

## **МЕТОДИ І ПРОГРАМИ ДЛЯ ДИНАМІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ ШПИНДЕЛЬНИХ ВУЗЛІВ ВЕРСТАТІВ**

*д-р техн. наук, доц. В.М. Чуприна, Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Черкаси*

Шпindelельні вузли (ШВ) є найбільш відповідальними вузлами металорізальних верстатів, які в значній мірі визначають їх якість, особливо динамічну. З багатьох проведених досліджень верстатів відомо, що частка податливості шпindelельного вузла в загальній динамічній податливості пружної системи верстата сягає 60-90%.

Динамічну податливість ШВ визначають за його динамічними характеристиками (експериментальними або розрахунковими).

Для динамічних розрахунків пружних систем ШВ на різних типах опор переважно використовують чисельні методи, до яких відносяться:

- метод динамічних жорсткостей (МДЖ);
- метод динамічних податливостей (МДП);
- метод початкових параметрів (МПП);
- метод кінцевих елементів (МКЕ).

Кожний з методів має свої переваги і недоліки. Ці методи можна віднести як до точних, так і до наближених в залежності від ступені деталізації розрахункової динамічної моделі.

Роторна система шпindelельного вузла може розглядатись у вигляді двох складових підсистем:

- постійна компонента (її параметри в процесі роботи верстата незмінні), це є безпосередньо сам шпindelельний вузол (з патроном);
- змінна (варіативна) компонента, це є заготовка, закріплена в центрах чи в патроні, або інструмент, закріплений на інструментальній оправці чи в патроні.

Розподіл між цими підсистемами зазвичай здійснюється по фланцю (конусу) шпindelеля. До того ж на фланці зазвичай нормується статична жорсткість шпindelеля.

На сьогоднішній день більшість розрахунків виконується з розподіленими параметрами, тому найбільш розповсюдженими методами є МПП та МКЕ.

Останнім часом ШВ розробляються переважно в CAD-системах, де вони представлені у вигляді 2D і 3D збірних моделей. До таких систем належать CAD-CAE системи типу AutoCAD, SolidWorks, ANSYS та інші. Тому розрахунок статичних і динамічних характеристик шпindelельних вузлів можна проводити в розрахункових підсистемах цих систем з урахуванням як зосереджених, так і розподілених параметрів конструкцій, або в спеціально розроблених автором програмах.