

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ДВУХРОТОРНОГО ВИБРОСТЕНДА С УПРУГИМИ КАРДАННЫМИ ВАЛАМИ

Цель данной работы состоит в исследовании системы электропривода (СЭП) двухроторного вибростенда [1, 2], обеспечивающей управление углом рассогласования между роторами в соответствии с требованиями технологического процесса, при этом в отличие от предыдущих исследований [3] учитывается упругость валов между двигателями и дебалансными роторами.

Основными задачами являются:

- разработка математической модели СЭП двухроторного вибростенда с упругими карданными валами;
- исследование динамики СЭП вибростенда машинными методами.

Математическая модель СЭП двухроторного вибростенда с упругими валами представлена на рис.1. При разработке математической модели применена третья ступень оптимизации СЭП, так как применение второй ступени не обеспечило необходимой точности обработки задающих сигналов.

На рис.1. введены обозначения: ПИ-РД1, ПИ РД2 – ПИ регуляторы контуров скорости 1-го и 2-го роторов; ПИ-РС1, ПИ-РС2 – ПИ регуляторы контуров скорости 1-го и 2-го приводных электродвигателей; АФ1, АФ2 – активные фильтры; ЗКТ1, ЗКТ2 – замкнутые контуры тока 1-го и 2-го двигателей; упругость1, упругость 2 – модули характеризующие упругости карданных валов; ОС1, ОС2 – обратные связи по скорости 1-го и 2-го двигателей; ОД1, ОД2 – обратные связи по скорости 1-го и 2-го роторов; ПИ-РП – ПИ регулятор положения следящей САУ 2-го ротора; ФД – фазовый дискриминатор как датчик положения САУ 2-го ротора.

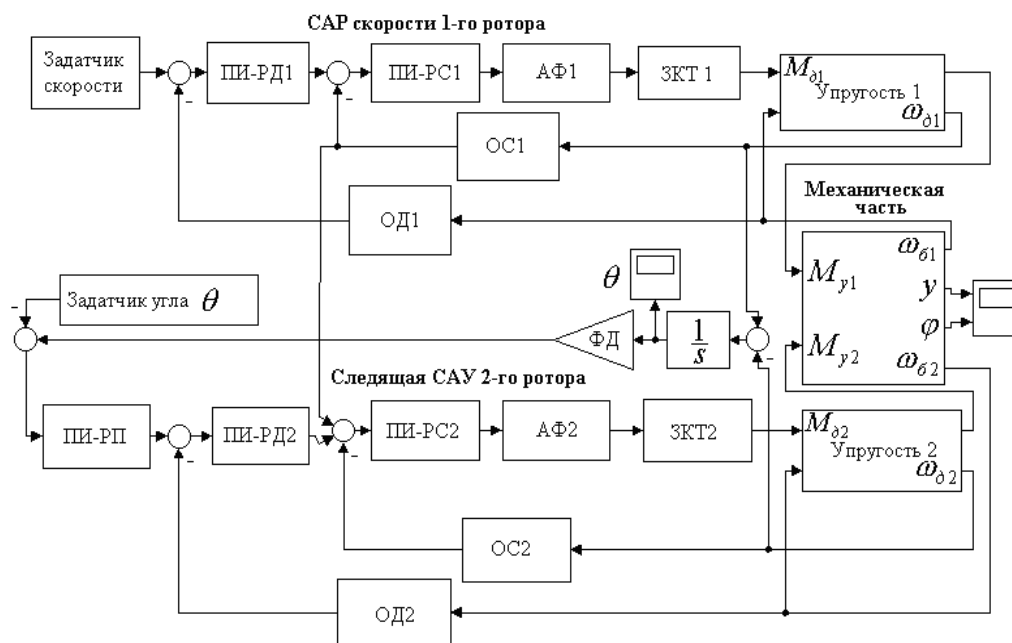


Рис.1. СЭП двухроторного вибростенда с упругими валами

Исследование динамики СЭП двухроторного вибростенда выполнялось на ЭВМ по структурной модели рис.1 в пакете программ MATLAB – Simulink. Моделирование проводилось для 2-х значений частоты упругих колебаний вала. Первое значение приближено к ре-

зонансной частоте механической части установки, второе значение приближено к «жесткой СЭП» (увеличенная частота упругих колебаний).

