

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

*III Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції
(Суми, 22–25 квітня 2014 року)*

ЧАСТИНА 1

Конференція присвячена Дню науки в Україні

Суми
Сумський державний університет
2014

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ЗАСОБІВ ДИНАМІЧНОГО АНАЛІЗУ МЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ

Ярошенко М. О., студент, Павленко І. В., асистент, СумДУ, м. Суми

Інтенсивний розвиток машинобудування забезпечується використанням сучасних складних механічних систем. Їх математичні моделі описуються системами нелінійних диференціальних рівнянь високого порядку, розв'язання і аналіз властивостей яких в аналітичній формі є неможливим. Динамічний розрахунок і дослідження характеристик таких систем реалізується лише з використанням сучасних комп'ютерних засобів.

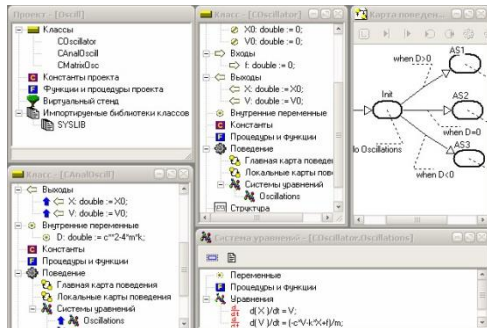
У роботі розглянута математична модель осьових коливань ротора багатоступінчатого відцентрового насоса ПЭ 600-300 з автоматичною системою осьового урівноваження. Динамічний аналіз моделі неможливий без застосування чисельних методів розв'язання системи нелінійних диференціальних рівнянь методами Рунге-Кутта і Булірша-Штера. Ці методи можуть бути реалізовані у сучасних комп'ютерних програмах MathCAD 15 і Model Vision 3.2 (рисунк 1).

$$Dx(t,y) = \begin{pmatrix} Y_1 \\ \frac{1}{m_x} [s_{ef}(y_2 - y_3) - T(\theta) + F_{pr} - c_z Y_1 - k_{pr} Y_0] \\ \left(\frac{V_2}{E}\right)^{-1} \left[\delta_1 (P_1(\theta) - Y_2) - \delta_4 t_0 \left(\frac{Y_0}{\rho_0}\right)^{1.5} \sqrt{Y_2 - Y_3} - s_{ef} Y_1 \right] \\ \left(\frac{V_3}{E}\right)^{-1} \left[\delta_1 (P_1(\theta) - Y_2) - \delta_3 \sqrt{Y_3 - P_4} - s_{ef} Y_1 \right] \end{pmatrix}$$

$$Init = \begin{pmatrix} Z_0 \\ 0 \\ P_{20} \\ P_{30} \end{pmatrix}$$

$$S = \text{Bulstoer}(Init, 0, T_{max}, N, D)$$

а



б

Рисунок 1 – Комп'ютерне моделювання механічної системи у комп'ютерних програмах MathCAD 15 (а) і Model Vision 3.2 (б)

Дослідження математичної моделі із застосуванням комп'ютерної програми MathCAD 15 ґрунтується на розв'язанні системи диференціальних рівнянь з використанням матричного числення і методів нелінійного аналізу (рисунк 1 а).

Комп'ютерне моделювання механічної системи із застосуванням програми Model Vision 3.2 (рисунк 1 б) дозволяє досліджувати характеристики руху, аналізувати вплив основних параметрів на динаміку системи.