

БАЛЫКИН А.В., РОГАЧЁВ А.И., докт. техн. наук, проф.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕХОДНЫМИ РЕЖИМАМИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Решение задачи оптимизации работы электропривода постоянного тока по критерию минимума среднеквадратичных токовых потерь в якорной цепи при наличии ограничений на управление и фазовые координаты приводит к многоинтервальному управлению. Такое управление сложно в реализации и нежелательно с точки зрения динамики системы, так как резкие переключения на стыке интервалов создают удары и могут привести к поломке механизма. В работе [1] для электропривода, работающего в режиме управления скоростью вращения, был предложен функционал:

$$J = \int_0^{\tau_k} k i^2 + u^2 d\tau, \quad (1)$$

который дал возможность получить одноинтервальное управление благодаря введению под интеграл слагаемого, пропорционального квадрату от управления u . Близость получаемого закона управления к строго оптимальному определяется величиной весового коэффициента k .

В данной статье подобная задача решается для позиционного электропривода, динамика которого описывается в относительных единицах системой уравнений третьего порядка:

$$\begin{aligned} \frac{d\varphi}{d\tau} &= \omega; \\ \frac{d\omega}{d\tau} &= \frac{1}{\beta_m} - m_c \dot{\varphi}; \\ \frac{du}{d\tau} &= u - \omega - i, \end{aligned} \quad (2)$$

где φ, ω, i - угол поворота вала, скорость вращения и ток якорной цепи соответственно, β_m - коэффициент отношения электромеханической постоянной времени T_m к электромагнитной постоянной T_α , а $\tau = t/T_\alpha$ - относительное время, m_c - постоянный момент нагрузки. Для функционала (1) и объекта (2) с помощью принципа максимума найдено оптимальное управление в виде непрерывной функции времени, причем краевая двухточечная задача была сведена к задаче Коши. При этом начальные значения вектор-функции $\vec{\psi}$ определяются не с помощью приближённого итерационного процесса, а по точным формулам, что даёт возможность рассчитывать их в режиме реального времени.

Разработана универсальная программа [2], позволяющая вычислять управляющее воздействие и значения фазовых координат при любых начальных и конечных условиях. В программе, кроме того, отыскивается оптимальный весовой коэффициент k , при котором управление не превышает верхнего допустимого предела u_{\max} , а потери энергии минимально возможные.

Проведенные исследования были использованы для построения квазиоптимальной системы управления электроприводами исполнительного механизма системы управления и защиты (СУЗ) реакторов В-320 для Запорожской ГЭС.

Список литературы: 1.Рогачёв А.И. Минимизация потерь энергии в позиционном тиристорном электроприводе постоянного тока // Энергетика и электрификация.– №10.– 2000. – С. 36-39.
2.Рогачёв А.И., Дудник А.В. Задающее устройство для энергосберегающего электропривода на сигнальном процессоре ADSP-2181.//Праці Міжнародної конференції з автоматичного управління “Автоматика-2000”.-Том 4.-Львів:Державний НДІ інформаційної структури,2000.-С.114-117.