев **статор** имеет 2 пары основных полюсов, но может включать и вспомогательные для лучшего переключения ротора на коллекторе. Ротор - это **движущийся компонент электромагнитной системы в электродвигателе, электрогенераторе или генераторе переменного тока**. Его вращение происходит за счет взаимодействия обмоток с магнитными полями, которые создают крутящий момент вокруг

оси ротора. Коллекторный узел это - Коллектор (набора контактов, расположенных на роторе так называемые ламели) – являющийся частью двигателя, которая контактирует с другой частью двигателя щетками (скользящих контактов, расположенных вне ротора и прижатых к коллектору). Коллекторный узел служит для переключения направления тока в обмотках якоря, обеспечивая непрерывное вращение ротора в одном направлении. Прежде чем продолжить давайте быстро пробежимся по тому что такое якорь.

Якорь - это стационарная часть электродвигателя, которая окружает ротор. Он также состоит из обмотки, называемой якорной обмоткой, и сердечника. Якорь является основной частью электродвигателя, где происходит преобразование электрической энергии в механическую энергию. Он создает магнитное поле, которое взаимодействует с магнитным полем ротора, вызывая вращение ротора.

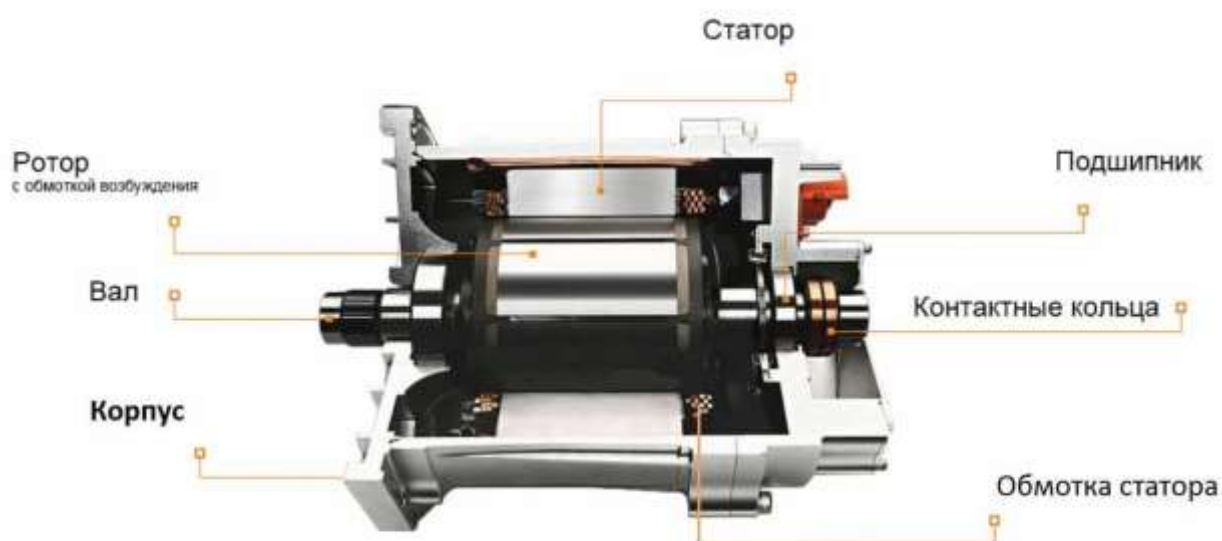
Якорь коллекторного электродвигателя



Все эти элементы вместе образуют сложную систему, которая преобразует электрическую энергию в механическую, позволяя двигателю выполнять полезную работу.

. Далее рассмотрим каждую составляющую синхронного агрегата более детально на рабочем примере (рисунок 1).

Рис. 1. Устройство синхронного электродвигателя.



Статор или якорь – выполняется из электротехнической стали монолитным или наборным из шихтованного железа. Предназначен для размещения рабочей обмотки, проводит силовые линии электромагнитного поля, формируемого протекающими токами.

Обмотка на статоре – изготавливается из медных проводников, в зависимости от типа статора синхронного электродвигателя может выполняться различными методами, способами намотки и расположения проводников. Применяется для подачи напряжения питания и формирования рабочего магнитного потока.

