УДК 621.923
Іван Дубецький
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ПРУЖНИХ ЕЛЕМЕНТІВ САМОУСТАНОВЛЮВАЛЬНИХ МЕХАНІЗМІВ В ПРИВОДАХ ПОДАЧ МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ

Ivan Dubetsky

DESIGN OF ELASTIC ELEMENTS IN SELF ADJUSTING MECHANISMS OF MACHINE TOOL FEED DRIVES

Вибір методу підвищення працездатності шарикогвинтових механізмів (ШГМ) залежить від гранично допустимих навантажень і кроку точності верстату. При проектуванні самоустановлюваних механізмів для забезпечення високої радіальної податливості з'єднань ШГМ з рухомим органом верстату здійснюється гнучким зв'язком з допомогою пружних елементів, які володіють високою осьовою жорсткістю.

Самоустановка забезпечується тим, що в результаті деформації пружних елементів гайки або опори в площині перпендикулярній до осі гвинта діють радіальні навантаження, які змінюються по величині і напрямку і якими можна автоматично зменшити в декілька разів або повністю нейтралізувати. Складність задачі полягає в тому, що пружні елементи повинні працювати одночасно в умовах високих значень осьової жорсткості і радіальної податливості, забезпечуючи в першу чергу вимоги заданого рівня осьової жорсткості.

В якості прикладу розглядається розрахунок пружних елементів самоустановлюваної плаваючої гайки.В залежності від класу точності верстата і спектра його навантажень визначають допустимі значення осьової жорсткості пружних елементів.При визначенні радіальної жорсткості пружних елементів плаваючої гайкипопередньо оцінюють радіальну жорсткість ШГМ при кріпленні гайки жорстким зв'язком. Ця жорсткість залежить від габаритів гвинта, способів закріплень його кінців і може бути визначена як

$$I_R = \frac{K \cdot E_i \cdot I}{L_1^3}$$

При кріпленні гайки з рухомим органом верстату гнучким зв'язком (плаваючою гайкою) необхідно конструктивні параметри пружних елементів вибирати такої величини, що б вплив в площині перпендикулярній до осі гвинта зусилля було якомога менше радіальної складової R і яка не буде деформувати вісь гвинта.

Для виводу формули радіальної жорсткості розглядається розрахункова схема пружних елементів плаваючої гайки.

На основі закону Гука і теорії з «опору матеріалів» отримано залежність жорсткості від конструктивних параметрів плаваючої гайки

$$I_R = \frac{E\left(BH^3 + B^3H\right)^{Ni}}{2L^3} \cdot \frac{H^2 + B^2 + 3D^2}{4\left(H^2 + B^2\right) + 3D^2},$$

де Ni - к-сть пелюстків плаваючої гайки; B, H - відповідно ширина і товщина пружних елементів; D - діаметр центрів осевої кола пружних елементів.

Задача рішається за допомогою варіювання конструктивними параметрами гайки.
На основі проведених міркувань можна зробити висновки:

1. При з'єднанні ШГМ з рухомим органом верстату жорстким зв'язком перерозпреділено радіальне навантаження впливає на працездатність ШГМ.
2. При роботі ШГМ в умовах підвищеної осьової жорсткості з перекосами, змішаними з прогинами гвинта доцільно використовувати самоустановлювані механізми (плаваючі гайки і опори).
3. Запропонована методика розрахунку пружних елементів ШГМ на стадії проектування верстата дозволить вибирати конструктивні параметри гайки оптимальні.