

УДК 621.38

Д.Н. Васильев (4 курс, каф. САУ), А.П. Акимов (асп. каф. САУ)

## КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ВЕНТИЛЬНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

В настоящее время электропривод с вентильным двигателем (ВД) получает все большее распространение. Это связано с хорошей управляемостью ВД, близкой к двигателю постоянного тока, и высокой надежностью, свойственной бесконтактным машинам переменного тока.

Вентильный двигатель в общем случае включает в себя электромеханический преобразователь на базе синхронной машины с возбуждением от постоянных магнитов, силовой полупроводниковый коммутатор, датчик положения ротора и устройство управления.

При проектировании, макетировании и настройке электроприводов с ВД необходимо учитывать свойства всех подсистем его образующих, их органическое взаимодействие между собой и внешними устройствами (источником питания и нагрузкой). Поэтому использование компьютерной модели не только целесообразно, но и, вообще говоря, неизбежно. Кроме того, компьютерная модель является наглядным и удобным средством обучения.

В силу специфики ВД (наличия электронной части вкуче с электромеханической) авторам показалось интересным и весьма важным отразить в модели в более полной мере свойства электронных элементов, их влияние на свойства системы в целом, взаимодействие с электромеханической частью, внешними устройствами. Ведущие производители силового электронного оборудования вместе с документацией представляют P-Spice модели предлагаемых устройств, максимально отражающие статические, динамические и предельные характеристики приборов.

К модели, при ее построении, были предъявлены следующие требования.

- настройка параметров модели по паспортным данным машины;
- использование P-Spice моделей для электронных элементов;
- учет специфики датчика положения ротора с возможностью его настройки;
- учет неидеальности источника питания;
- наблюдение любых параметров ВД (ток, напряжение, скорость, момент и т.д.).

В основу организации модели положен принцип декомпозиции на самостоятельные функциональные блоки, обеспечивающие наглядность, индивидуальную настройку, наладку и быструю перестраиваемость модели, в том числе идеализацию тех или иных сторон объекта.

В результате построена модель двигателя с 3-х фазной обмоткой, соединенной звездой, мостовой схемой коммутатора на полевых транзисторах с изолированным затвором, автономным источником питания, логической схемой управления, обеспечивающей 120° коммутацию, реверс, выключение ключей и работающей по сигналам дискретного датчика положения ротора.

Для настройки параметров используются следующие паспортные данные машины: момент инерции ротора ( $J_p$ ), номинальное напряжение питания ( $U_n$ ), скорость холостого хода ( $\omega_{xx}$ ), номинальный момент ( $M_n$ ) и соответствующий ему потребляемый ток ( $I_n$ ), индуктивность ( $L_\phi$ ) и активное сопротивление ( $R_\phi$ ) каждой из фаз. По формулам:

$$k_{пр1} = \frac{U_n}{\omega_{xx}} \cdot \frac{\pi}{3 \cdot \sqrt{3}} \text{ и } k_{пр2} = \frac{M_n}{I_n} \cdot \frac{4 \cdot \pi}{3 \cdot \sqrt{3}}$$

рассчитываются коэффициенты пропорциональности для фазных противо-ЭДС и моментов.

Для учебных целей проведено исследование процессов пуска, реверса двигателя при различных знаках и значениях активного момента сопротивления. Изучена работа в двига-

тельном, генераторном режимах и режиме противовключения. Полученные результаты соответствуют экспериментальным исследованиям ВД.