Ротор с обмоткой возбуждения – предназначен для взаимодействия с магнитным полем статора. В результате подачи напряжения на обмотку возбуждения в роторе электродвигателя создается собственное магнитное поле, задающее состояние вращающегося элемента.

Вал – используется для передачи вращательного усилия от электродвигателя к подключаемой к нему нагрузке. В большинстве случаев это основание, на котором крепятся шихтовка или полюса ротора, подшипники, кольца, пластины и другие вспомогательные элементы.

Контактные кольца – применяются для подачи питания на обмотки ротора, но устанавливаются не во всех моделях синхронных агрегатов. Питание

производиться через специальный преобразователь переменного напряжения в постоянное.

Корпус – предназначен для защиты от воздействия внешних факторов, обеспечивает синхронному двигателю достаточную прочность и герметичность, в зависимости от условий его эксплуатации.

ПРИНЦИП РАБОТЫ СИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Основан на взаимодействии магнитных полей статора и ротора. Это взаимодействие обеспечивает синхронное вращение ротора с определенной скоростью, связанной с частотой переменного тока, подаваемого на статор. При работе индуктора создается магнитное поле, которое меняет свою полярность согласно частоте переменного тока. Это магнитное поле образует вращающееся поле, которое называется вращающимся магнитным полем статора.

Ротор находится внутри вращающегося магнитного поля статора. Если он также содержит обмотки, то под воздействием вращающегося магнитного поля он начинает выстраиваться параллельно этому полю и вращаться в синхронном режиме с ним. Если ротор является постоянным магнитом, то он будет «захвачен» вращающимся полем статора.

Скорость вращения ротора определяется частотой переменного тока и числом пар полюсов. Одним из преимуществ является возможность точного управления скоростью вращения. Это достигается с помощью частотных преобразователей, которые изменяют частоту тока, подаваемого на статор, что влияет на скорость вращения ротора.

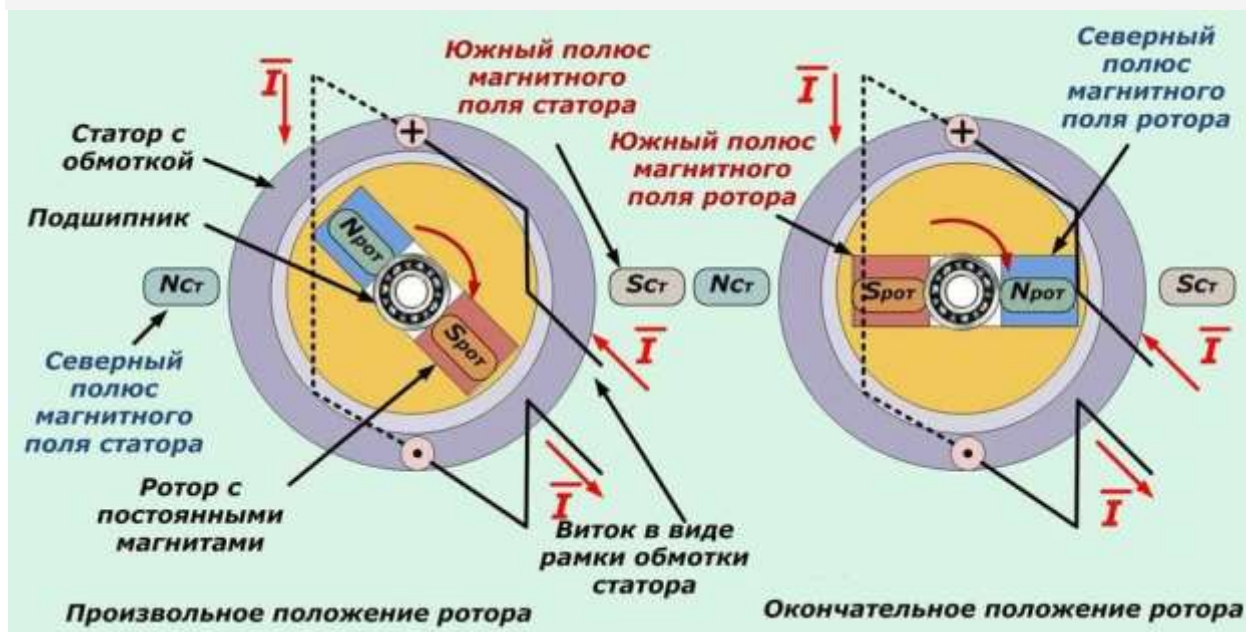




Рис. 2. Принцип действия синхронного электродвигателя

Синхронный двигатель обладает рядом хороших качеств.

