

УДК 621.941.323.2

### ШИРОКОДІАПАЗОННІ ЦАНГОВІ ЗАТИСКНІ ПАТРОНИ ПІДВИЩЕНОЇ ТОЧНОСТІ

© В. Г. Кушик, к.т.н., доцент, Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, Україна

Предложены соотношения геометрических параметров при разном числе тангенциальных разрезов зажимной цанги и особенности конструкции высокоточных широкодиапазонных зажимных цанговых патронов с многорядной мультипликацией для зажима заготовок с широким отклонением диаметров.

The chuck is designed for blank fastening with different diameter deviations. The chuck provides widening of turning lathes, programmed lathes, machine modules including modules put in set with flexible production systems. Chuck application allows to reduce the time for another range of fastened diameters readjustment, to increase turning productivity, to reduce the number of collets or replaceable brass sets. The chuck provides run-out multiplication of intermediate clamping elements effect and high damping.

#### Постановка проблеми

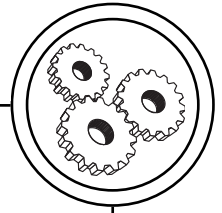
До затискних механізмів металорізальних верстатів з ЧПК ставляться такі специфічні вимоги як: швидкопереналагоджуваність, широкодіапазонність по розміру і формі оброблюваних деталей, надійність і стабільність забезпечення силових характеристик та характеристик жорсткості і точності.

Кінцевою ланкою затискного механізму є затискний патрон або затискна цанга. В одно- і багатошпіндельних автоматах для затиску пруткових заготовок як правило використовуються затискні цанги, які дозволяють затискувати тільки калібровані прутки і при затиску є відтягування прутка від упора. В умовах багатомономенклатурного виробництва при переході на обробку заготовок іншого діаметру необхідно проводити переналадку верстата, що займає великий об'єм часу.

Отже, створення широкодіапазонних затискних цангових патронів підвищеної точності, які працюють в умовах мілкосерійного і серійного виробництва і дозволяють затискувати прутки з широким відхиленням затискуваного діаметра та скорочують час на переналадку верстата має актуальне значення.

#### Аналіз попередніх досліджень

Не дивлячись на довгочасне використання в промисловості одно- і багатошпіндельних токарних автоматів, токарно-револьверних верстатів стандартні цангові патрони не задовільняють вимоги широкодіапазонності, швидкопереналагоджуваності і гнучкості [1, 2]. Існуючі цангові патрони розраховані на затиск одного номіналу діаметрів заготовок (прутків) в межах допуску [4, 6]. В даний час майже відсутні цангові патрони, які дозволяють закріплювати прутки декількох номіналів діаметрів, а також методи-



ки їх проектування. Створення протистих за конструкцією технологічних і надійних в роботі широкодіапазонних цангових патронів для пруткових автоматів дозволяє звести до мінімуму участь людини в обслуговуванні і переналагоджуванні автомата, скоротити число комплектів цанг і час зміни їх, відповідно зменшити витрати матеріалу і кількість переналадок верстату [3]. Недостатньо приділяється уваги різним методам пошуку і створення нових конструкцій широкодіапазонних цангових патронів підвищеної точності [1, 3, 4, 6], а також методикам розрахунку їх параметрів та характеристик.

**Мета роботи**

Розширення технологічних можливостей та підвищення якості обробки на одно- і багатопиндєльних токарних автоматах за рахунок створення конструкцій широкодіапазонних цангових патронів з багаторядною мультиплікацією та підвищеною осьовою точністю затиску.

**Результати проведених досліджень**

Широкодіапазонні затискні патрони з багаторядною мультиплікацією можна отримати використовуючи евристичний прийом тангенціального розчленування затискної цанги.

Кут радіального розрізу  $\beta_p$  цанги (розчленування зіркою затискного елемента) зменшується із збільшенням кількості розрізів губок і дорівнює (рис. 1):

$$\beta_p = \frac{2\pi}{z}$$

де  $z$  — число розрізів.

Кут тангенціального розрізу  $\beta_t$  (гранне розчленування затискного елемента) рівний (рис. 1):

$$\beta_t = 2\beta_k = \pi - \beta_p = \frac{\pi}{z}(z-2)$$

де  $\beta_k = \pi - \frac{\beta_p}{2}$  — половина кута клина додаткового затискного елемента.

Таким чином, при  $Z = 2$ ,  $\beta_k = 0$  і  $\beta_t = 0$ . Це означає, що не може існувати широкодіапазонного цангового патрона з мультиплікацією при двогранному розчленуванні, тобто завжди  $Z > 2$ , а  $Z_{\min} = 3$ .

