ЧИСЕЛЬНА СХЕМА ПОБУДОВИ КАНОНІЧНОЇ ФОРМИ ЖОРДАНА ДЛЯ ПАРИ МАТРИЦЬ (К,М)

Грищенко В.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Важливого значення для сучасної техніки набувають питання динамічної поведінки енергетичних, трансмісійних машин та інших при складних умовах експлуатації, значних навантаженнях, для різноманітних структурних схем. Домінуючим напрямком дослідження процесів в них з одержанням адекватних рішень стали чисельні підходи. У зв'язку з цим особливого значення набувають питання удосконалення методів динаміки технічних об'єктів значних розмірів.

Рішення проблеми EigenValue може розглядатись як важлива компонента в побудові чисельно-аналітичних підходів, які альтернативні покроковим схемам інтегрування типу Рунге-Кутта в задачах великого розміру зі значними затратами часу. Важливою складовою цього аналізу є розрахунок спектра частот-форм коливань, визначення рівня віброактивності ланок агрегату.

Проблеми EigenValue прийнята в наступному вигляді

$$(K-\lambda E)=\left(\begin{vmatrix} k & k & k & k & k & k & k & k & k \\ k & k & k & k & k & k & k & k & k \\ \cdot & \cdot & k & k & k & k & k & k & k \\ \cdot & \cdot & \cdot & k & k & k & k & k & k \\ \cdot & \cdot & \cdot & k & k & k & k & k & k \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & k & k & k & k \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & k & k & k \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & k & k & k \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & k \end{vmatrix} - \lambda E\right); \qquad J=\begin{vmatrix} \lambda_1 & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \lambda_2 & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \lambda_j & 1 & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \lambda_j & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \alpha & \beta & 1 & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & -\beta & \alpha & \cdot & 1 & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \alpha & \beta & 1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & -\beta & \alpha & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \alpha \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & -\beta \end{vmatrix}.$$

Можна одержати значні переваги, якщо матриці лінійних перетворень попередньо привести до простих форм. Такий підхід широко застосовується в динаміці (модальний аналіз). Але відомо, що не для кожного лінійного оператора існує базис, в якому його матриця має діагональну форму. Проте кожна дійсна матриця подібна блочно-діагональній з діагональними блоками 1-го та 2-го порядків. Блокам 2-го порядку відповідають пари комплексно-спряжених власних значень. Теорема Жордана для матриці кожного лінійного оператора вказує одну із таких простих структур (канонічну форму J) .

На жаль**,** основні кроки та особливості *існуючого теоретичного підходу* в побудові жорданового базису потребують пошуку коренів, визначення їх кратності, побудови корневого підпростору, матриці власних та приєднаних векторів, аналізу рангу матриці (К- λ^*E) і є неприйнятними для чисельної реалізації. В роботі запропонована схема чисельного алгоритму побудови жорданового базису для загального випадку коренів. В якості стартової форми прийнята форма Шура . В основі схеми лежить принцип формування структури модальної матриці відповідно до структури самої матриці К, та наступним представленням її у вигляді ланцюга елементарних матриць.