

111 Пуск в ход асинхронных двигателей

Основными показателями пусковых свойств асинхронных двигателей являются пусковой момент M_n и пусковой ток. При пуске необходимо, чтобы пусковой момент был больше момента сопротивления рабочей машины M_c . Чем больше будет это превышение, тем легче будет пуск.

При пуске $n_2 = 0$ и $s = 1$, а номинальное скольжение примерно равно 0,02-0,07. Отсюда следует, что пусковой ток I_n будет в несколько раз больше номинального.

$$I'_2 = \frac{U_1}{\sqrt{(r_1 + r'_2 / s)^2 + (x_1 + x'_2)^2}}$$

При пуске двигателя этот ток, проходя по сети, вызывает снижение напряжения, что отрицательно сказывается на работе потребителей электроэнергии. При прохождении по обмоткам самого двигателя пусковой ток вызывает значительные динамические усилия и их нагрев. Поэтому при пуске двигателя в ход по возможности должны удовлетворяться следующие основные требования:

- процесс пуска должен быть простым;
- пусковой момент должен быть достаточно большим;
- пусковые токи должны быть по возможности малыми.

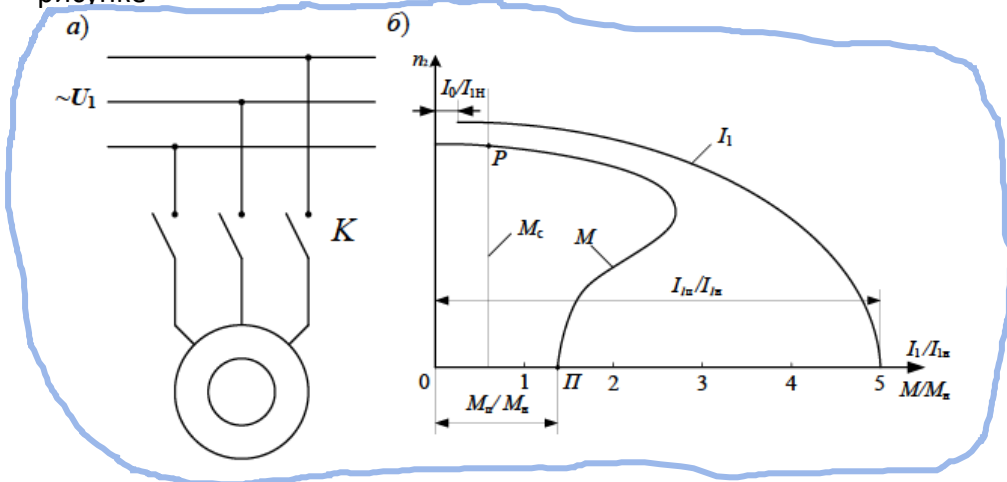
Практически используют следующие способы пуска:

- непосредственное подключение обмотки статора к сети (прямой пуск);
- понижение напряжения, подводимого к обмотке статора при пуске;
- подключение к обмотке ротора пускового реостата.

Прямой пуск. При прямом пуске двигатель подключается к сети без пусковых устройств. Благодаря своей простоте такой способ является одним из основных для пуска трёхфазных АД с короткозамкнутым ротором.

Двигатели малой и средней мощности спроектированы на прямой пуск. Пусковой момент их составляет 100 % – 130 % от номинального, а пусковой ток превышает номинальный в 4–7 раз. Длительность пуска составляет доли секунд у двигателей небольшой мощности и несколько секунд у более мощных двигателей. Обмотки статора при этом не успевают нагреться, а их крепления рассчитаны на динамические усилия, возникающие при пуске.

Двигатели обычно пускаются с помощью электромагнитного выключателя K (магнитного пускателя) по схеме, изображённой на рисунке



Разгон АД выполняется автоматически по естественной механической характеристике M (рисунок б) от точки Π , соответствующей начальному моменту пуска, до точки P , соответствующей работе двигателя при $M = M_c$.

Ускорение при любой частоте n_2 определяется разностью абсцисс кривых M и M_c . Если в начальный момент пуска $M_{п} < M_c$, то двигатель разогнаться не сможет.

Величину начального пускового момента можно получить из формулы

$$M_{\pi} = \frac{3 U_1^2 r_2'}{\omega_1 \left[(r_1 + r_2')^2 + (x_1 + x_2')^2 \right]}$$

Для двигателей с короткозамкнутым ротором мощностью 0,6–100 кВт кратность пускового момента $k_{\pi} = M_{\pi} / M_{\text{н}} = 1,0 \dots 2,0$; мощностью 100–1000 кВт – $k_{\pi} = 0,7 \dots 1,0$.

Недостатком данного способа пуска является большой бросок пускового тока, кратность пускового тока $k_I = k_{\text{п}} / k_{\text{н}} = 5 \dots 7$.