Он имеет высокую эффективность, широкий диапазон скоростей и точное управление скоростью. Кроме того, синхронный двигатель имеет высокий коэффициент мощности, что делает его крайне энергоэффективным. Также синхронный двигатель обладает низким уровнем шума и вибрации.

И наконец, за счет коллекторного узла синхронный двигатель может быть использован в качестве генератора, что является его дополнительным качеством его положительных особенностей.

Помимо положительных качеств есть и отрицательные

Недостатками синхронных двигателей являются:

- а) сложность конструкции;
- б) сравнительная сложность пуска в ход;
- в) трудности с регулированием частоты вращения, которое возможно только путем изменения частоты питающего напряжения. Указанные недостатки синхронных двигателей делают их менее выгодными, чем асинхронные двигатели, при ограниченных мощностях до 100 кВт.

Что же мы познакомились с Синхронным двигателем, но давайте рассмотрим и второй Асинхронный.

Для начала рассмотрим его конструкцию.

Строение асинхронного двигателя

1. Крышка клеммной коробки.
2. Клеммная коробка.
3. Стяжные болты корпуса.
4. Вал ротора.
5. Передняя крышка корпуса.
6. Опорная плита корпуса.
7. Корпус с ребрами охлаждения.
8. Информационная табличка завода-изготовителя («шильдик»).
9. Задняя крышка корпуса.
10. Дополнительный вентилятор охлаждения двигателя («вертушка»).
«Вертушка» устанавливается не на все двигатели. Если предполагаемое место работы обеспечивает хорошее воздушное охлаждение, то потребности в дополнительном обдуве не требуются.

Все это части двигателя, но на самом же деле асинхронный двигатель состоит из трех частей что и синхронный: ротора, статора и корпуса, но главными частями считаются именно **ротор и статор**, о которых мы с вами и поговорим.

