

Улучшение энергетических показателей многофазного асинхронного электропривода

Васильев С.В.

Белорусский национальный технический университет

Известны электроприводы "многовентильный НПЧ-АД" с двигателем, имеющим две трёхфазные обмотки, смещенные в расточке статора друг относительно друга на угол θ . Обе обмотки питаются от НПЧ двумя трёхфазными системами напряжений, сдвинутыми во времени относительно друг друга на угол γ .

В таком электроприводе из-за дискретности ряда выходных частот возникает проблема обеспечения равенства модулей углов θ и γ . Так при сдвиге в расточке статора двух трёхфазных обмоток на угол в $\theta=30$ эл. градусов требуется обеспечить угол сдвига $\gamma=30$ эл. градусов в угловой мере выходной частоты НПЧ, то есть

$$|\theta| = |\gamma| = 30 \text{ эл. градусов.} \quad (1)$$

При соблюдении соотношения (1) в кривой результирующей намагничивающей силы статора отсутствуют пространственные гармоники, соответствующие следующим временным гармоникам в кривой выходного напряжения преобразователя:

- $K=12n+7$ - для гармоник, вращающихся в сторону 1-ой гармоники;
- $K=12n+5$ - для гармоник, вращающихся в обратную сторону по отношению к 1-ой гармонике, где $n=0,1,2,3...$

Компенсация 5,7,17,19 и других временных гармоник в воздушном зазоре АД означает устранение главного индуктивного сопротивления, соответствующего данным гармоникам. Наличие временных гармоник в кривой выходного напряжения преобразователя частоты и отсутствие главного индуктивного сопротивления, соответствующего порядку компенсируемых временных гармоник, приводит к резкому увеличению амплитуды 5,7,17,19 и других гармоник токов статора. Это увеличивает потери в меди статора и ухудшает тепловой режим работы АД. Поэтому, необходимо количественно оценить изменение величины потерь в АД, которое имеет место при компенсации в воздушном зазоре 5,7,17,19 и других временных гармоник.

Для анализа системы электропривода необходимо привести АД к обобщенной электрической машине. Условием возможности приведения многофазной машины к эквивалентной двухфазной является её симметрия. поэтому полные сопротивления фаз статора и ротора обобщенной машины равны. Напряжения питания обмоток статора многофазного АД могут быть несимметричными.