

**Анализ асинхронных режимов синхронных двигателей при глубоких
посадках напряжении сети**

Рахмонов Дилмурод Хусанбойевич

Ферганский политехнический институт

dilmurod.raxmonov1989@gmail.com

Аннотация. В статье анализируются способности синхронных двигателей химической промышленности оставаться в синхронизм, работающих в приводах поршневых компрессоров. Приведены результаты анализа асинхронных режимов синхронных двигателей.

Ключевые слова. Двигатель, конструирование и расчет, асинхронный-синхронного режим, приращения температуры, момент двигателя,

Нормальным режимом работы синхронного двигателя считается установившийся синхронный режим. Двигатель работает также в асинхронных режимах и выпадения из синхронизма. Как правило, конструирование и расчет синхронных двигателей работающих с резко переменной и компрессорной нагрузкой ведутся применительно к нормальным, предусмотренным для них условиям работы. Однако и при конструировании, и в ходе эксплуатации следует считаться с возможностью возникновения режимов работы, отличающихся от нормальных. Основной причиной этого являются внешние возмущения, источником которых могут быть производственный механизм вращаемая синхронным двигателем и параметры источника. Результатом воздействия этих возмущений может быть кратковременный асинхронный режим синхронного двигателя.

Представляет большой интерес определение уменьшения срока службы изоляции обмоток за счёт кратковременных асинхронных режимов.

Поэтому при перегрузках, связанных с глубокими изменениями угловой скорости ротора, а его обмотка, как правило, будет иметь большее

превышение температуры, а тем самым и больший износ изоляции, чем обмотка статора.

С ростом номинальной плотности тока в синхронных двигателях, абсолютные значения приращения температур износ существенно возрастают. При обычно имеющих место значениях $j_{\text{ном}} \geq 5 \text{ А/мм}^2$ приращения температур при таких перегрузки довольно значительны. Отметим, однако, что они не имеют существенного значения, если перегрузки возникают на недогруженной машине.

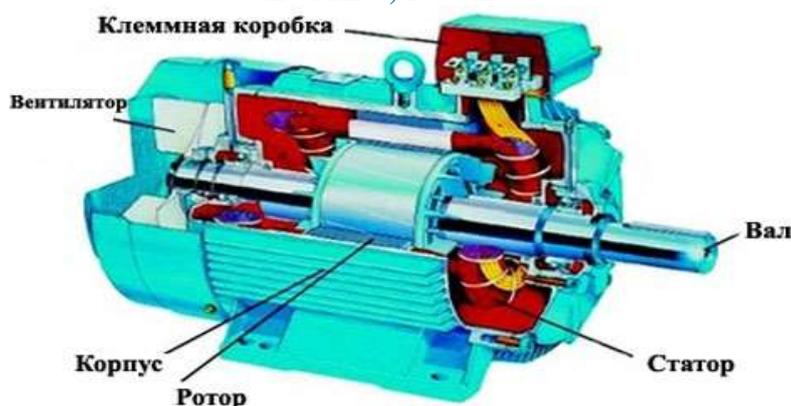
Вращающийся магнитный поток у синхронного двигателя может быть создан постоянным током в обмотке возбуждения.

При установившемся режиме вращающий момент двигателя равен моменту сопротивления компрессора, что и обеспечивает постоянство угловой скорости вала агрегата двигатель-компрессор. Если в силу каких-либо причин это равновесие нарушается, то угловая скорость происходит под воздействием избыточного момента $M_{\text{из}}$, равного разности между вращающим моментам двигателя M и моментам сопротивления механизма m_c .

Если вращающий момент двигателя больше момента сопротивления (положительный $M_{\text{из}}$), то угловая скорость агрегата увеличивается, т.е. происходит разгон двигателя до тех пор, пока не наступит равновесие между моментами двигателя и механизма при большей угловой скорости.

Двигатели, выбранный по условиям нормальной работы, должны проверяться по пусковому режиму.

Проведенные исследования асинхронных режимов синхронных двигателей, позволили убедиться в том, что отключение двигателей во время асинхронного режима и при восстановлении напряжения сети, которое может вызвать расстройство технологического процесса на предприятии в большинстве случаев ничем не обосновано.



При асинхронном вращении ротора в пусковой обмотке и в обмотке возбуждения создаются ЭДС с частотой скольжения sf_1 , индуцируемые вращающимся магнитным полем статора. Индуцированный в асинхронном ходе синхронного двигателя в обмотке ротора ток создает магнитное поле, которое при соединении обмоток, расположенных во всех полюсах, является практически круговым и вращается с угловой скоростью, $s\omega_1$ относительно вращающегося с угловой скоростью ω_1 поля статора.

Выполнения расчетов асинхронного режима можно пользоваться зависимостью угловой скорости синхронного привода ω от времени t , то есть основным уравнением движения ротора

$$M_{из} = M - M_C = J_{пр} d\omega / dt \quad (1)$$

Где M - суммарный электромагнитный момент двигателя Нм, в общем случае для синхронного двигателя равный сумме моментов асинхронного режима без возбуждения и моментов, обусловленных возбуждением; M_C - момент сопротивления механизма, Н.М; $J_{пр}$ - приведенный момент инерции синхронный двигатель - компрессор кг· м².

Приведенный момент инерции двигателя и механизма:

$$J_{пр} = J_{дв} + J_{мех} \left(\frac{\omega_{ном, мех}}{\omega_{ном, дв}} \right)^2 \quad (2)$$

Чрезмерный рост момента нагрузки или сильное снижение напряжения питания может привести к выпадению двигателя из синхронизма и установлению асинхронного режима при одновременном питании обмотки

возбуждения. Последний характеризуется значительными пульсациями вращающего момента, и как следствие этого значительными пульсациями тока и напряжения. Когда момент асинхронного режима нагрузки превышает максимальный асинхронный момент синхронного двигателя, асинхронный режим становится неустойчивым и двигатель начинает тормозиться вплоть до остановки. Возмущения со стороны возбудителя выражаются в потере возбуждения, что, как правило, приводит к впадению из синхронизма и установлению асинхронного режима или остановке.

Заключения.

После кратковременного асинхронном режиме двигатель, проработав некоторое время в асинхронном режиме, может самопроизвольно вновь войти в синхронизм это происходит, как правило, при небольшой механической нагрузке двигателя. В более сложных условиях может возникнуть необходимость в ресинхронизации двигателя, выражающейся в проведении определенных переключений его обмоток.

Используемая литература

1. Pirmatov, N. B. (2023). Qisqa tutashgan rotorli asinxron motorlarda elektromagnit maydonni hisoblash. Educational Research in Universal Sciences, 2(3), 281-283 <http://erus.uz/index.php/er/article/view/2348>
2. Хашимов А. А. Режимы работы частотно-регулируемых асинхронных электроприводов. - Т.: «Фан», 1987. 176 с. 9.
3. Хашимов А. А. Специальные режимы частотноуправляемых асинхронных электроприводов. -М.: «Энергоатомиздат», 1994.
4. Фотоэлектрические явления в сверхтонком (3-20 мкм) зазоре газового разряда с полупроводниковым электродом / З. Хайдаров, Х.Т. Юлдашев, Б.З. Хайдаров, С. Урмонов // Физическая инженерия поверхности. — 2015. — Т. 13, № 2. — С. 136-140. — Библиогр.: 6 назв. — рос.
5. Хайдаров, З., and Хайдаров, Б.З.. "ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАЗОРАЗРЯДНОЙ ЯЧЕЙКИ С ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ" Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, vol. 2, no. 11, 2022, pp. 225-233.