

возможно и необходимо сравнивать с аналогичными показателями, например, соответствующего квартала предыдущих лет;

-сильный разброс точек относительно средней линии свидетельствует о низкой энергоэффективности или плохой управляемости процессов;

-сравнение средних линий энергопотребления за соответствующие кварталы предыдущих лет позволяет проводить анализ эффективности проводимых мероприятий и поставить цели эффективности.

Рожков А. И.

Гомельский политехнический институт им. П. О. Сухого

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПУСКА АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ВЕНТИЛЯТОРА

Большинство существующих электроприводов с асинхронными короткозамкнутыми двигателями (АД) проектировались и создавались в большинстве случаев без учёта влияния электромагнитных переходных процессов. Это приводит к ошибкам в определении потерь в меди обмоток, температуры перегрева АД, максимальных моментов, максимальных силовых воздействий на элементы электропривода и самого двигателя. Пренебрежение влиянием электромагнитных процессов снижает качество проектирования систем электроприводов с АД и не позволяет правильно оценить их реальные технические возможности. Поэтому всестороннее исследование и учёт влияния электромагнитных переходных процессов являются обязательными.

При выводе дифференциальных уравнений для математической модели пуска асинхронного электропривода вентилятора применяются следующие упрощающие допущения: фазные обмотки выполнены одинаково и расположены симметрично по окружности статора; обмотка ротора выполнена в виде симметричной беличьей клетки, электрические параметры которой во время переходного процесса не меняются; воздушный зазор равномерен; потери в стали и зубцовые явления не учитываются; магнитный материал статора и ротора имеет линейную характеристику с высокой магнитной проницаемостью, высшие пространственные гармоники магнитного поля не учитываются; принимается, что намагничивающая сила каждой обмотки распределена синусоидально по окружности статора (ротора).

Исследование динамики пуска проводилось путём решения дифференциальных уравнений асинхронного двигателя, записанных через пото-косцепления статора и ротора в неподвижной системе координат α , β , 0 ($\omega_k=0$) и алгебраических, для нахождения фазных токов статора.

Для отладки программы сначала был смоделирован прямой пуск двигателя малой мощности, на холостом ходу с уже известным решением. Для проверки правильности расчёта коэффициентов дифференциальных уравнений и шага интегрирования были проведены "Опыт короткого замыкания" и "Опыт холостого хода". В первом случае при вводе начальных условий принимаем $\omega=0$, а в уравнении движения приращение скорости также принимаем равным нулю. После окончания переходного процесса должны установиться пусковые ток статора и момент. Во втором случае принимаем $\omega=314 \text{ с}^{-1}$ и после окончания переходного процесса должны получить ток холостого хода и нулевой момент двигателя.

Момент сопротивления вентилятора был численно аппроксимирован следующим выражением:

$$M_c = 0,00043\omega^2 + 32\exp(\omega/12,4)$$

Результаты исследований показывают, что для асинхронных двигателей отличие динамических механических и электромеханических характеристик от статической имеет место в зоне скольжений от 1 до 0,8 и в области критического скольжения. Знакопеременный пусковой момент двигателя вентилятора наблюдается в области скольжений от 1 до 0,9 и может превышать номинальный в несколько раз. Время пуска, рассчитанное по статической механической характеристике, оказалось меньше чем время пуска с учётом электромагнитных переходных процессов на 30 %.