

СТАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ШПИНДЕЛЬНОГО ВАЛУ МОБІЛЬНОЇ РОЗТОЧУВАЛЬНОЇ МАШИНИ

Хавін В.Л., Киркач Б.М, Киркач О.Б

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Проведено аналіз спеціальних вимог та критеріїв, що висувуються до мобільних верстатів. На базі відомих підходів до статичних розрахунків шпиндельних вузлів [2], [3] запропоновані розрахункові схеми та математична модель для статичного аналізу шпиндельного валу на нелінійних пружних опорах [1].

У запропонованому підході використовується модель балки Тимошенко. Рішення диференційного рівняння зігнутої осі балки здійснюється методом початкових параметрів у матричній формі. Нелінійна система рівнянь формується автоматично для конкретної розрахункової схеми. Для її рішення застосовується метод простих послідовних ітерацій. Математичне забезпечення розроблене у середовищі MatLAB.

Особливістю роботи є врахування нелінійної залежності деформації підшипників від діючих на них навантажень. У якості прикладу проведено статичний аналіз шпиндельного валу мобільної розточувальної машини ХТ7809-0524, призначеної для розточування отворів великого діаметру. Для декількох варіантів розрахункових схем проведена оцінка згинальної жорсткості, розрахунок прогинів та кутів повороту у робочому режимі.

Побудовані графіки розподілу переміщень перерізів шпиндельного валу вздовж його осі. З'ясовано що лінійна жорсткість шпиндельного вала розточувальної машини ХТ7809-0524 нижче ніж нормативна, яка принята у верстатобудуванні. Приведено графіки розподілу внутрішніх зусиль у перерізах шпиндельного валу, зроблено оцінку його міцності. Встановлено, що рівень максимальних напружень на робочому режимі є прийнятним і достатнім для забезпечення необхідного запасу міцності вала.

Література:

1. Хавін В.Л. "Статичний аналіз багатоопорних шпиндельних валів на нелінійно пружних опорах" / Хавін В.Л., Киркач О.Б., Киркач Б.Н. // Вісник НТУ "ХПІ". Сер. "Динаміка та міцність машин". - 2021р. - №2. - С. 94-100.
2. Chernjanskij P.M. "Zhestkost' metallovezhushchih stankov" / Chernjanskij P.M. // MVTU. – 1969. – 20 s (in Russian).
3. Kolesnikov L.A. "Issledovanie staticheskikh i dinamicheskikh harakteristik shpindel'nyh uzlov stankov pri avtomatizirovannom proektirovanii" / Kolesnikov L.A. // Minsk, BNTU. – 2017. – 55 s (in Russian).