

ЗАДАЧИ ОБ ОПТИМАЛЬНОМ УПРАВЛЕНИИ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДРОБНОГО ПОРЯДКА

Постнова Е.А.

Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова Российской академии наук,
Россия, 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 65, +7 495 334-89-10,
5elpostnova@gmail.com

Работа посвящена вопросам оптимального управления движением линейных систем дробного порядка. Физически подобные задачи, проводя аналогию с системами целого порядка, соответствуют задачам об изменении параметров законов движения некоторого объекта или системы.

В качестве объекта исследования выбрана двумерная система частного вида - двойной интегратор, который описывается следующей системой уравнений:

$$\begin{cases} {}_{t_0}D_t^\alpha q_1(t) = q_2(t) \\ {}_{t_0}D_t^\beta q_2(t) = u(t) \end{cases}, \quad (1)$$

где $q_{1,2}(t)$ - фазовые координаты, α и β - показатели дробного дифференцирования, функция $u(t) \in L_\infty(t_0, T)$ - определяет управление

Оператор дробного дифференцирования ${}_{t_0}D_t^{\alpha, \beta}$ имел вид оператора типа Капуто. Начальные и конечные условия имели параметрический вид, определяемый законами движения в начальный и конечный моменты времени. Проанализировано несколько случаев смены параметров и типов движения: перевод системы из состояния покоя в равномерное или равноускоренное движение, перевод системы из равномерного в равноускоренное движение.

Критерий оптимальности задавался как минимум нормы управления при заданном времени управления. Исследование поставленных задач проводилось на основе метода моментов.

Получены аналитические решения поставленных задач оптимального управления и проанализировано поведение нормы управления в зависимости от показателя дробного дифференцирования. Показано, что в ряде случаев эти зависимости имеют немонотонный, экстремальный характер.

Литература

1. Kilbas A.A., Srivastava H.M., Trujillo J.J. Theory and application of fractional differential equations. – Amsterdam: Elsevier, 2006.
2. Кубышкин В.А., Постнов С.С. Задача оптимального управления линейной стационарной системой дробного порядка: постановка и исследование // Автоматика и телемеханика. – 2014. – № 5. – С. 3-17.