

дифференциальным управлением как более удобные для изготовления и представляющие более широкие возможности для исследований. Рассмотрены также различные варианты платформ для функционирования программного обеспечения и выбрана система Linux, способная функционировать на широком спектре промышленных микроконтроллеров.

УДК 621.283.681.51

### Анализ влияния способа регулирования скорости на необходимую мощность двигателя

В. Ф. КУКСЕВИЧ, Ю. В. НОВИКОВ, Ю. В. ПОПОВ

(Витебский государственный технологический университет, Беларусь)

Рабочие машины и механизмы, применяемые в текстильной и легкой промышленности и требующие регулирования скорости, весьма разнообразны. Однако возможности электроприводов в обеспечении различных законов изменений допустимого вращающего момента и мощности от скорости не столь широки, как требуют этого нагрузки. Применяемые в электроприводах способы регулирования скорости можно разделить на два вида: регулирование с постоянным моментом и регулирование с постоянной мощностью. К первому виду относятся, например, регулирование изменением напряжения на обмотке якоря двигателя постоянного тока, регулирование скорости асинхронного двигателя изменением частоты и напряжения при определенном их соотношении. Ко второму – регулирование изменением тока возбуждения двигателя постоянного тока, регулирование скорости асинхронного двигателя переключением числа пар полюсов, или изменением частоты и напряжения при определенном их соотношении.

Принципиально для каждого вида нагрузки можно применить оба вида регулирования скорости. Однако использование рационального сочетания характеристик нагрузки и регулируемого электропривода позволяет уменьшить необходимую мощность двигателя и исключить тепловые перегрузки во всем диапазоне регулирования.

Поясним вышесказанное на ряде простейших примеров. Наиболее наглядно это можно показать на примере электроприводов постоянного тока независимого возбуждения, у которого при регулировании с постоянным моментом скорость изменяется вниз от номинального значения, а при регулировании с постоянной мощностью – вверх от номинального значения.

На рис. 1а линии  $M_c$  и  $P_c$  определяют момент сопротивления и мощность нагрузки (с постоянной мощностью в установившемся режиме), скорость которой должна регулироваться от  $\omega_{\min}$  до  $\omega_{\max}$ .

Если для данной нагрузки использовать привод с регулированием при постоянном моменте (линии допустимых статического вращающего момента и мощности для этого случая обозначены как  $M_1$ ,  $P_1$ ), то номинальные скорость, вращающий момент и мощность двигателя должны быть примерно равны:

$$\omega_{n1} = \omega_{\max}, \quad M_{n1} = M_{c_{\max}}, \quad P_{n1} = M_{n1} \cdot \omega_{n1} = P_c \cdot D, \quad D = \omega_{\max} / \omega_{\min}$$

Таким образом, в этом случае установленная мощность двигателя в  $D$  раз превышает мощность нагрузки.

Применяя для данной нагрузки метод регулирования с постоянной мощностью (кривые  $M_2, P_2$ ), получаем

$$\omega_{H2} = \omega_{\min}, \quad P_{H2} = P_c, \quad M_{H2} = P_{H2} / \omega_{H2} = M_{c \max}$$

Номинальная мощность в  $D$  раз меньше, чем при регулировании с постоянным моментом и обеспечивается полная нагрузка двигателя по мощности во всем диапазоне регулирования.

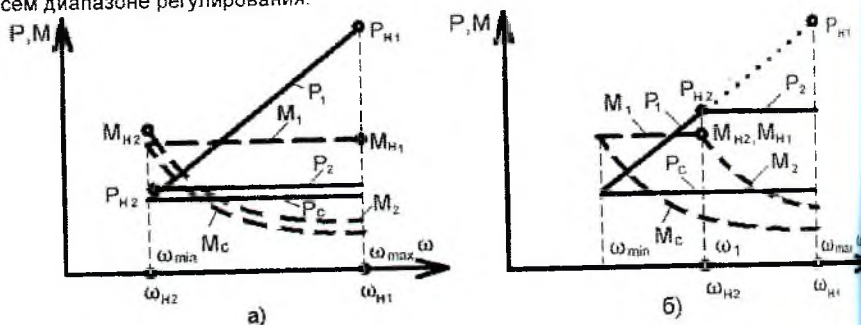


Рисунок 1 – Зависимость моментов и мощностей при однозонном (а) и двухзонном (б) регулировании

Если диапазон регулирования привода при постоянной мощности  $D_2$  меньше необходимого  $D$ , то рационально использовать электропривод с двухзонным регулированием (рис.1б), когда скорость вверх от номинального значения  $\omega_{H2}$  регулируется при постоянной мощности (кривые  $M_2, P_2$ ) и вниз от номинального значения при постоянном моменте (кривые  $M_1, P_1$ ). Из рисунка наглядно видно, что двухзонное регулирование позволяет уменьшить необходимую мощность двигателя в  $D_2$  раз по сравнению со случаем, если бы использовалось регулирование только при постоянном моменте, когда необходимая мощность равнялась  $P_{H1}$ .

Подобный анализ и в более сложных случаях позволяет более рационально выбрать метод регулирования и необходимую мощность двигателя. Естественно, что при окончательном выборе мощности двигателя необходимо учесть динамические нагрузки, возникающие во время переходных процессов.