

**ШИРОКОДІАПАЗОННІ СТУПІНЧАСТІ ЗАТИСКНІ ЦАНГОВІ ПАТРОНИ**

*Проведено класифікацію цангових затискних патронів з різними схемами обхвату затискуваних заготовок та запропоновано конструкцію ступінчастого затискного цангового патрона для затиску деталей за оброблену поверхню.*

Для успішного і ефективного функціонування багатомономенклатурного виробництва і забезпечення швидкого переналагоджування технологічного металообробного обладнання на випуск продукції іншого виду необхідно добитися випуску високоякісної продукції за мінімально короткий час, збільшивши швидкодію окремих вузлів та механізмів, а саме – затискних механізмів з цанговими патронами. Затиск пруткових і штучних заготовок на токарних одно- і багатопшпіндельних автоматах та верстатах з ЧПК стандартними затискними цангами і цангами спеціального призначення вимагає значного часу на їх заміну, яка проводиться в основному вручну, і, крім цього, виникають значні труднощі при обробці заготовок різного діаметра за попередньо оброблену поверхню. Тому розробка конструкцій цангових патронів, які дозволяють затискувати штучні короткі заготовки різного діаметра є актуальною проблемою.

Розширення функціональних можливостей автоматизованого обладнання для токарної обробки вимагає розширення широкодіапазонності, швидкопереналагоджуваності, багатофункціональності, можливості роботи на високих частотах обертання затискних патронів.

Широкодіапазонність затискних цангових патронів автоматизованого обладнання для токарної обробки може бути різною [1], [2]: за розміром (діаметром, довжиною), формою поверхні базування і закріплення (кругла, гранна, профільна), чутливістю сили затиску, жорсткістю і точністю затиску.

Способи охоплення розмірів заготовок затискними патронами на токарних автоматах можна розділити на три: дискретний (ступеневий); дискретно-неперервний (ступенево-безступеневий), неперервний (безступеневий) (рис. 1).

Широке розповсюдження отримали автоматичні затискні патрони з дискретною та дискретно-неперервною схемою охоплення діаметрів заготовок (автоматична або ручна заміна патронів, кулачків, цанг, вставок або їх комплектів), які пропонують на ринку затискного оснащення ряд фірм.

Неперервний (безступеневий) спосіб охоплення є найбільш перспективним, але поки що не отримав широкого розповсюдження через складність вирішення завдань із забезпечення ряду суперечливих вимог.

У відповідності до ієрархічної структури автоматичної зміни, ступінчастоті, швидкої переналадки і безступеневого обхвату проведений аналіз існуючих методів і способів обхвату діаметрів заготовок, що затискуються (рис. 1). Фірми "Forkard", "Rohm" й інші пропонують різні пристрої і системи автоматичної зміни патронів, кулачків, елементів кулачків, шпіндельних вузлів і бабок. Однак процеси зміни (ручної або автоматичної) повинні виходити з конкретних умов виробництва і його економічної доцільності.

Гнучкі виробничі системи, завданням яких є автоматична обробка деталей, а частково і збирання, вимагає автоматичного проведення всіх переналагоджувальних і регулювальних робіт для обробки різних деталей. При цьому зміщення, поворот чи зміна кулачків повинні проводитися також автоматично. Економічні переваги різних систем автоматичної зміни кулачків полягають не в значному скороченні часу на переналадку (зміна кулачків за допомогою роботів або портальних завантажувачів триває довше і більш складна в порівнянні зі зміною кулачків на спеціально сконструйованих гнучких затискних патронах), а в ефективності всієї ГВС, яка може працювати в тризмінному режимі, причому токарний центр становить лише певну частину всієї системи. Задачею автоматичної зміни кулачків є обробка деталей різних розмірів і форм. Маніпулятори для автоматичної зміни кулачків можуть мати різне призначення:

- спеціальні маніпулятори, які застосовуються тільки для автоматичної зміни кулачків;
- роботи, які служать також для зміни деталей або інших операцій;
- портальні маніпулятори, які служать для зміни інструмента або деталей.

