

# МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ РІДИНИ В ЕЛЕМЕНТАХ ГІДРОПРИВОДУ НА ПАРАЛЕЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Крамський О.В.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків*

Гідравлічні приводи управління автомобілів в більшості випадків є нелінійними системами, перехідні процеси в яких описуються системою лінійних і нелінійних диференціальних рівнянь. Для визначення характеристик гідроапарату (втрати тиску, динамічне навантаження на рухомі елементи, місць у яких виникає відрив потоку, тощо) необхідно вирішувати системи диференціальних рівнянь у часткових похідних. Оскільки розвиток обчислювальної техніки зв'язано зі збільшенням кількості процесорів та можливостями об'єднання розрахункових вузлів у сітьову мережу, то для зменшення часу моделювання, виникає необхідність у розпаралелюванні розрахунків.

В докладі запропоновано метод розрахунку характеристик течії рідини у порожнинах гідроапаратів та методологію виконання паралельних розрахунків на основі технології посилки послань MPI. Визначено прискорення паралельних систем, та показано деякі можливості по розподіленню розрахункового навантаження між процесами, яке базується на методі спектральної бісекції. При цьому критерієм ефективності розбиття були наступні чинники: баланс розподілення комірок та граней між процесами, кількість граничних комірок та граней. У зв'язку з цим було побудовано зважений граф сіткової моделі  $G^0 = (V, E)$ ,  $V = \{v_i\}$ ,  $|V| = n$ , вершини  $v_i$  і ребра  $e_{ij}$  якого мають вагу  $w(v_i)$  і  $w(v_i, v_j)$  відповідно, причому  $w(v_i, v_j) = 0$ . Розбиття графа  $R(V) = (V_1, \dots, V_p)$  вершин на задану кількість доменів  $p$  можливо представити наступним чином:

$$V = \bigcup_{k=1}^p V_k, \quad (1)$$

а критерій ефективності визначити як:

$$\min \left\{ J = \max_{k=1, \dots, p} \sum_{v_j \in V_k} \left( w(v_i) + a \sum_{v_j \notin V_k} w(v_i, v_j) \right) \right\}. \quad (2)$$

Програмну реалізацію розрахункового методу виконано на мові програмування C++ за об'єктно-орієнтованою технологією з використанням вільно розповсюдженого компілятора gcc. Інтерфейс програмного комплексу було реалізовано з використанням функцій WinAPI.

Робота виконана за підтримки гранта Президента України (№GP/F27/0102).