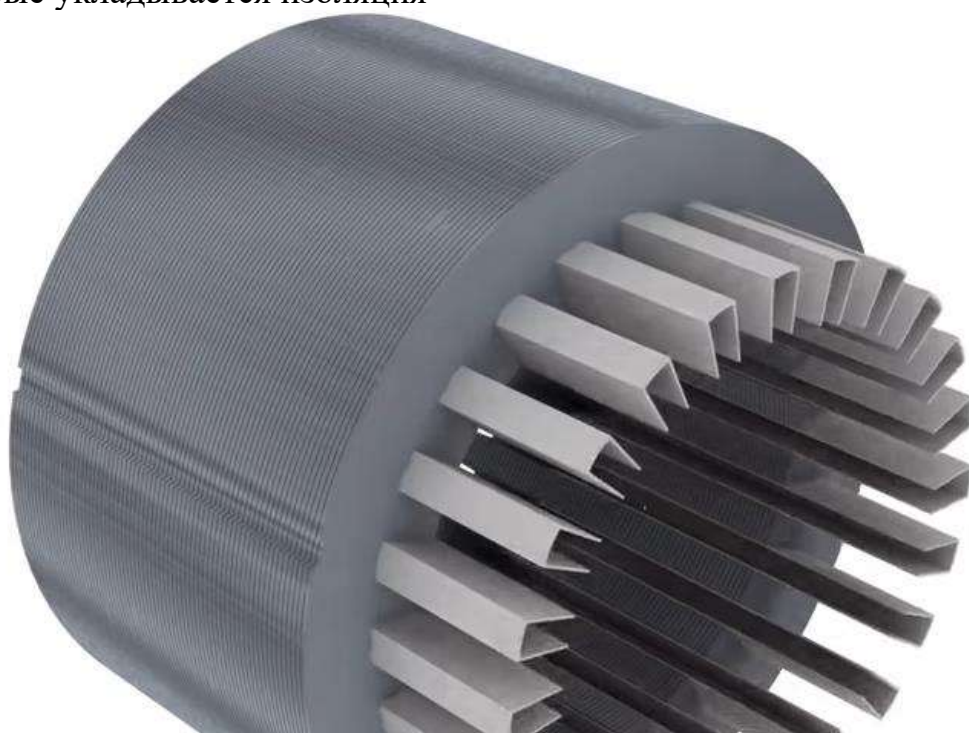


Статор асинхронного двигателя

Статор асинхронного двигателя представляет из себя сердечник, состоящий из пластин электротехнической стали и содержащий в себе медные обмотки, которые определенным образом уложены в пазах статора.

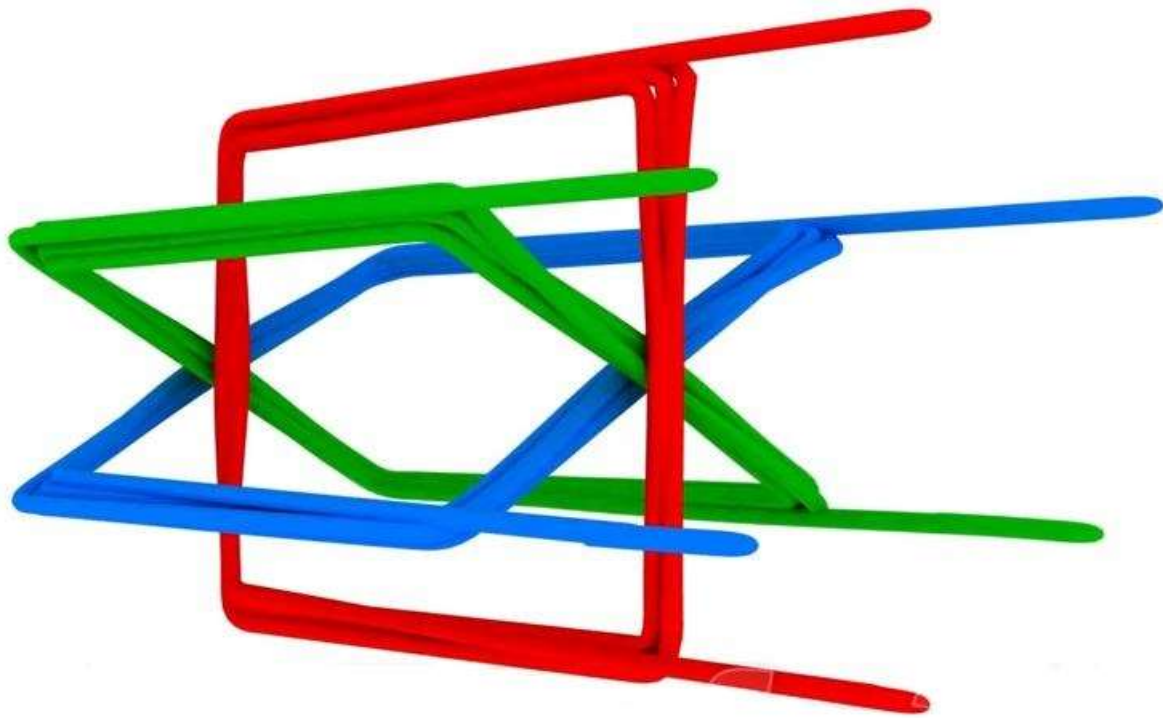


Как было упомянуто, сердечник статора состоит из пластин, которые изолированы друг от друга. С внутренней стороны статора есть пазы в которые укладывается изоляция



Далее в эти пазы наматывается медный лакированный провод определенным образом, который представляет из себя обмотки статора