З рис. 1 видно, що кількість граней розчленування впливає на граничний максимальний діаметр затискуваної заготовки, який визначає коло, вписане в багатогранник тангенціального розчленування. Чим більше число граней розчленування (або число розрізів), тим більше  $d_{\max}$  при постійному зовнішньому діаметрі патрона  $D_H$ .

При цьому

$$d_{\max} = D_H \sin \beta_k = D_H \sin \left[ \frac{\pi}{2z}(z-2) \right]$$

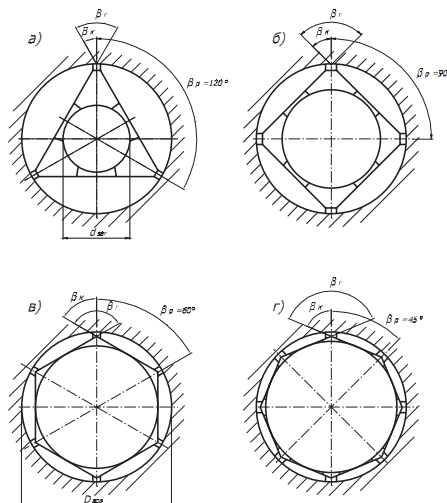
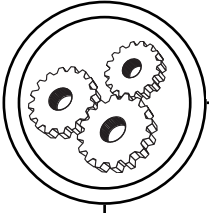


Рис. 1. Співвідношення геометричних параметрів в широкодіапазонному цанговому патроні при числі розрізів: а — 3; б — 4; в — 6; г — 8



Наприклад, при  $Z = 3 - \beta_p = 120^\circ$ ;  
 $\beta_T = 60^\circ$ ;  $\beta_K = 30^\circ$ ;  $d_{\max} = 0,5D_H$ .

Вищеприведені геометричні співвідношення необхідні при проектуванні широкодіапазонних цангових патронів, особливо, при багаторядній (багатоступінчастій) мультиплікації, причому з метою компактності конструкції потрібно кратно зменшувати число граней розчленування в наступних мультиплікаціях. Наприклад, при дворядній ( $m = 2$ ) мультиплікації, якщо в першому ряду мультиплікації  $Z_1 = 6$  (рис. 1, в), або 8 (рис. 1, г), то в другому ряду

доцільно брати  $z_2 = \frac{z_1}{2} = 3$  (рис. 1, а) або 4 (рис. 1, б). З метою уніфікації можна прийняти  $Z_1 = Z_2$ .

Цанговий патрон з двохрядною мультиплікацією, створений використанням евристичного прийому тангенціального розчленування [5] (рис. 2) складається із затискної цанги 1 з конічною робочою частиною, яка розміщена всередині корпусу 2. Затискні елементи 3 цанги 1 утворені розрізами. Додаткові елементи 4 виконані за одне ціле з пружною частиною цанги 1. Затискні елементи 3 виконані у вигляді утворених розрізами по аксіальних площинах сегментів. Між затискними елементами 3 розміщені додаткові

елементи 4, бокові грані яких взаємодіють з боковими гранями затискних елементів 3.

Всередині цанги 1 з конічною робочою частиною розміщена цанга 5 з циліндричною робочою частиною, затискні елементи якої виконані у вигляді утворених розрізами сегментів 6 і розміщених між ними додаткових елементів 7. З'єднувальні планки 8 розміщені в прорізах цанги 1 з конічною робочою частиною, один кінець яких жорстко зв'язаний з хвостовиком цанги 5 з циліндричною робочою частиною, а другий, зі сторони переднього торця патрона, знаходиться в пазах  $b$  нерухомого фланця 9. За допомогою гвинтів 10 з'єднувальні планки 8 кріпляться до хвостової частини цанги 5. Кришка 11 запобігає попаданню стружки в робочі частини патрона. Гвинтами 12 кришка 11 і з'єднувальні планки 8 кріпляться до нерухомого фланця 9. В глухих отворах фланця 9 розміщені пружинні шайби 13, які постійно підтискують його і перешкоджають самовідгвинчуванню гвинтів 14, якими фланець 9 кріпиться до торця корпусу 2. Затиск прутка 15 здійснюється додатковими елементами 7 цанги 5 з циліндричною робочою частиною. Цанги 1 і 5