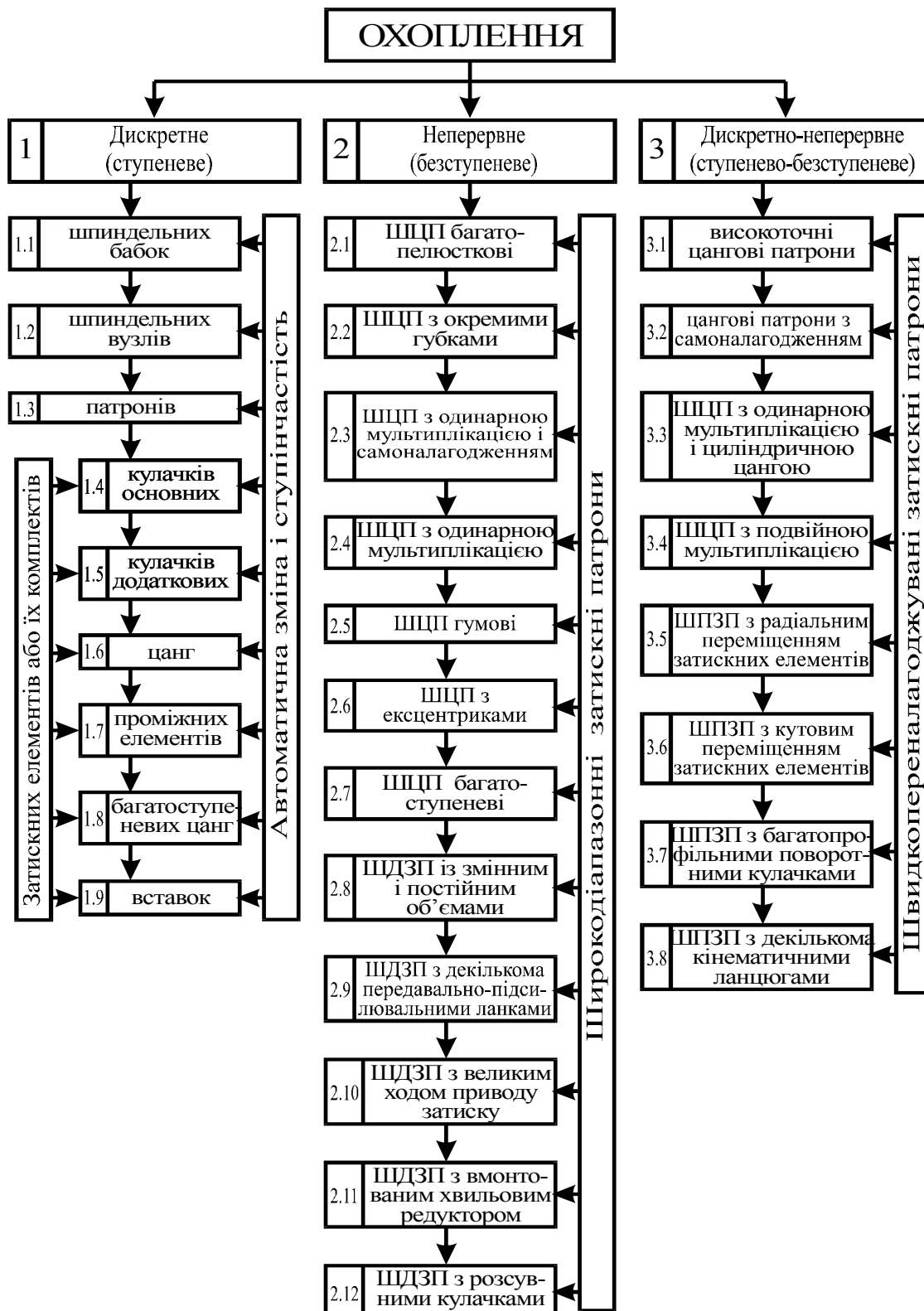


Рис. 1. Способи охоплення розмірів заготовок затискними патронами

Роботи для зміни кулачків дуже дорогі й мають низьку точність позиціонування. Краше за всіх зарекомендували себе порталні системи, які мають досить високу точність зміни кулачків і можуть застосовуватись не тільки для зміни кулачків, але і для зміни інструмента або передачі деталей. Для ряду деталей різного діаметра досить тільки зміщення кулачків на різні діаметри затиску. Конструкції патронів, призначених для використання в умовах виробництва з обмеженою кількістю обслуговуючого персоналу, повинні відповідати таким вимогам:

- короткий час зміни комплекту кулачків;
- мале поле розсіювання положення виробу;
- простий магазин для кулачків;
- транспортування кулачків пристроями, що були на верстаті для автоматичного завантаження;
- невисока вартість.