Асинхронный двигатель имеет три «куска» медного провода



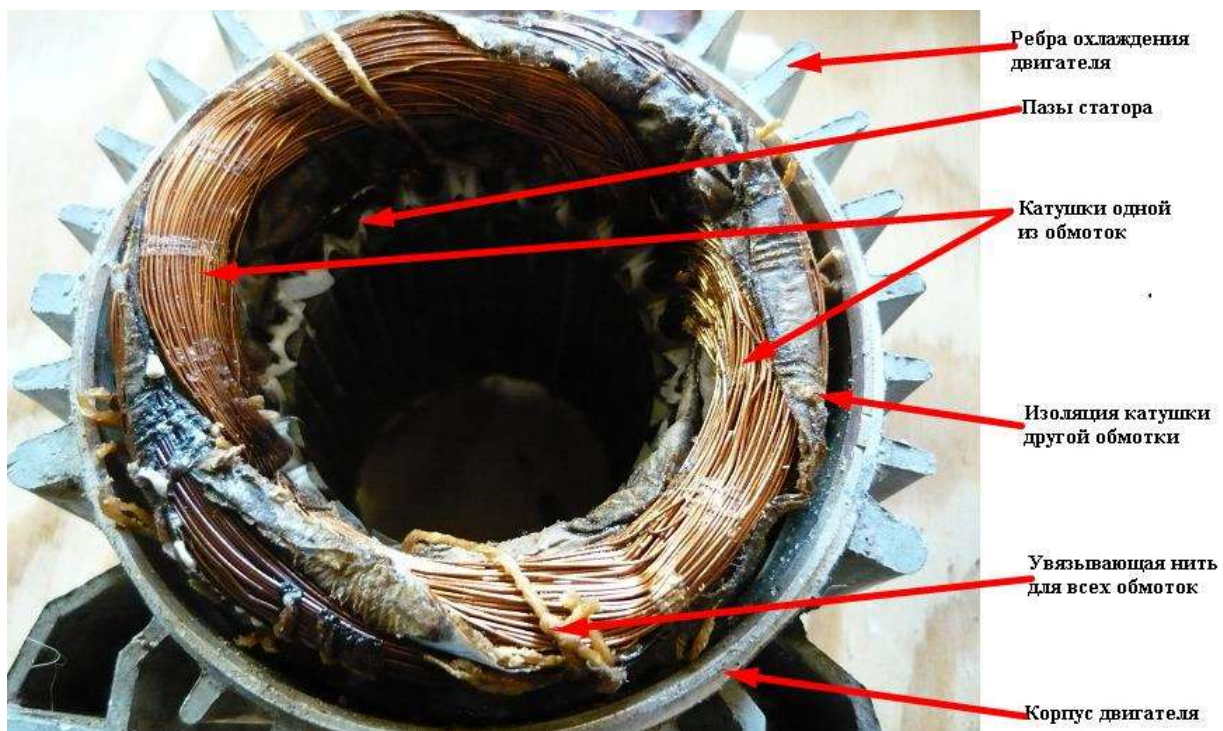
Которые определенным образом уложены в пазы статора под углом в 120 градусов друг относительно друга.

Все 6 концов обмоточных проводов выведены в клеммную коробку, которая находится на корпусе двигателя.

Статор двигателя, а точнее, размеры сердечника, количество катушек в каждой обмотке и толщинамоточного провода из которого намотаны катушки определяют основные параметры двигателя. Например, от числа катушек в каждой обмотке зависит номинальное число оборотов двигателя, а от толщины провода, которым они намотаны, зависит номинальная мощность двигателя. Количество обмоток для трехфазного асинхронного двигателя **всегда равно трем**. А вот количество катушек в каждой из этих обмоток разное. Катушки могут наматывать в один или два провода.

Учитывая, что номинальное число оборотов двигателя обратно пропорционально номинальной нагрузке, можно смело сказать, что скорость вращения вала асинхронного двигателя будет уменьшаться при увеличении нагрузки. Если при работе двигателя начнут уменьшаться его обороты из-за роста нагрузки, то не остановка этого процесса может привести к полной остановке двигателя. Двигатель начнет сильно гудеть, вал ротора не будет крутиться – возникнет сильный нагрев катушек, с последующим разрушением изоляциимоточного провода, что приведет к короткому замыканию и возгоранию обмоток.

Реальное фото статора одного из асинхронного двигателя выглядит вот так.



Ротор асинхронного двигателя

Давайте более подробно рассмотрим, из чего же состоит ротор асинхронного двигателя.