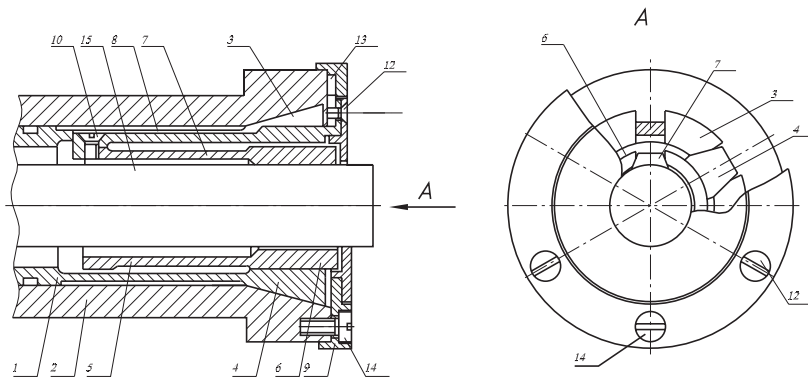
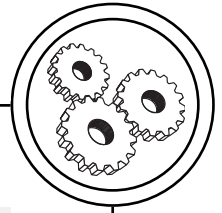


Рис. 2. Широкодіапазонний цанговий патрон підвищеної точності



встановлені одна відносно іншої так, що внутрішні робочі поверхні додаткових елементів 4 контактують із зовнішньою поверхнею сегментів 6. З'єднувальними планками 8 цанга 5 з циліндричною робочою частиною утримується нерухомою в осьовому напрямку.

При русі труби затиску вліво цанга 1 з кінцевою частиною переміщається також вліво. Затискні елементи 3 боковими скошеними площинами тиснуть на додаткові елементи 4, які, в свою чергу, тиснуть на циліндричну поверхню сегментів 6, і за рахунок скосів переміщують додаткові елементи 7, а останні своїми робочими поверхнями взаємодіють з прутком 15. Проходить затиск прутка 15. Розтиск прутка 15 проходить в зворотній послідовності.

Незалежно від відхилень діаметрів забезпечується висока надійність і осьова точність затиску за рахунок жорсткого зв'язку цанги 5 з циліндричною робочою частиною з корпусом 1 при допомозі з'єднувальної планки 8 і нерухомого фланця 9.

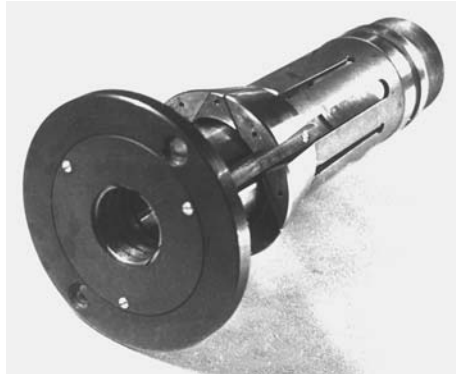


Рис. 3. Широкодіапазонний цанговий патрон підвищеної точності до багатшпindelного токарного автомата

### Висновки

Використовуючи евристичний прийом тангенціального розчленування затискної цанги отримані нові конструкції цангових патронів з багаторядною мультиплікацією і нерухомою в осьовому напрямку циліндричною широкодіапазонною цангою, які дозволяють затискувати прутки з широким відхиленням діаметра затиску, виключають відтягування прутка від упора і підвищують осьову точність затиску.

1. Кузнецов Ю. Н., Дементьев В. И. Широкодиапазонные цанговые патроны // Станки и инструмент. — 1984. — № 1. — С. 9—12.
2. Кузнецов Ю. Н., Вачев А. А. Принципы создания самонастраивающихся и широкодиапазонных зажимных механизмов. — УССР: Изд-во об-ва «Знание». — 1985. — 21 с.
3. Кузнецов Ю. Н., Кушик В. Г. Широкодиапазонный цанговый патрон для токарных автоматов // Технология и организация производства. — 1987. — № 3. — с. 32—34.
4. Самонастраивающиеся зажимные механизмы: Справочник / Ю. Н. Кузнецов, А. А. Вачев, С. П. Сяров, А. Й. Цървенков; под ред. Ю. Н. Кузнецова. — К.: Техника: София: Гос. изд-во «Техника». — 1988. — 222 с.
5. Цанговый патрон. А. с. № 1284725 СССР, МКИ В23В31/20 / Ю. Н. Кузнецов, В. Г. Кушик, Л. В. Левченко. — № 3943919/31; заявл. 23.08.85, Опубл. 23.01.87, Бюл. № 3, 1987.
6. Кузнецов Ю. М., Кушик В. Г., Волошин В. Н. Схеми охоплення заготовок різними затискними патронами // Вісник ТДТУ. — 2002. — №3. — т.7. — С. 23—28.

Надійшла до редакції 12.07.04