

АНАЛИЗ ИНТЕРВАЛА СУЩЕСТВОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Дудник А.В., Евсина Н.А.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

В различных отраслях народного хозяйства: в строительстве, промышленности, электротранспорте и т.д. — везде широко используется электропривод разной мощности. Многие из них (клетки реверсивных прокатных станов, подъёмные краны, экскаваторы, лифты) работают в режиме частых пусков-торможений-реверсов. Эти режимы сопровождаются потерями энергии, которые могут быть минимизированы путём соответствующей организации диаграмм тока якоря двигателя.

В [1] показано, что минимум затрат энергии достигается при соблюдении соотношения $i = 2m_n$, где i — ток якоря, m_n — момент нагрузки на валу. При этом имеет место увеличение длительности переходного процесса. Кроме того, на координаты объекта — скорость вращения вала, ток якоря и скорость нарастания тока — накладываются ограничения, что не только усложняет алгоритмы управления, но и может не позволить достичь требуемой величины тока. В [2] показано, как располагаются алгоритмы управления внутри интервала существования решения задачи.

В работе продолжен анализ энергосбережения внутри интервала решения задачи применительно к электродвигателям, используемым в современных реверсивных прокатных станах. Показано, что интервал может достигать 50% в сторону увеличения длительности переходного процесса по сравнению оптимальным по быстродействию. Энергозатраты в этом случае снижаются на 6–15%, и ограничения по координатам соблюдаются. Однако в ряде случаев существенного увеличения длительности переходного процесса допустить нельзя из соображений производительности труда. Исследования показали, что вблизи границы быстродействия наблюдается спад энергозатрат, близкий к экспоненциальному: существенное их снижение (до 10%) наблюдается при увеличении длительности процесса на 10-20%. Эта часть интервала характеризуется алгоритмами управления с достижением ограничений по току и скорости (т.н. многоинтервальные алгоритмы).

Исследования проводились в среде MATLAB. Элементы алгоритмов управления были реализованы для микроконтроллера TMS320.

Литература:

1. Рогачёв А.И. Энергосберегающее управление электроприводом при вариации момента нагрузки. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. Харків. 2002. №6. С.3-6.
2. Дудник А.В. Выбор оптимального по энергозатратам алгоритма управления позиционным электроприводом. КазККА Хабаршысы. 2015. № 4. С. 51–58.