

вихідними каскадами ШІМ за допомогою алгоритму DDS. Такою системою можна керувати із-зовні із застосуванням комп'ютерної техніки через стандартні інтерфейси (COM, LPT, USB та ін.). Це дає можливість інтегрувати ультразвукову систему в систему автоматичного керування в промисловості. Також є теоретична можливість міняти алгоритм роботи ультразвукової системи програмно, не змінюючи апаратну частину та не проводячи додаткових налаштувань. Легко реалізується частотна та імпульсна модуляція напруги живлення п'єзопривода, двохчастотне збудження, а також інші види модуляції вихідної напруги, які можна застосовувати при збудженні п'єзоприводів у лабораторній практиці та в промислових умовах. Гнучкість та універсальність такої системи – одна з основних її переваг.

Використання ШІМ у вихідних каскадах систем керування ультразвуковими приводами дає змогу живити п'єзопривод напругою синусоїдальної форми. В такому випадку (на відміну від найпоширенішого способу живлення п'єзоприводів прямокутною напругою) можна уникнути дії вищих гармонік струму живлення, енергія яких йде на нагрівання п'єзопривода. Таким чином суттєво збільшується ККД п'єзоприводу, підвищується його довговічність, стабільність його параметрів у часі, поліпшуються шумові характеристики. Також досягається істотно більший ККД системи живлення.

Висновки

Описані схеми побудови систем керування ультразвуковими резонансними п'єзоприводами на основі DDS є перспективними на даному етапі розвитку ультразвукових систем. Їх застосування дає наступні переваги перед традиційними:

- стабільність параметрів ультразвукових коливань;
- підвищення ККД п'єзоприводу та зменшення акустичного шуму завдяки його живленню гармонічним струмом;
- підвищення ККД та покращення масо-габаритних показників системи керування завдяки застосуванню ШІМ;
- реалізація на сучасній цифровій елементній базі;
- можливість інтеграції в сучасні комп'ютеризовані автоматичні системи управління на виробництві;
- гнучкість при переході на інші алгоритми роботи ультразвукової системи.

Список літератури

1. Луговський О.Ф. Особливості побудови систем керування ультразвуковими резонансними приводами / О.Ф. Луговський, В.П. Фесіч, А.В. Мовчанюк // Вібрації в техніці і технологіях. - 2009. - №4(56) - Вінниця, ВДАУ. - С.39-44.
2. Левченко В.В. Пьезоэлектрические приводы / В.В. Лавриненко, И.А. Карташев, В.С. Вишневыский. – М.: Энергия, 1980.-112 с.

УДК 621.906-529.8

О.В. Литвин, канд.техн.наук, доц., В.Г. Кушик, канд.техн.наук, доц.
НТУ України «Київський політехнічний інститут» м.Київ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНОСТІ ОБРОБКИ КІЛЬЦЕВИХ ДЕТАЛЕЙ ІЗ ЗМІНОЮ ВХІДНИХ ПАРАМЕТРІВ

Проведено дослідження впливу характеристик токарного багатошлицевого самоцентруючого патрона, на точність обробки нежестких деталей типу подшипникових колец. При моделюванні процесу обробки отримані круглограмми поперечних сечень деталей, на яких показано вплив жорсткості зажимних елементів і технологічної наслідкованості на точність обробки.

Research of influencing of descriptions of the technological system of lathe to the machine-tool is conducted in work, and of multifist selfcentring patron, on exactness of treatment of non-rigid details as bearing rings. At the design of process of treatment got transversal cuts details on which evidently influence of clamping elements and technological heredity on exactness of treatment.

За допомогою набору щупів контролювався зазор між упорами патрона і заготовкою. Закріплення заготовки в патроні проводилися 10 разів. Максимальне відтискання заготовки від упорів у проведених експериментах становить 0,06...0,07 мм. З метою перевірки точності центрування заготовки при підтисканні її осьовим зусиллям, тонкостінна заготовка встановлювалася в патрон і затискала з осьовим зусиллям $P_0=25000$ Н. З боку задньої бабки токарного верстата через динамометр ДС-10 заготовка навантажувалася осьовим зусиллям, що імітувало осьову складову сили різання, відповідно 50, 100, 200, 300, 400 Н. Індикатором, встановленим на напрямних верстата, замірялося радіальне биття внутрішнього діаметра ($\Delta r=0,223$ мм.). Для визначення деформації, заготовка з заданою овальністю встановлюється у випробуваний патрон і затискається з осьовим зусиллям $P_0=25000$ Н. При цьому велика вісь еліпса послідовно встановлювалася напроти кулачка, упора №1 і центра коливань між кулачками №1 та №2. Після кожного затиску заготовка проточувалася з глибиною різання $t=0,1...0,3$ мм, і швидкістю різання $V=26...28$ м/хв. Після проточки вимірювалася некруглість заготовки в 12-ти точках по