Ці вимоги задовольняють пристрої SWB фірми "Forkard".

Японські фірми з метою розширення технологічних можливостей верстатів і скороченням частки участі людини при їх експлуатації пропонують автоматизувати не тільки процес зміни кулачків і патронів, але і процес зміни різального інструмента. Розроблені пристрої дозволяють проводити процес зміни кулачків протягом однієї хвилини.

Для розширення діапазону затискуваних заготовок пруткових автоматів по дискретній схемі обхвату проводять зміну цанг і цангових патронів. Однак це дозволяє реалізувати тільки дискретну схему обхвату і потребує значних затрат на створення пристроїв для автоматичної зміни цанг. До цангових механізмів, які реалізують дискретну схему обхвату, можна віднести звичайні затискні цанги і цанги з вкладишами, котрі широко використовуються в одно- і багатошпindelних автоматах. На працездатність цангового механізму і точність обробки більший вплив здійснюють відхилення розмірів затискуваних заготовок. Звичайні затискні цанги і цанги з вкладишами призначені для закріплення каліброваних прутків і калібрування прутка проводиться часто на заводах-користувачах. Заміна таких цанг проводиться вручну і потребує значного часу на їх заміну і на переналадку верстата в цілому.

В процесі еволюції конструкцій цангових патронів розроблені конструкції багатоступінчастих цанг, що дозволяють вибірково затискувати ряд дискретних діаметрів заготовок. Однак багатоступінчасті цанги, як і їх заміна, реалізують дискретну схему обхвату діаметрів [1], [2], [3].

В ряді робіт [1], [2], [3], [4] проведено дослідження різних типів цангових патронів, але не розроблено чіткої класифікації їх як елементів технічної системи і не вказано місце та особливості широкодіапазонних ступінчастих цангових патронів.

**Метою роботи** є розширення технологічних можливостей токарних верстатів-автоматів, за рахунок використання ступінчастих широкодіапазонних цангових патронів для затиску заготовок по обробленій поверхні та їх місце в загальній класифікації затискних цангових патронів за критерієм широкодіапазонності.

Металообробний верстат необхідно розглядати як багаторівневу технічну систему, яка складається з ряду вузлів і механізмів та зв'язків між ними. Цанговий затискний механізм є однією з найважливіших підсистем на певній ієрархічній структурі загальної технічної системи.

Технічні системи виконують ряд численних та різноманітних функцій, таких як фіксувати, затискувати, переміщувати. Функція надійного затиску і подачі заготовок в зону обробки токарного верстата-автомата виконує технічна система  $n$ -го рівня – затискний механізм, що забезпечує взаємозв'язок між вхідною величиною – осьове зусилля затиску – і вихідною – радіальне зусилля затиску. Затискні цангові патрони різного рівня складності є елементами технічної системи затискного механізму і можуть бути технічними системами певного рівня ієрархії затискного механізму.

Для кращої орієнтації і побудови певного порядку розгляду необхідно провести класифікацію таких елементів технічної системи затискного механізму, як цангові затискні патрони за критерієм широкодіапазонності з різними способами обхвату затискуваних заготовок (табл. 1).

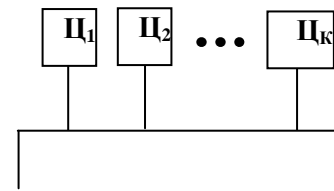
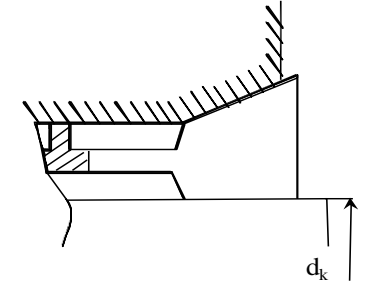
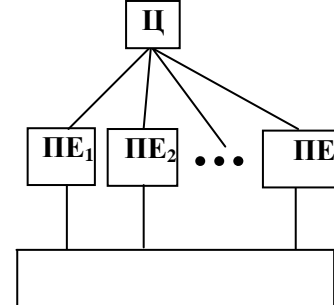
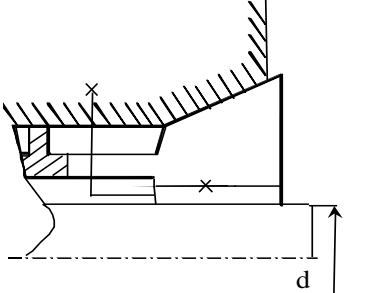
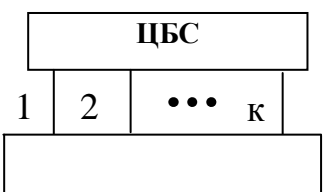
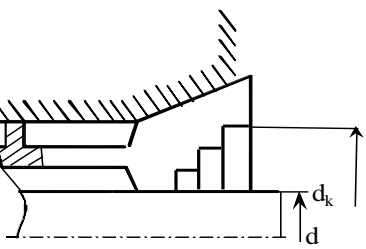
Для затиску коротких штучних заготовок різного діаметра, типу кільця, по обробленій поверхні використовують широкодіапазонний ступінчастий цанговий патрон [5] (рис. 2), відповідно до класифікації елементів технічної системи затискного механізму (табл. 1, п. 1.5).

