УДК 621.9

І.В. Луців, д.т.н., професор, В.Н. Волошин, к.т.н., доцент, В.М. Буховець, к.т.н., В.О. Гута
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МОДЕЛЬ ПЕРЕДАЧІ СИЛ У ЦАНГОВІЙ ЗАТИСКНІЙ ОПРАВЦІ ДЛЯ ТОКАРНОГО ОБРОБЛЕННЯ

I.V. Lutsiv, Dr.Sc., V.N. Voloshyn, PhD, Prof. As., V.M. Buhovets, PhD, V.O. Huta
MODEL OF FORCE TRASMISSION IN A COLLET CLAMPING MANDREL FOR TURNING OPERATION

Пристрої металорізальних верстатів істотно впливають на точність і якість оброблення, а також характеристики продуктивності цих технологічних машин. Для токарних верстатів одним із таких суттєвих вузлів виступає затискний механізм (ЗМ) [1]. Від нього в тому числі залежать точність встановлення циліндричної заготовки на верстаті, елементи режимів різання та інші параметри.

На даний час постійно підвищуються вимоги до точності ЗМ, їх характеристик жорсткості, величини діапазону затиску.

Поряд з тим, тривалий час використовуються традиційні конструкції, що не завжди знаходиться у відповідності зі структурою перспективних вдосконалених моделей верстатів. Часто не виконуються в достатній мірі характеристики швидкодії, здатності до переналагодження, швидкохідності та довговічності ЗМ. Тому актуальним є створення нових прогресивних пристроїв затиску заготовок.

Серед таких пристроїв для здійснення токарного оброблення широкого розповсюдження набирають цангові затискні оправки (ЦЗО) [2].

Перспективною із ряду ЦЗО є конструкція із сегментною розтискною цангою і передавально-підсилюючою ланкою гексагонально-пірамідального типу. У такій ЦЗО завдяки вказаній ланці можуть бути досягнуті максимальні зусилля затиску, якщо порівнювати із іншими оправками. Крім того, певні конструктивні вдосконалення дозволяють зробити оправку раціональної довжини. Це зменшує деформації згину оправки під час роботи.

Конструктивні вдосконалення ЦЗО із гексагонально-пірамідальною передачею зусилля супроводжуються рядом функціональних переваг. Це, зокрема, підвищені значення крутних моментів і зусиль затиску; висока жорсткість оправки завдяки її оптимальній довжині; невелике зношування інструменту під час токарного оброблення з використанням такої ЦЗО; кращі показники точності і якості обробленої деталі, зручність у використанні і обслуговуванні ЦЗО.

Описана вище конструкція оправки, що містить спеціальні сегментні елементи і передавальну і підсилюючу ланки у вигляді гексагонально-пірамідальної системи, змінює картину здійснення затиску заготовки у пропонованій ЦЗО і відповідно вимагає розроблення оригінальної схеми і розрахункової моделі передачі зусиль в оправці.

Тому для здійснення розрахунків стосовно передачі зусиль у цанговій затискній оправці з гексагонально-пірамідальною передавально-підсилюючою ланкою і визначення сили затиску заготовки в залежності від параметрів оправки запропонована розрахункова схема, яка зображена на рис.1.

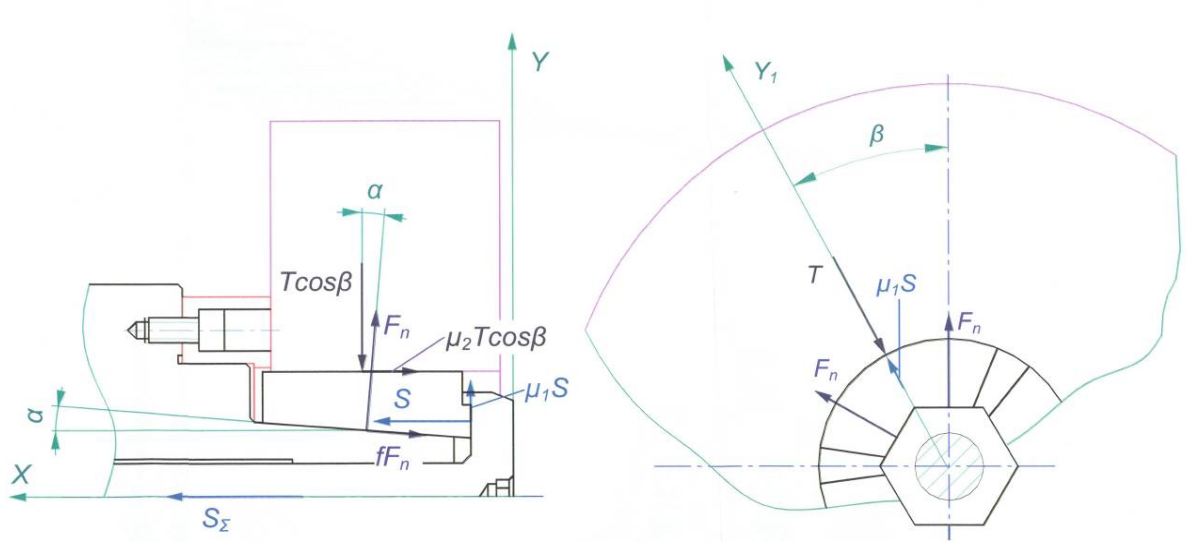

Рисунок 1. Модель передачі сил у цанговій затискній оправці із сегментною цангою

Зображена модель показує схему дії сил і представлена у статичній постановці та ілюструє положення із вибраним зазором між сегментами цанги і заготовкою.

Ключовим зусиллям є осьова сила *S*, що діє на сегмент. Вона складає 1/3 значення сумарної осьової сили затиску. Між сегментом та привідним штоком діє сила тертя $\mu_1 S$ (де μ_1 – коефіцієнт тертя). Значення радіального зусилля – *T*, а сила тертя на поверхні затиснутої заготовки складає $\mu_2 T$ (де μ_2 – відповідний коефіцієнт тертя). Враховані також нормальна складова F_n і відповідне значення сили тертя $f F_n$ ($f=arctg\varphi$, де φ – коефіцієнт тертя між нахиленою гранню корпуса та сегментом).

Розроблена схема (рис. 1) дозволяє визначити сумарну радіальну силу затиску заготовки трьома сегментами цангової затискної оправки в статиці:

$$T_\Sigma = 3S\frac{\cos\beta(\cos\alpha-\sin\alpha)+\mu_1(\sin\alpha+f\cos\alpha)}{(\sin\alpha+f\cos\alpha)+\mu_2\cos\beta(\cos\alpha-\sin\alpha)}.$$

Описана модель є корисною для виконання подальших конструкторських та технологічних розрахунків.

Література.

1.Технологічне оснащення для високоефективної обробки деталей на токарних верстатах: монографія/ [Кузнєцов Ю.М., Луців І.В., Шевченко О.В., Волошин В.Н.]. – К.: – Тернопіль: Терно-граф, 2011. – 692 с.

2.Зажимные механизмы для высокопроизводительной и высокоточной обработки резанием: монография в 2-х ч. Ч.2: Конструкция, расчеты и исследования зажимных механизмов / [Кузнецов Ю.М., Волошин В.Н., Неделчева П.М., Эль-Дахаби Ф.В.]. – К.: ООО «ЗМОК» - ООО «ГНОЗИС», 2010. – 466с.