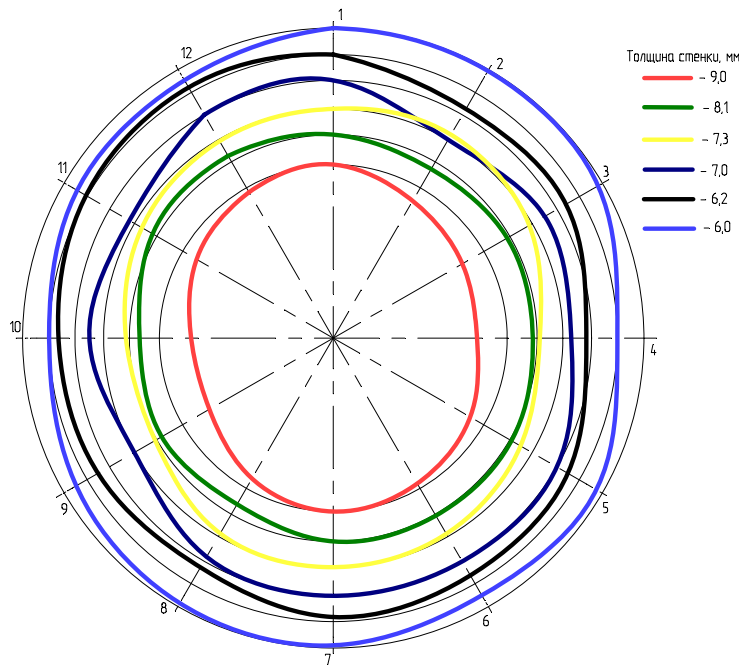


Рис. 3. Некруглість деталей з різною товщиною стінки в 12-ти точках по внутрішньому діаметру

внутрішньому діаметру (рис. 3).

Некруглість обробленої поверхні складала до 0,2 мм, на оброблену поверхню переноситися до 33% некруглістьі зовнішньої поверхні, при товщині стінки оброблюваної деталі в межах 6...8 мм (рис. 4).

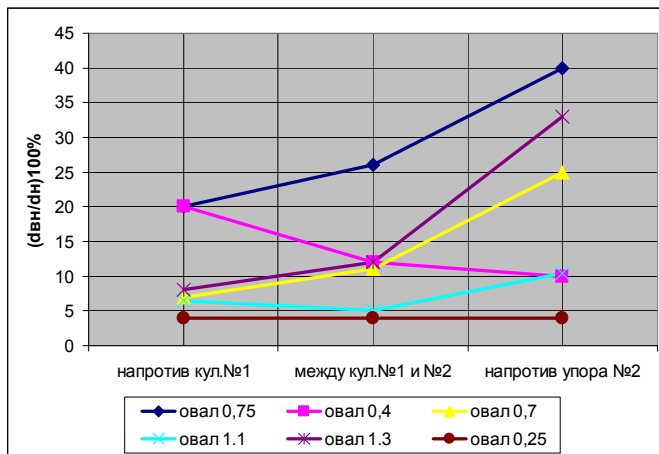


Рис. 4. Залежність деформації заготовки від положення великої осі еліпса її зовнішньої поверхні

