

37 Пуск синхронного двигателя

Пуск синхронного двигателя прямым включением в сеть невозможен, так как ротор, удерживаемый силами инерции, не может быть сразу увлечен магнитным полем статора, синхронная частота которого устанавливается тотчас же после включения статорной обмотки в сеть.

Пуск синхронного двигателя возможен лишь при условии предварительного разгона до частоты, равной синхронной или близкой к ней. Для синхронных двигателей обычно применяется асинхронный пуск, состоящий в том, что в начале пуска двигатель разгоняется как асинхронный (рисунок 3.19). Для этого на роторе размещается пусковая обмотка. Она представляет собой латунные или бронзовые стержни, уложенные в пазы на поверхности полюсных наконечников ротора и замкнутые между собой с двух сторон.

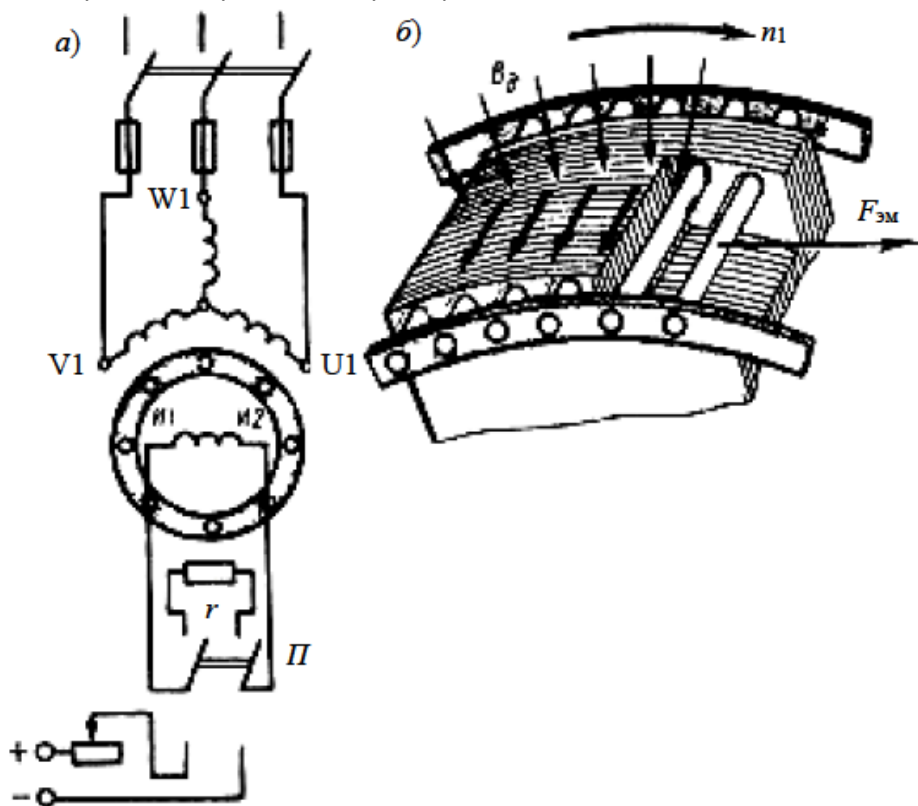


Рис. 3.19 – Асинхронный пуск синхронного двигателя

При подключении обмотки статора к сети возникает вращающееся магнитное поле, которое индуцирует токи в пусковой обмотке ротора. В результате возникает вращающий момент, и двигатель разгоняется до некоторой установившейся частоты n_0 . Все происходит так же, как и при пуске асинхронного двигателя; поэтому частота n_0 оказывается близкой к частоте вращения магнитного поля, но меньшей её на несколько процентов.

Затем обмотка возбуждения отключается от сопротивления и подключается к источнику постоянного тока. В результате возникает обычный для СМ момент взаимодействия вращающегося поля статора и полюсов ротора, и СМ втягивается в синхронизм, т. е. ротор начинает вращаться синхронно с полем.

В процессе асинхронного пуска обмотку возбуждения нельзя оставлять разомкнутой, так как магнитный поток статора, пересекающий ее в начальный период пуска с синхронной скоростью, наводит в ней ЭДС. Вследствие большого числа витков обмотки возбуждения эта ЭДС достигает значений, опасных как для целостности изоляции самой обмотки, так и для обслуживающего персонала. Для предотвращения этого обмотку возбуждения на период разгона ротора замыкают на активное сопротивление, примерно в десять раз большее сопротивления обмотки возбуждения. Переключение зажимов $I1$ и $I2$ обмотки возбуждения с сопротивления на зажимы возбuditеля осуществляют переключателем Π (рисунки 3.19, а).

Чем меньше нагрузка на валу двигателя, тем легче его вхождение в синхронизм. С увеличением нагрузочного момента на валу вхождение двигателя в синхронизм затрудняется. Наибольший нагрузочный момент, при котором ротор синхронного двигателя еще втягивается в синхронизм, называют *моментом входа двигателя в синхронизм* $M_{вх}$. Величина асинхронного момента при частоте вращения $0,95n_1$ зависит от активного сопротивления пусковой клетки, т. е. от сечения стержней и удельного электрического сопротивления металла, из которого они изготовлены. При значительном увеличении момента сопротивления синхронный двигатель может не втянуться в синхронизм.

Порядок остановки синхронного двигателя следующий:

- 1) уменьшают ток статора, изменяя ток возбуждения;
- 2) отключают обмотку статора от сети;
- 3) после отключения статорной обмотки снимают возбуждение, замыкая ротор на разрядное сопротивление.

У мощных синхронных двигателей для уменьшения пускового тока применяется, как правило, пуск при помощи автотрансформатора или реактивных сопротивлений (реакторов), включаемых последовательно с обмоткой статора. Непосредственный пуск применяется только для двигателей относительно небольшой мощности – до сотен киловатт.

Пусковая обмотка СД в отличие от обмотки ротора асинхронной машины рассчитывается для кратковременного процесса пуска и имеет относительно небольшую массу.

Синхронные двигатели имеют следующие достоинства:

- 1) возможность работы при $\cos\varphi = 1$;
- 2) меньшая чувствительность к колебаниям напряжения, т. к. их вращающий момент пропорционален напряжению в первой степени, а не квадрату напряжения, как у асинхронных двигателей;
- 3) строгое постоянство частоты вращения, независимо от механической нагрузки на валу.

Недостатки синхронных двигателей:

- 1) конструкция сложнее, чем короткозамкнутых асинхронных двигателей, и, кроме того, синхронные двигатели должны иметь возбудитель или иное устройство для питания обмотки возбуждения постоянным током (кроме случая возбуждения СД от постоянных магнитов); вследствие этого синхронные двигатели в большинстве случаев дороже АД;

- 2) сравнительная сложность пуска.

Сопоставление достоинств и недостатков синхронных двигателей показывает, что их целесообразно применять для установок большой мощности (более 200 кВт) с условиями редких пусков (вентиляторы, компрессоры, насосы, дробилки и т.п.).