Самая главная часть — это вал. Иначе, как бы происходило вращение?



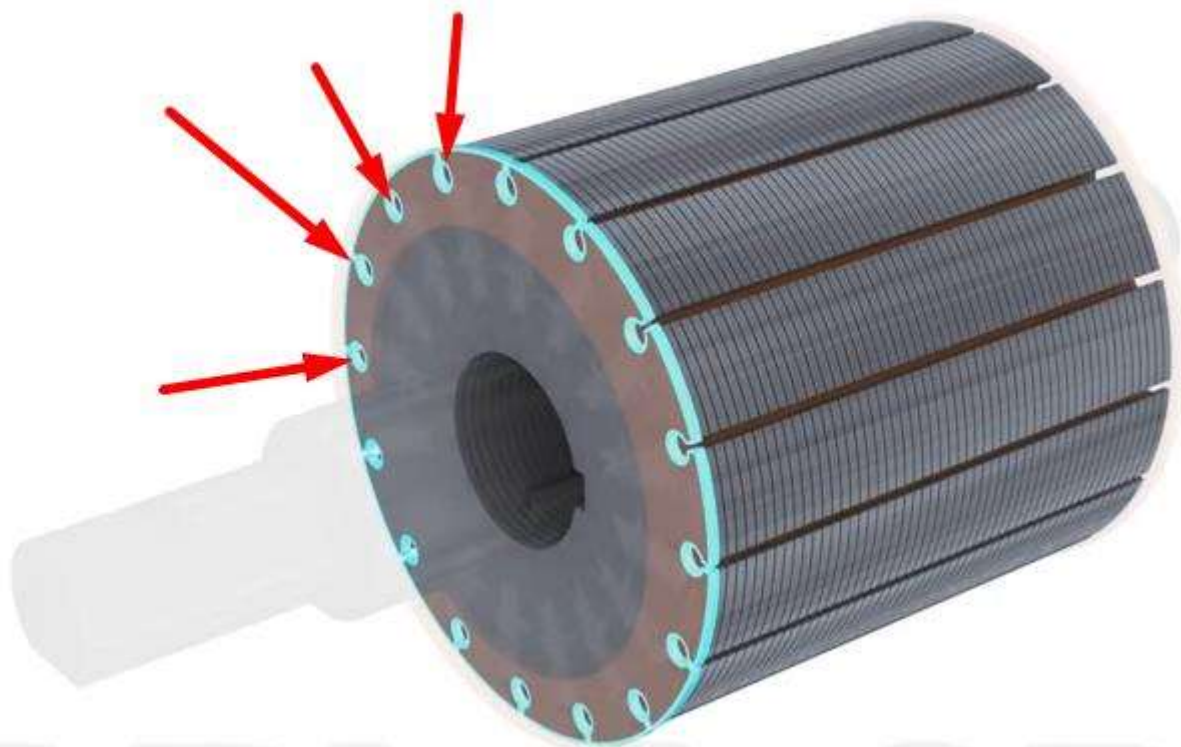
На вал ротора с двух сторон надеваются подшипники, которые крепятся к передней и задней крышкам и центруют ротор ровно посередине статора.



Далее идет сердечник, набранный из листов специальной электротехнической стали, которые изолированы друг от друга. Кстати, сетевые трансформаторы собираются из такой же стали.



Как вы можете далее заметить, в сердечнике ротора есть специальные пазы



В них вставляются медные или алюминиевые стержни, которые замыкаются на кольцо с обеих сторон, образуя так называемую «беличью клетку».



В общем виде полностью собранный ротор асинхронного двигателя выглядит вот так.



А вот так он выглядит в реальном двигателе.
Всегда помните, что **в асинхронном двигателе вращается ротор**, а не статор. Статор — это неподвижная часть, а ротор — подвижная часть электродвигателя. В рабочем состоянии двигателя между ротором и статором всегда имеется воздушный зазор. При работе двигателя ротор ни в коем случае не должен задевать статор двигателя.



Прежде чем перейти к плюсам и минусам данного двигателя затроним общую тему подключения Синхронных и Асинхронных двигателей. В наших реалиях нам предоставлено два вида подключения, как мы уже выяснили что у синхронных что у асинхронных присутствуют три обмотки и работа двигателя зависит от того каким способом они будут соединены.