Патрон складається із корпусу 1, всередині якого одна в другій розміщені цанги 2, 3, 4 з пружними пелюстками. При цьому губки однієї цанги розміщені між губками другої. Робочі поверхні губок цанг виконані ступінчастими. Різниця діаметрів між сусідніми ступенями рівна добутку кількості цанг на різницю діаметрів між одноіменними ступенями сусідніх цанг. Привід переміщення цанг складається з штока, на якому виконаний гвинтовий паз. На хвостовику кожної цанги виконані поздовжні пази. На торцях губок виконані отвори 5, призначені для взаємодії зі схватами-штекерами 6 маніпулятора. На торці штока виконані виступи, призначені для взаємодії з хвостовиками цанг.

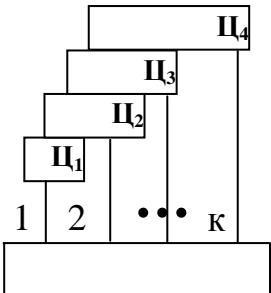
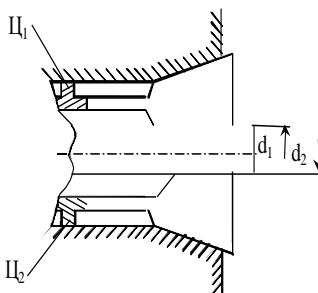
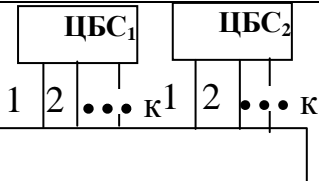
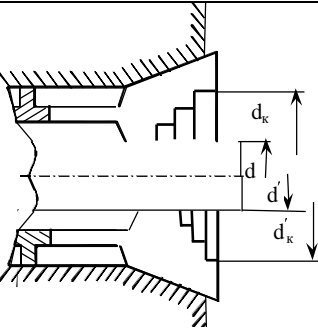
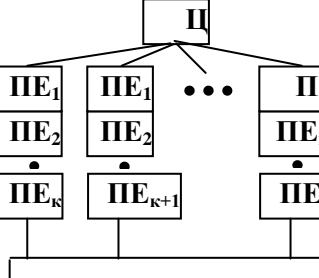
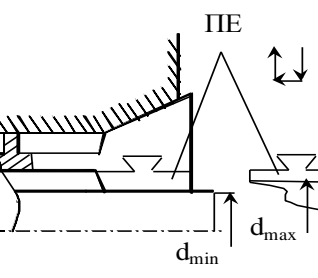
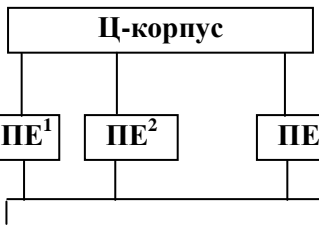
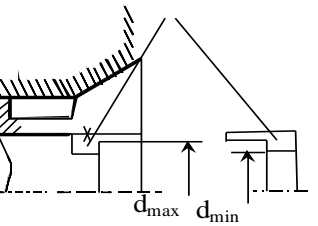
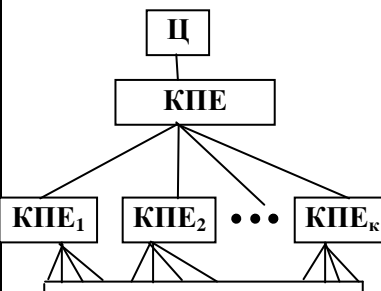
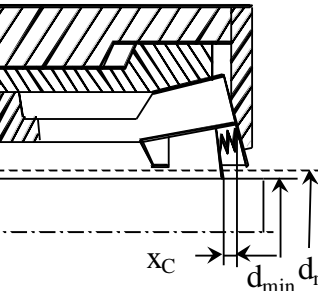
Від повороту відносно корпусу 1 цанги утримуються шпонками. Для зміни цанги з допомогою маніпулятора 6 в отвори 5 цанги вводять схвати-штекери. Потім шток від приводу затиску переміщується вправо і за рахунок гвинтового паза розвертається на  $90^\circ$  відносно нерухомого штифта в корпусі 1. При цьому виступи торця штока співпадають з поздовжніми пазами на хвостовику цанги. Потім маніпулятор 6 відходить вправо разом зі знятою цангою. В результаті патрон переналаджений на інший ступінь. При русі штока вліво проходить його розвертання на  $90^\circ$  в зворотну сторону. При подальшому русі штока вліво проходить затиск деталі необхідною цангою.