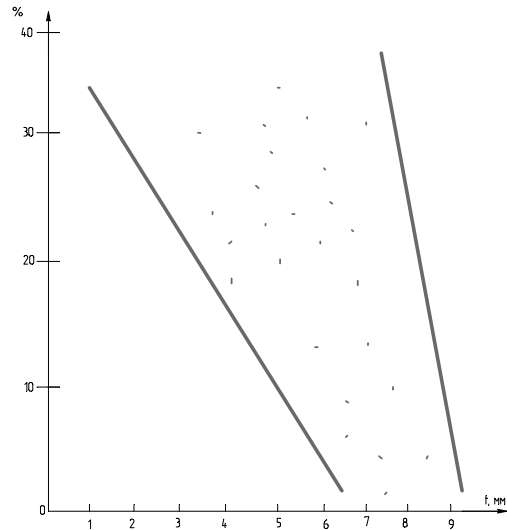


Рис. 5. Залежність відносної деформації заготовок патроном від товщини стінки

Залежність відносної деформації заготовок патроном від товщини стінки приведена на рис.5, приведені дані залежності овальності розточування кілець діаметром 130...140 мм від овальності зовнішньої поверхні заготовки при обробці в шестикулачкових патронах різної конструкції.

Випробування при обробці з великими зусиллями різання проводилися на виготовлених в кількості 3 шт. деталях зі збільшеним припуском (глибина різання $t=5$ мм, $V=28$ м/хв, некруглість заготовок перед проточкою 0,06 і 0,07 мм). Після проточування внутрішньої поверхні деталі були передані в метрологічну лабораторію для зняття профілограм зовнішнього і внутрішнього діаметрів, на приладі фірми "Talyrond" (рис. 6, 7).

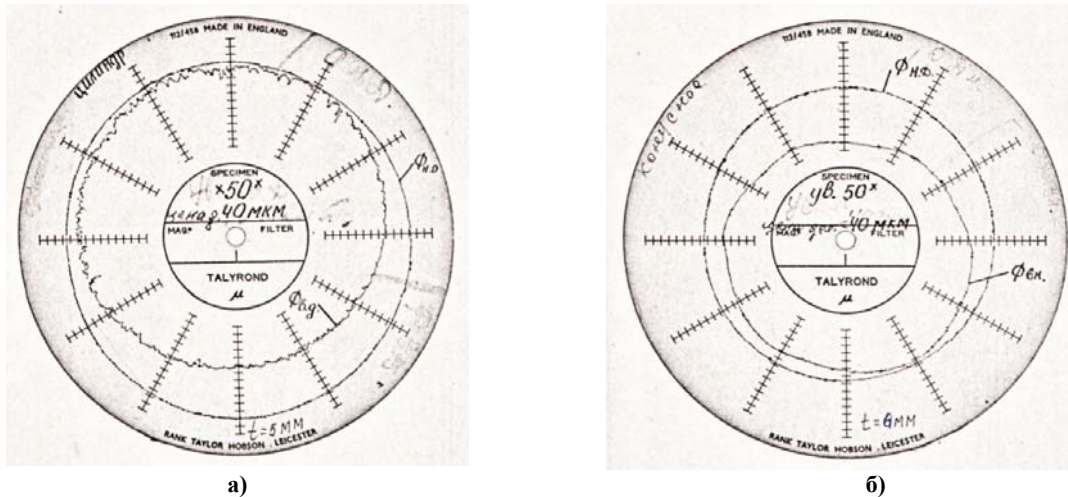


Рис. 6. Профілограми внутрішньої і зовнішньої поверхонь поверхонь заготовки з товщиною стінки 5 мм (а) і 6 мм (б) при обробці з $V=26$ м/хв., $S=0,14$ мм/об

Далі випробування проводилися на БТА мод. 1Б265П-6К при режимах різання : $V=110$ м/хв, $S=0,23$ мм/об. Обробка проводилась без охолодження. У результаті дослідження встановлено, що при розточуванні тонкостінних кілець з товщиною стінки 6...8 мм, некруглість становить 0,03...0,06 мм. При зменшенні товщини стінки деталі до 4...6мм некруглість складає 0,07...0,14мм.