Первая схема соединения — это Звезда:

Способ «звезда» подразумевает соединение одинаковых выводов обмоток (начала или концы обмоток) в одну (нулевую) точку.

В клеммной коробке двигателя это соединение будет иметь такой вид.



Как вы видите, в этом случае с помощью железных пластин мы закоротили концы обмоток в одну общую точку.

Соединение таким способом практикуется, в основном, на двигателях промышленного назначения. Часто завод-изготовитель, для таких двигателей, которые не будут реализовываться через розничную сеть, производит соединение «звездой» уже внутри статора. На корпус двигателя выводится не 6 клемм, а 3. В этом случае достаточно просто подать трехфазное напряжение. Поэтому, помните: если вы увидите, что у асинхронного двигателя только 3 провода, это значит, что его обмотки уже соединены по типу «звезда».

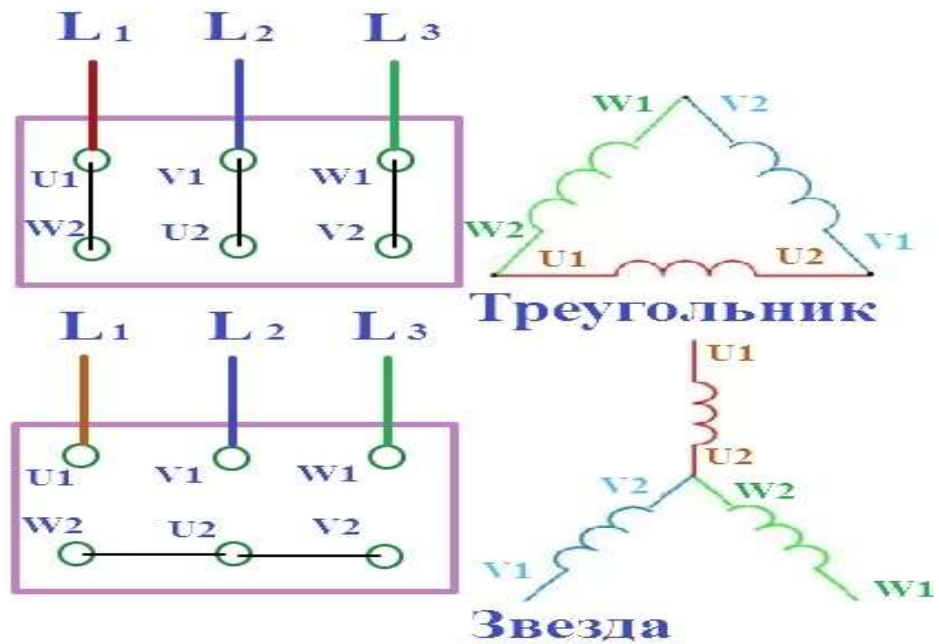
Способ соединения «треугольник»

Соединение «треугольник» выполняется по схеме: конец первой обмотки соединяется с началом второй, конец второй – с началом третьей, а конец третьей – с началом первой. В места соединения подается питающее трехфазное напряжение.

В двигателе это будет выглядеть вот таким образом.



Схема подключения в клеммной колодке



Для чего мы используем эти два соединения мы обговорим в следующий раз.

А теперь вернемся к положительным и отрицательным чертам этого двигателя чтобы завершить первичное знакомство с данной темой.

Преимущества асинхронных двигателей переменного тока:

Конструкция простой формы

Низкая стоимость производства

Надежная и практичная в обращении конструкция

Не прихотлив в эксплуатации

Простая схема управления

Минусы

Наличие эффекта скольжения, обеспечивающего отставание вращения ротора от частоты вращения поля внутри механизма.

Потери на тепло.

Асинхронные моторы имеют свойство перегреваться, особенно при большой нагрузке.

ПО ЗАВЕРШЕНИЮ ПРОЧТЕНИЯ СОСТАВИТЬ КОНСПЕКТ

Способ связи с преподавателем, Мастер производственного обучения
Милютин Андрей Николаевич: malytaandreiww@gmail.com