

модульном принципе многоцелевого оборудования для мелкосерийного производства машиностроительной продукции.

Список использованных источников

1. Свирский Д.Н. Компактная система как объект автоматизированного проектирования – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2000. – 48 с.
2. Третьяков В.М. Основы проектирования семейства изделий. – М.: Машиностроение, 2004. – 24 с.

УДК 621.283.681.51

**РАЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫБОР СПОСОБА РЕГУЛИРОВАНИЯ
В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ЭЛЕКТРОПРИВОДА**

Ю.В. Попов

*УО «Витебский государственный технологический
университет»*

В текстильной и легкой промышленности широко используются регулируемые электроприводы для различных машин и механизмов. Нагрузки, создаваемые ими, весьма разнообразны. Но при этом можно выделить два основных вида. Во-первых, нагрузки, у которых при изменении скорости статический момент не изменяется, а мощность увеличивается пропорционально скорости. Во-вторых, нагрузки, у которых при изменении скорости статическая мощность остается постоянной, а нагрузочный момент изменяется обратно пропорционально скорости. В качестве примера машин и механизмов первого вида можно привести печатную машину, каландры, мажорный вал шлицевой машины, подъемники, конвейеры. Второго вида – ровничные, ленточные машины, навои и другие.

Применяемые в электроприводах способы регулирования скорости также можно разделить на два основных вида. В первом случае допустимый вращающийся момент двигателя остается постоянным, равным примерно номинальному моменту двигателя. К данному виду, называемому регулированием с постоянным моментом, относятся, например, регулирование изменением напряжения на обмотке якоря двигателя постоянного тока, питаемого от тиристорного преобразователя, регулирование изменением сопротивления в цепи обмотки ротора асинхронного двигателя и другие. Во втором случае постоянной остается допустимая механическая мощность двигателя, равная независимо от скорости номинальной мощности. К данному виду, называемому регулированием с постоянной мощностью, относится, например, регулирование изменением потока возбуждения двигателя постоянного тока. Если в первом случае скорость регулируется вниз от номинального значения, то во втором – вверх от номинального значения.

Принципиально для каждого вида нагрузки можно применить оба способа регулирования, но хочется обратить внимание, что с точки зрения энергоресурсосбережения результаты будут разные.

Действительно, если для нагрузки с постоянным моментом сопротивления M_c , скорость которой должна изменяться от ω_{\min} до ω_{\max} , применить метод регулирования с постоянным моментом, то номинальные скорость и вращающий момент двигателя должны быть примерно равны:

$$\omega_n = \omega_{\max}, M_n = M_c$$

При этом номинальную мощность двигателя необходимо выбрать равной максимальной мощности нагрузки в диапазоне регулирования

$$P_n = P_{c \max} = M_c \cdot \omega_{\max} = M_c \cdot \omega_n$$

Если для этой же нагрузки применять второй способ регулирования (с постоянной мощностью), то номинальные скорость и мощность двигателя должны быть равны:

$$\omega_n = \omega_{\min}, P_n = P_{c \max} = M_c \cdot \omega_n$$

Тогда номинальный вращающий момент двигателя:

$$M_n = \frac{P_n}{\omega_n} = M_c \cdot D,$$

где $D = \frac{\omega_{\max}}{\omega_{\min}}$ - диапазоны регулирования.

То есть номинальный момент двигателя значительно превышает момент сопротивления нагрузки. При номинальной скорости в таком же соотношении оказывается и мощность двигателя. Это обуславливает увеличение стоимости электропривода, работу при низком к.п.д. и, следовательно, повышенный расход электроэнергии.

Если для нагрузки с постоянной мощностью применить метод регулирования с постоянным моментом, то

$$\omega_n = \omega_{\max}, P_c = M_n \cdot \omega_{\min}$$

и тогда

$$P_n = \omega_n \cdot M_n = P_c \cdot \frac{\omega_{\max}}{\omega_{\min}} = P_c \cdot D.$$

То есть в этом случае установленная мощность двигателя в «D» раз превышает мощность нагрузки и ухудшаются энергетические показатели электропривода.

В случае использования для данной нагрузки метода регулирования с постоянной мощностью номинальная мощность двигателя выбирается равной мощности нагрузки и обеспечивается полная загрузка двигателя во всем диапазоне, т.е. работа при высоком к.п.д.

Как известно, диапазон регулирования методом с постоянной мощностью значительно меньше диапазона регулирования методом с постоянным моментом. Поэтому в определенных случаях целесообразно для нагрузки с постоянной мощностью метод не может обеспечить диапазон регулирования. Тогда рационально использовать электропривод с двухзонным регулированием, когда скорость регулируется вверх от номинального значения (при постоянной мощности) и вниз от номинального значения (при постоянном моменте). Это позволяет уменьшить установленную мощность двигателя по сравнению с регулированием только при постоянном моменте в число раз, равное диапазону регулирования при постоянной мощности.

Таким образом, рациональный выбор способа регулирования с учетом характеристик нагрузки и привода позволяет уменьшить стоимость электропривода, повысить к.п.д. и снизить расход электроэнергии, т.е. сделать технологический процесс более ресурсосберегающим.