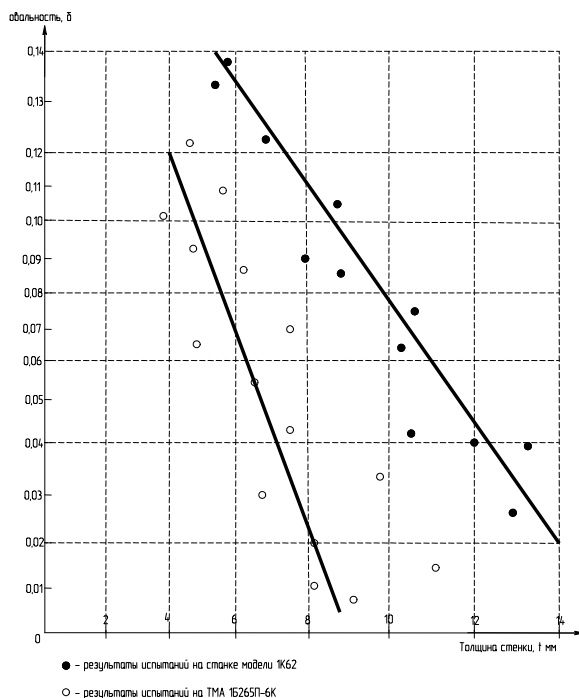


Рис. 7. Залежність овальності обробленої поверхні від товщини стінки заготовки при овальності зовнішньої поверхні 0,07 мм при випробуваннях на стенді

затискного елемента 10. Для обмеження ходу цанги 2, щоб виключити випадання проміжного затискного елемента 10 при розтиску в корпусі 1 патрона встановлені упори. У вихідному положенні під дією приводу верстата гвинт знаходиться у правому положенні, при цьому цанга 2 знаходиться також в крайньому правому положенні. При установці заготовки на упор 9, заготовка переміщає затискний елемент 10 вліво, стискаючи при цьому пружини 11. При установці заготовки максимального діаметра, затискний елемент 10 буде переміщатись вліво, центруючись своєю зовнішньою циліндричною поверхнею по внутрішній поверхні перехідної ділянки затискної цанги 2.

При установці заготовки мінімального діаметра проміжний затискний елемент 11 буде переміщатись вліво, центруючись своєю внутрішньою поверхнею по зовнішній поверхні упора 9. При затиску гвинт 6 переміщається вліво, в результаті чого при взаємодії цанги 2 з корпусом 1 і затискним елементом 10 проходить затиск заготовки. При русі гвинта 6 вправо проходить розтиск заготовки. Підвищення технологічності конструкції цангового патрона та забезпечення більш широкого діапазону закріплюваних заготовок здійснюється за рахунок наявності в

Для підвищення ефективності і точності кільцевих деталей а токарних автоматизованих верстатах на основі аналізу експериментальних і виробничих випробувань запропоновано нову конструкцію затискного патрона, отриману методом морфологічного аналізу на рівні корисної моделі.

Цанговий патрон [5] (рис. 8.) складається із корпусу 1, всередині якого розміщена затискна цанга 2, з'єднана з приводом верстата (не показаний) за допомогою гвинта. Гвинт закріплений за допомогою втулок 3 і 4, гайки 5 стопорним гвинтом 6. В корпусі 1 за допомогою гвинтів 7 (їх може бути три) на втулках 8 встановлений упор 9. Між затискною цангою 2 і упором 9 розміщений проміжний затискний елемент 10, який виконаний у вигляді кільця з розрізом, з кінцевою поверхнею, контактуючий з внутрішнім конусом цанги 2. Кут кінцевої поверхні менший кута самогальмування і рівний 60...80. З обох торців проміжного затискного елемента 10 по колу виконані радіальні прорізи в осьовому напрямку, приблизно до половини його довжини. Їх може бути вісім з кожного боку. Між цангою 2 і проміжним затискним елементом 10 розміщений пружний елемент у вигляді пакета тарільчатих пружин 11, встановлених на кільці 10 і призначених для повертання у вихідне положення проміжного

проміжному затискному елементі зовнішньої і внутрішньої поверхонь, по яких проходить його центрування при затиску заготовок з максимальним і мінімальним діаметрами, та прорізей на його торцях, що проходять через вісь.

