

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО ПОЗИЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ПОСТОЯННОГО ТОКА С ПЕРЕМЕННЫМ МОМЕНТОМ ИНЕРЦИИ

Новиков С.О., Пашенко А.В.

Белорусский национальный технический университет

Рассмотрим задачу оптимального управления, в которой в результате замены времени t на одну из фазовых переменных, течение этого нового «времени» немонотонно. Для таких задач формулируется основная теорема принципа максимума Л.С. Понтрягина.

В общем случае модель электропривода постоянного тока (ЭПТ) может быть описана следующей системой уравнений:

$$U_{я} = i_{я} R_{я} + L_{я} \frac{di_{я}}{dt}; M_{э} = k_{д} i_{я}; J \frac{dv}{dt} = M_{э} - M_{н},$$

где $U_{я}$ - напряжение на зажимах двигателя; $M_{э}$ - электромеханический момент двигателя; $M_{н}$ - момент инерции всех вращающихся масс электропривода.

Общий режим изменения угла поворота вала ЭПТ будем называть позиционированием. Под позиционированием здесь понимается отработка угла поворота вала ЭПТ при неподвижных исходном и конечном его состояниях. Рассмотрим решение задачи позиционного управления ЭПТ для случая когда момент инерции зависит от угла поворота вала двигателя, а момент нагрузки постоянен или является функцией скорости вращения электропривода. Оптимальное управление должно в общем случае обеспечить наилучшие показатели работы ЭПТ при соблюдении ограничений, зависящих от параметров ЭПТ и исполнительного механизма.

Из интегральных ограничений электродвигателя наиболее важным является ограничение интегральных потерь в двигателе за время переходного процесса.

Постановка задачи Задача позиционирования с минимизацией потерь и фиксированным временем. Перевести электропривод из одного состояния при $v(0)=v_0$, соответствующего углу поворота $a(0)=a_0$, в другое заданное состояние, соответствующее $v(T)=v_T$ и углу поворота $a(T)=a_{T \geq a_0}$, с минимальными потерями Q за фиксированное время T , не нарушив соответствующие локальные ограничения этого ЭПТ:

$$Q = \int_0^T i^2 dt \rightarrow \min,$$