

УДК 62-83

## АНАЛИЗ ТИПОВЫХ РАСЧЁТНЫХ СХЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

**Бездольный А.В., Шавкутин А.А., студенты;**

**Борисенко В.Ф., Маренич К.Н., доценты, к.т.н.**

*(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк,  
Украина)*

Предварительная оценка поведения электромеханической системы (ЭМС), как правило, сводится к определению времени разгона при постоянном или линейно-возрастающем динамическом моменте, когда суммарный момент инерции системы  $J_{\Sigma} = \text{const}$ . Зависимость  $\omega(t)$  позволяет судить об интенсивности пуска ЭМС, но не несёт информации о взаимовлиянии электрической и механической частей системы.

Учёт упругих свойств системы ведёт к усложнению расчётной схемы и увеличению числа расчётных масс. Минимальное число расчётных масс – две.

Сложные ЭМС с разветвлёнными кинематическими связями и несколькими приводными двигателями не могут быть представлены двухмассовой системой без нарушения реальных связей. В этом случае возможен переход к качественно новой расчётной схеме – трёхмассовой системе.

Поведение упругой трёхмассовой системы, в которой двигатель представлен расчетной массой с моментом инерции  $J_1$ , описывается следующей системой уравнений (1). Структурная схема для данной системы уравнений представлена на рис.1.

При исследовании многомассовых систем представляют вопросы поведения расчётных масс и нагрузки в упругих элементах при типовых входных воздействиях. Зная характер движения исполнительного звена (органа) при типовом воздействии, можно решать обратную задачу – определять характер изменения движущего момента и, как следствие, перейти к закону управления преобразователем в системе УП-Д. Характер движения третьей массы явно колебательный, поэтому стабилизация её движения реально возможна при введении в систему управления обратных

связей по упругим моментам. Выделение упругого момента и его заведение в систему в качестве сигнала обратной связи значительно усложняет схему управления, но позволяет уменьшить колебательность.

$$\left\{ \begin{array}{l} M - (M'_{12} + M'_{13}) - (M_{C02} + M_{C03}) = J_1 \frac{d\omega_1}{dt} \\ M'_{12} - M_{C2} = J_2 \frac{d\omega_2}{dt} \\ M'_{13} - M_{C3} = J_3 \frac{d\omega_3}{dt} \\ M'_{12} = M_{12} + M_{\dot{\alpha}\dot{\alpha}} = \tilde{N}_{12} \cdot (\varphi_1 - \varphi_2) + \beta_{12} \cdot (\omega_1 - \omega_2) \\ M_{12} = C_{12} \int (\omega_1 - \omega_2) dt = C_{12} \cdot \Delta\varphi_1 \\ M'_{13} = M_{13} + M_{\dot{\alpha}\dot{\alpha}} = \tilde{N}_{13} \cdot (\varphi_1 - \varphi_3) + \beta_{13} \cdot (\omega_1 - \omega_3) \\ M_{13} = C_{13} \int (\omega_1 - \omega_3) dt = C_{13} \cdot \Delta\varphi_2 \end{array} \right. \quad (1)$$

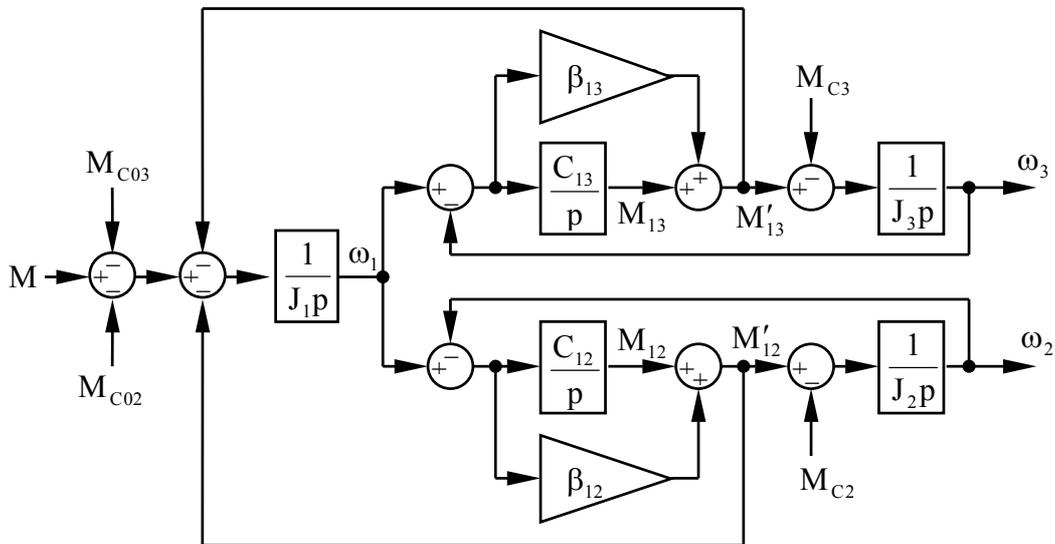


Рисунок 1 – Структурная схема расчетной ЭМС с учетом естественного демпфирования

Исследование трёхмассовых систем методом математического моделирования позволяет оценить взаимовлияние их элементов при различных типовых воздействиях со стороны привода и широком варьировании технологических характеристик.