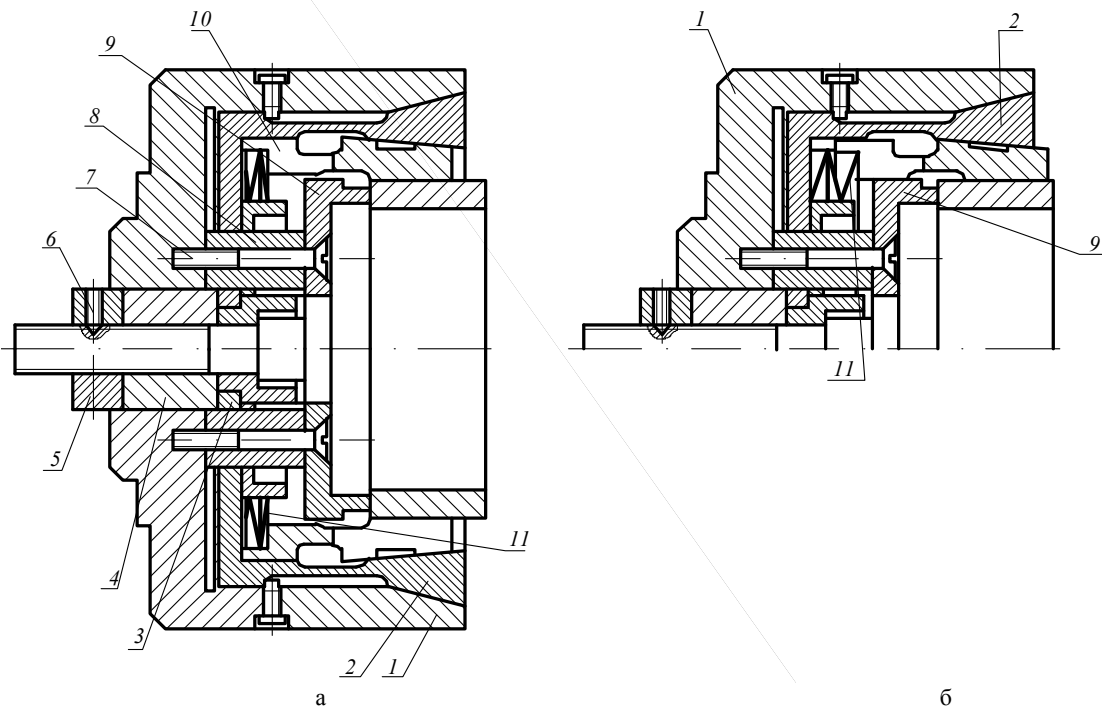


Рис. 8. Конструкція цангового патрона підвищеної точності:
а – положення розтиснуто, б – положення затиснуто

Висновки.

Стабільність центрування в даному патроні висока, розсіювання складає $\delta R=0,05$ мм. Максимальне відтискання заготовки від упорів складає $0,06...0,07$ мм. Некруглість внутрішньої обробленої поверхні в заготовок різною овальністю (від $0,07$ до $1,3$ мм) складає $\Delta R=0,03...0,08$ мм при товщині стінки $6...8$ мм і $\Delta R=0,08...0,12$ при товщині стінки $4...6$ мм. Овальність обробленої поверхні залежить від зусилля затиску на кулачках патрона. Це визначається тим, що при менших зусиллях затиску зменшуються сили тертя, через які кулачки переміщуються по різному і виникає деформація поверхні деталі. У зв'язку з цим рекомендується вести обробку при мінімальних зусиллях затиску заготовки, що допускаються по зусиллю різання. При точінні внутрішньої поверхні з глибиною різання $t=5$ мм огранки на деталях не виявлено. Точність форми, що досягається при обробці, у випробовуваному патроні вище, ніж у інших затискних патронів.

Список літератури

1. Кузнецов Ю.Н. Целевые механизмы станков-автоматов и станков с ЧПУ.- К.-Тернополь: ООО "ЗМОК" - ПП "ГНОЗИС", 2001.-354 с.
2. Новые зажимные патроны и технологические процессы токарной обработки колец подшипников качения: Учебн. пособ./ В.А.Носенко, Б.И.Коротков, С.Б.Коротков /ВПИ (филиал) ВолгГТУ. –Волгоград, 2009. 103 с.
3. Кудинов В.А. Динамика станков.– М.: Машиностроение, 1967. – 359 с.
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", 1988–222с.
5. Цанговый патрон. Патент України на корисну модель №29438, МПК В23В31/02 / Ю.М. Кузнецов, О.В. Литвин, В.Г. Кушик. – у 2007109917; заявл. 02.10.2007, Опубл. 10.01.2008, Бюл. №1. - 4с.