

**РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПОБУДОВИ  
ДИНАМІЧНИХ МОДЕЛЕЙ СКЛАДНИХ КОНСТРУКЦІЙ  
ТРАНСМІСІЙНИХ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИХ МАШИН**

**Сукач С.О., Бесчетніков Д.А., Грищенко В.М.**

*Національний технічний університет «ХПІ», Харків*

Для задач проектування машинобудівних конструкцій, які є надзвичайно різноманітними, в наш час розроблено значну кількість систем (САПР), які дозволяють проводити розрахунки динаміки та міцності різної складності деталей та вузлів. Проте конструктора цікавить поведінка машинного агрегату в цілому а не тільки окремих деталей. Можливість детального врахування складної геометрії та експлуатаційних факторів надають сучасні підходи з використанням 3D моделювання на основі чисельних методів механіки, основним з яких є МСЕ (метод скінченних елементів).

В основу роботи покладено ідеї суперелементного підходу для формування рівняння конструкції після зниження порядку рівнянь окремих елементів. Для цього рівняння МСЕ окремого елемента розділяються на дві групи: за зовнішніми та внутрішніми степенями вільності (СВ). Внутрішні СВ виражаються через зовнішні та виключаються з рівнянь, що дає змогу понизити їх порядок.

$$\begin{bmatrix} K_{ss} & K_{si} \\ K_{is} & K_{ii} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} U_s \\ U_i \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} F_s \\ F_i \end{Bmatrix} \quad (1)$$

$$\{U_i\} = [K_{ii}]^{-1} \{F_i\} - [K_{ii}]^{-1} [K_{is}] \{U_s\} \quad (2)$$

$$[[K_{ss}] - [K_{si}] [K_{ii}]^{-1} [K_{is}]] \{U_s\} = \{F_s\} - [K_{si}] [K_{ii}]^{-1} \{F_i\} \quad (3)$$

$$[\hat{K}] \{\hat{U}\} = \{\hat{F}\} \quad (4)$$

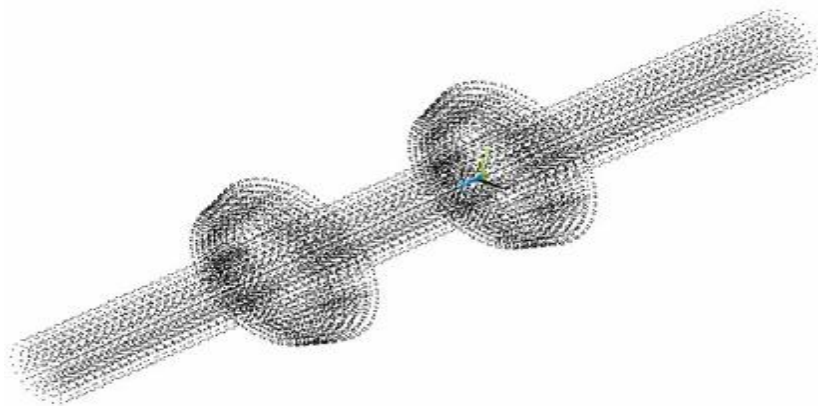


Рисунок 1 – Вузлові точки елемента трансмісії

Використання ANSYS дає можливість параметричного моделювання типових елементів трансмісії, одержати інформацію про динамічну систему (кількість вузлів, тип елемента, матриці мас та жорсткості). Формування розрахункових рівнянь конструкції виконується в програмному комплексі на Delphi.