

УДК 621.91:621.396.6

Буковський І. - ст. гр. МВМ-51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **МЕХАТРОННИЙ ЗАТИСКНИЙ ПРИСТРІЙ З ПРИВОДОМ ВІД ШПИНДЕЛЯ ТОКАРНОГО ВЕРСТАТА З ЧПК**

Наукові керівники: к.т.н. доц. Волошин В.Н., к.т.н. Буховець В.М.

Bukovskyi I.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **MECHATRONIC CLAMPING DEVICE DRIVEN FROM THE SPINDLE OF A CNC LATHE**

Supervisors: Ph.D., Assoc. Prof. Voloshyn V., Ph.D. Buhovets V.

Ключові слова: затискний пристрій, мехатронний модуль, токарний верстат з ЧПК.

Keywords: clamping device, mechatronic module, CNC lathe.

Цифрове виробництво все більше і більше впроваджується у сучасне машинобудування, основу якого складають кіберфізичні системи. В цих системах технологічне обладнання та оснащення, матеріали і продукти є активними системними компонентами та самостійно управляють своїми технологічними і логістичними процесами [1]. Одним із важливих напрямків «розумного» машинобудівного виробництва є здатність швидко і гнучко перенастроювати автоматизоване технологічне обладнання. Важливими вузлами токарних верстатів з ЧПК, що суттєво впливають на їх гнучкість, а також визначають точність і продуктивність механічної обробки, є мехатронні модулі головного руху із механізмами затиску [2, 3]. Швидкодія затискних пристроїв дозволяє скоротити допоміжний час на встановлення, закріплення заготовок і зняття оброблених деталей в автоматичному циклі роботи токарного верстата з ЧПК [3].

Як свідчить проведений аналіз мехатронних модулів головного руху токарних верстатів з ЧПК для створення сили затиску заготовки в переважній більшості використовуються окремі гідравлічні або електромеханічні приводи затиску [3]. Останнім часом все частіше провідні виробники затискної техніки переходять на виробництво електромеханічних приводів затиску, що на відміну від гідравлічних мають ряд переваг (енергоефективніші та компактніші, легко забезпечують контроль та регулювання силу затиску, екологічно чистіші, потребують менше технічного обслуговування) [4]. Одним із способів зменшення складності і вартості електромеханічних приводів затиску є запропонована в даній роботі концепція енергоефективного мехатронного затискного пристрою із приводом від мотор-шпинделя (рис. 1). Вона передбачає один привід для затиску та обертання заготовки та розроблена на основі генетико-морфологічного підходу [3].

Шпиндель 11 встановлений у шпиндельній бабці 7 у підшипникових вузлах задньої опори 8 та передньої опори і має центральний отвір, в який встановлена труба затиску 10. Труба затиску 10 приєднана до затискного патрона та в процесі затиску-розтиску рухається в аксіальному напрямку, а в процесі обробки обертається разом із шпинделем 10. Ротор 9 привідного двигуна встановлений на шпинделі 11 між його передньою і задньою опорами. Циліндричний корпус 6 закріплений на зовнішній поверхні задньої стінки шпиндельної бабки 7 так, щоб бути співвісним із шпинделем 11. Стакан 13 із зубчатим вінцем встановлений на підшипниках 4 в корпусі 6 та

приєднаний до шпинделя 11 через фланець 12. На задній частині труби затиску 10 встановлена різьбова втулка 14 на яку нагвинчена гайка 16, що встановлена у підшипниках 15, 17. На дископодібній частині гайки 16 виконаний зовнішній зубчатий вінець. Пристрій також містить дисковий елемент перемикання режимів роботи 2, який має внутрішній зубчатий вінець та торцевий зубчатий вінець. В режимі обробки внутрішній зубчатий вінець з'єднаний із зубчатими вінцями гайки 16 і стакана 13. В режимі затиску-розтиску торцевий зубчатий вінець з'єднаний із торцевим зубчатим вінцем кришки 1 та зовнішнім зубчатим вінцем гайки 16. Керування пересуванням дискового елемента перемикання режимів роботи 2 здійснюється від електромагнітного приводу 5 через тягу 3.

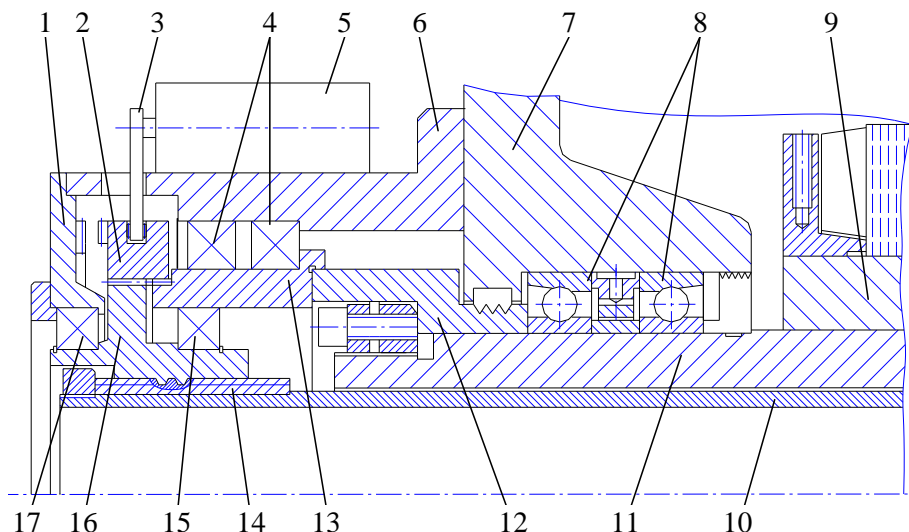


Рис. 1 – Конструктивна схема мехатронного затискного пристрою із приводом від мотор-шпинделя

В рамках теоретичних досліджень проведено моделювання крутного моменту мотор-шпинделя в режимі затиску в залежності від параметрів гвинтової пари, осьової сили приводу та сил тертя в елементах системи.

Запропонований мехатронний затискний пристрій із приводом від мотор-шпинделя має ряд суттєвих переваг, таких як енергоефективність, компактність, здатність підтримувати необхідну силу затиску без підведення енергії після затиску, легкість керування роботою затискного патрона, можливість контролю сили затиску.

Список посилань:

1. Industrial Internet of Things. Cybermanufacturing Systems/ S.Jeschke, C. Brecher, H. Song, D.-V. Rawat. – Springer, 2017. – 709 p.

2. Зажимные механизмы для высокопроизводительной и высокоточной обработки резанием: монографія/ Ю.Н. Кузнецов, В.Н. Волошин, П.М. Неделчева, Ф.В. Эль-Дахаби. – Габрово: «Васил Априлов», 2010. – 724 с.

3. Кузнецов Ю.М. Приводи затискних механізмів металообробних верстатів: монографія/ Ю.М. Кузнецов, Б.І. Придальний. – Луцьк: Вежа-Друк, 2016. – 352 с.

4. Волошин В.Н. Мехатронна система затиску токарного верстата з ЧПК з магнітореологічним середовищем/В.Н.Волошин // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС-2020): матеріали тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції (29–30 квітня 2020р., м.Чернігів). – Чернігів: Національний університет «Чернігівська політехніка», 2020. – Т1. – С. 115-116.