

СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДА

к.т.н., проф., Н.И. Заполовский, ст. преп. Н.В. Мезенцев, магистр Ю.А. Резеда, НТУ "ХПИ", г. Харьков

В настоящее время при создании систем управления тяговыми электроприводами локомотивов и дизель-поездов все более широкое применение находят электроприводы на основе асинхронных тяговых двигателей (ТАД). Одним из перспективных способов управления ТАД является векторное управление. При векторном управлении, в отличие от частотного, управление скоростью вращения ТАД осуществляется с помощью регулирования амплитуды и фазы вектора поля двигателя.

Проблема улучшения качества динамических показателей частотно-регулируемых электроприводов с ТАД, независимо от способа управления, может быть решена на основе использования методов оптимизации и применения современных средств моделирования.

Синтез управлений осуществлен с использованием метода вариационного исчисления – на основе решения общей задачи Лагранжа. Модель ТАД представлена в виде:

$$\begin{aligned}\dot{X}_1 + a_{11}X_1 - a_{12}U_1 &= 0, \\ \dot{X}_2 + a_{21}X_2 - a_{22}X_1U_2 &= 0,\end{aligned}$$

где X_1 – модуль вектора потока ротора; X_2 – угловая скорость вращения ротора ТАД; a_{11} , a_{12} , a_{21} , a_{22} – постоянные коэффициенты, определяемые параметрами обмоток ТАД; U_1 , U_2 – проекции вектора тока статора на соответствующие оси координат.

Минимизируемый функционал представлен в виде:

$$J = \int_{t_0}^T (U_1^2 + U_2^2) X_2 dt .$$

В результате решения общей задачи Лагранжа определены управления для заданных граничных условий – скорости и времени разгона:

$$U_1 = A_1 \omega_{\text{зад}} e^{B_1(t-t_{\text{кон}})} / X_2, U_2 = A_2 \omega_{\text{зад}} e^{B_2(t-t_{\text{кон}})} X_1 / X_2,$$

где A_1 , A_2 , B_1 , B_2 – константы.

Проверка синтезированных законов управления осуществлена путем моделирования с использованием пакета MatLab. Результаты исследований подтвердили перспективность использования данного подхода к синтезу управляющих воздействий для рассматриваемого способа управления.