

УДК 517.9

**ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ.
РЕАКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ И СПОСОБЫ ЕЕ КОМПЕНСАЦИИ**

Иванова И.Д., Глаз Н.Н.

**Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь**

Значимость проблемы энергосбережения и использование быстродействующих силовых транзисторов и тиристоров обуславливают большой практический интерес анализа режимов энергопотребления регулируемых асинхронных электроприводов – на основе автономного инвертора напряжения и непосредственного преобразователя частоты с широтно-импульсной модуляцией выходного напряжения.

Несинусоидальность формы статорного тока АД приводит к дополнительным потерям мощности в двигателе – примерно 1–16% общих номинальных потерь двигателя, что в целом вызывает снижение общего КПД указанных электроприводов менее чем на 2%.

Для двигателей общепромышленных серий основную долю общих модуляционных потерь составляют электрические потери $\Delta P_{ЭП}$ в статорной и роторной обмотках двигателя, а магнитными потерями $\Delta P_{СТ.П}$ можно пренебречь.

Релейное регулирование в "трубке" модуля обобщенного вектора статорного тока характеризуется при уменьшении ширины $\Delta I_{П}$ токовой "трубки" взаимосвязанным и примерно обратнопропорциональным увеличением значения модуляционной частоты $f_{П}^*$, а в целом - снижением при этом общих электромагнитных $\Delta P_{ЭМП}$, электрических $\Delta P_{ЭП}$ и магнитных $\Delta P_{СТ.П}$ модуляционных потерь в двигателе.

Из условия не превышения теплового перегрева двигателя в необходимо уменьшать максимальную загрузку АД основной гармоникой I_1 статорного тока примерно на 1-9%.

Непосредственные преобразователи частоты с широтно-импульсной модуляцией. Их исследование и моделирование позволили сделать вывод об взаимосвязи их параметров и области их применения:

1) Значение коэффициента мощности при двухполярной модуляции примерно прямо пропорционально скорости ω , и синусу угла нагрузки $\sin\phi$ двигателя, а при однополярной модуляции - прямо пропорционально корням квадратным из указанных значений параметров режима АД.

2) В режиме двухзонного регулирования (когда $k\omega \approx kE = k\omega = \text{const}$) значение коэффициента мощности прямо пропорционально только синусу угла нагрузки $\sin\phi$ при двухполярной модуляции или корню квадратному из его значения $(\sin\phi)^{1/2}$ при однополярной модуляции.

3) Колебания амплитуды U_s напряжения питающей сети вызывают обратно пропорциональное изменение коэффициента мощности при двухполярной модуляции, или обратно пропорциональное корню квадратному из амплитуды $(U_s)^{1/2}$ – при однополярной.

4) Увеличение ширины $\Delta I_{П}$ токовой "трубки" приводит к незначительному снижению коэффициента мощности: при изменении отношения $(\Delta I_{П} / I_1)$ от 0,1 до 0,5 коэффициент мощности уменьшается в 1,01 раза.

5) Применение однополярной модуляции (по отношению к двухполярной) заметно повышает значение коэффициента мощности при малых и средних скоростях и нагрузках.

6) Существенным недостатком, ограничивающим область его применения, является низкое значение коэффициента мощности в диапазоне малых и средних скоростей и нагрузок.

7) Основными достоинствами НПЧ-ШИМ являются: низкие массогабаритные и уменьшенные стоимостные показатели; высокое значение КПД; функционирование во всех четырех квадрантах механической диаграммы; высокие динамические свойства и расширенный (вниз) диапазон регулирования скорости .

Помимо применения компенсаторов реактивной мощности, возможны случаи использования иных средств. В частности для управления асинхронными двигателями могут быть задействованы системы частотного управления, которые способны повысить коэффициент мощности вплоть до 0.9-0.93, что исключает необходимость дополнительной компенсации.