При исследовании применены следующие настройки регуляторов:

1) Для контуров скорости двигателей применяются настройки по второй ступени оптимизации упругой СЭП:

$$PC: \beta_1 = 0,5 \frac{K_{OT} J_{\Sigma} \omega_y \sqrt{q}}{K_{OC} K_{\Phi}}, \tau_1 = \frac{4}{\sqrt{q} \omega_y} \quad (1)$$

$$AF: T = 1/\omega_y \quad (2)$$

2) Контур скорости дебалансов настраиваются из условия увеличения быстродействия этих контуров относительно контуров скорости двигателей.

3) Контур положения настраивается как в жесткой СЭП, так как упругости валов компенсированы настройками РД и РС:

$$PP: \beta_0 = \frac{K_{OC}}{4K_{\Phi D} T_{\Sigma 1}}, \tau_0 = (8 \dots 12) T_{\Sigma 1} \quad (3)$$

При исследовании динамики взаимосвязанной системы осуществлен пуск двигателей на скорость $\omega = 17c^{-}$, при задании угла рассогласования $\theta = \pi$.

На рис. 2 представлен переходный процесс угла рассогласования θ на нижней частоте $\omega_y = 100c^{-}$, на рис.3 - переходный процесс θ на верхней частоте $\omega_y = 500c^{-}$.

Из рис. 2 и 3 видно, что при увеличении ω_y , поведение СЭП соответствует ожидаемому – переходные процессы приближаются к таковым в «жесткой» системе.

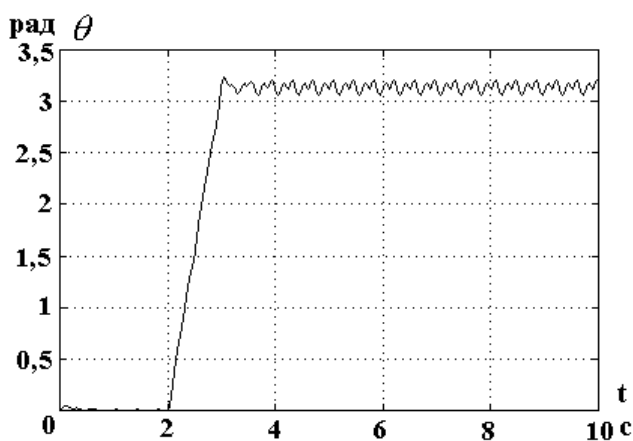


Рис.2. Угол θ на нижней ω_y

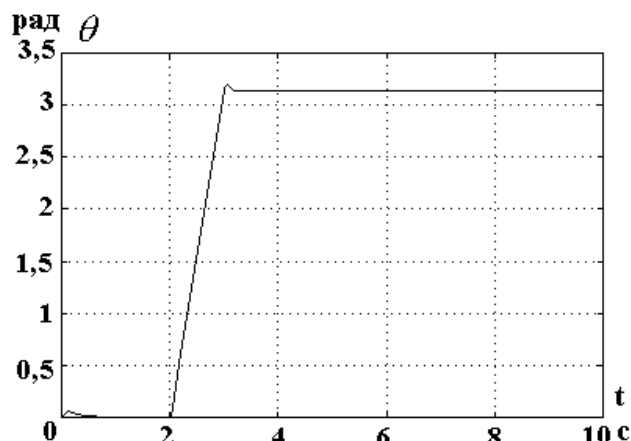


Рис.3. Угол θ на верхней ω_y

ЛИТЕРАТУРА

1. Базаров Н.Х. Теоретические аспекты создания автоматизированных виброэлектроприводов. - В кн.: Автоматизированный электропривод / Под общей ред. Н.Ф. Ильинского, М.Г. Юнькова. - М.: Энергоатомиздат, 1986.
 2. Блехман И.И. Вибрационная механика. - М.: Наука, 1994.
- Алексеев Д.В. Исследование динамики системы электропривода двухроторного вибростенда. Современное машиностроение: Сборник трудов молодых ученых. Вып.4.-СПб.: Изд. С.-Петербургского института Машиностроения, 2002.