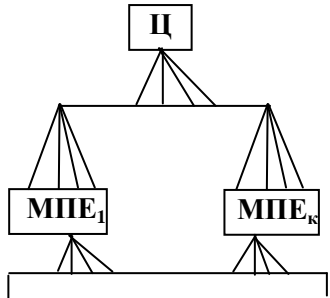
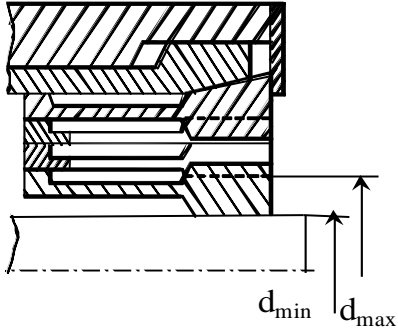
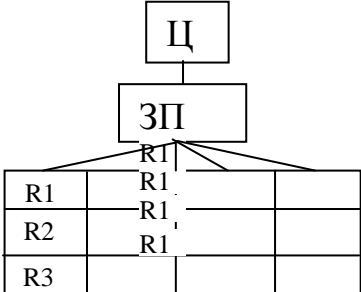
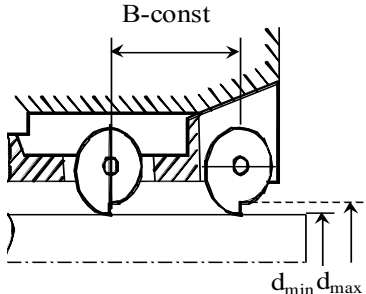
Таблиця 1

Схеми цангових затискних патронів з різними способами обхвату затискуваних діаметрів

Обхват	№ з/п	Способи обхвату	Схема патрона	Чим досягається
1	2	3	4	5
Дискретний (ступінчастий)	1.1			зміною комплектів цанг
	1.2			зміною комплектів проміжних елементів (вкладишів, циліндричних цанг)
	1.3			багатоступінчасті цанги

Продовження табл. 1.

1	2	3	4	5
	1.4			автоматичною зміною цанг із набору
	1.5			зміною комплекту багатоступінчатих цанг
	1.6			зміна проміжних елементів
	1.7			переналагоджування проміжних елементів
Безперервно-дискретний	2.1			однокоординатне лінійне самоналагоджування

1	2	3	4	5
	2.2			<p>зміна проміжних елементів з багато-ступінчастою мультиплікацією</p>
Безперервний	3.1			<p>однокоординатне поворотне самоналагоджування</p>

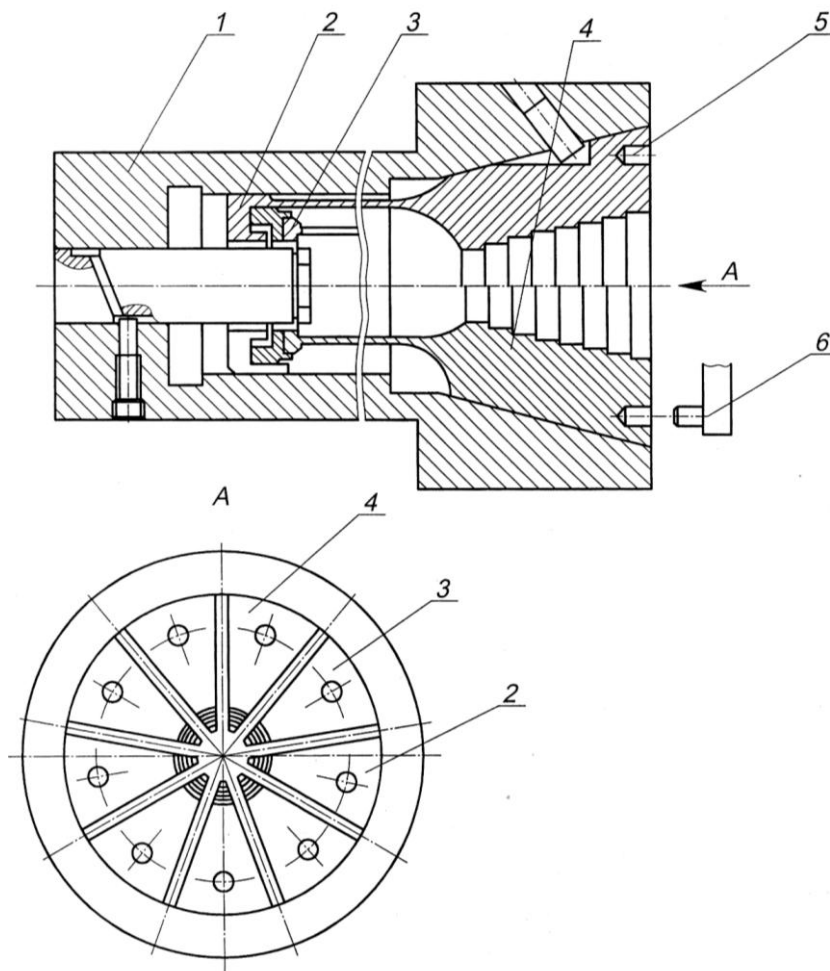


Рис. 2. Широкодіапазонний ступінчастий цанговий патрон

**Висновки**

На основі проведеної класифікації цангових патронів як елементів технічної системи затискного механізму розроблено конструкцію широкодіапазонного ступінчастого цангового патрона для затиску коротких деталей за оброблену поверхню. Використання ступінчастих цангових патронів на токарних автоматах розширює їхні технологічні можливості за рахунок скорочення часу на переналадку і скорочення кількості комплектів цанг.

**ЛІТЕРАТУРА:**

1. *Дальский А.М.* Цанговые зажимные механизмы. – М.: Машиностроение. – 1966. – 168 с.
2. Самонастраивающиеся зажимные механизмы: Справочник / Ю.Н. Кузнецов, А.А. Вачев, С.П. Сяров, А.Й. Цырвенков / Под ред. Ю.Н. Кузнецова – К: Техника : София : Гос. изд-во "Техника", 1988–222 с.
3. *Киричок П.О., Кушик В.Г., Олійник В.Г.* Прогнозування конструкцій затискних патронів підвищеної надійності // Технологія і техніка друкарства. – 2004. – № 1. – С. 55–60.
4. *Хубка В.* Теория технических систем / Пер. с нем. – М.: Мир, 1987. – 208 с.
5. Цанговый патрон А.с. 1814997 СССР, МКИ В23В31/20. / Ю.Н. Кузнецов, В.Г. Кушик. – № 4934675/08; заявл. 05.05.91; опубл. 15.05.93, Бюл. № 18. – 3 с.

КУШИК Валерій Григорович – кандидат технічних наук, доцент Національного технічного університету України “КПІ”.

Наукові інтереси:

– дослідження широкодіапазонних затискних механізмів.

Роб. тел: 8 (044) 454-69-97,

E-mail: [Kushyk@mail.ru](mailto:Kushyk@mail.ru)

Подано 12.09.2004

**Кушик В.Г.** Широкодіапазонні ступінчасті затискні цангові патрони

УДК 621.941.323.2

**Широкодіапазонні ступінчасті затискні цангові патрони / В.Г. Кушик**

Проведено класифікацію цангових затискних патронів з різними схемами обхвату затискуваних заготовок та запропоновано конструкцію ступінчастого затискного цангового патрона для затиску деталей за оброблену поверхню.

Kushyk Valerij Grygorovich