

**ВИСОКОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ
В ПРИЛАДОБУДУВАННІ**

УДК 681.5.08

**ПРИСТРІЙ ТОЧНОГО ПОЗИЦІОНУВАННЯ КООРДИНАТИ ТОРКАННЯ
ІНСТРУМЕНТА**

*Корзун С.С., Остаф'єв В.О., Кушнір Я.О., Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

Розглянуто метод визначення точного положення верхівки різця та запропоновано пристрій для його реалізації

Вступ

Сучасне машино- та приладобудування характеризуються великою точністю і якістю поверхонь. Механічна обробка складного контуру, виготовлення не співвісних отворів неможлива без обробляючих центрів та систем ЧПК. Точне визначення положення різальної крайки інструмента дає можливість задати відповідну траєкторію інструмента, цим самим забезпечуючи точність обробки деталі. Контроль зношування інструмента дає можливість поточного корегування на розмір зношування та уникнення відхилення розмірів під час виготовлення деталей. Автоматизація процесу налагодження зменшує час простою верстату, що є суттєвим економічним показником.

Використання систем ЧПК значно спрощують процес обробки та підвищує його точність в той же час потребуючи створення додаткових пристроїв для контролю процесу обробки, деталі та інструмента. Якщо для контролю деталі існує розмаїття методів та пристроїв, то налагодження нульової координати інструмента перевіряється візуально оператором верстата ЧПК або за допомогою дорогих та складних у налагодженні пристроїв.

Відомі способи визначення моменту торкання інструмента до деталі під час механічної обробки та пристрої для їх реалізації мають недоліки: складність виготовлення та встановлення на верстаті датчиків (котушок індуктивності), необхідність індивідуального розрахунку електричних ланцюгів для кожного типу верстату, вирішення проблеми забезпечення температурної стабільності датчиків. Необхідність виконання індукційних котушок великих розмірів зумовлює застосування порівняно низьких частот, що значно зменшує граничну точність та швидкодію пристрою визначення торкання [1,2].

За основу для розробки було взято спосіб визначення моменту торкання різального інструмента до деталі та пристрій для його реалізації, в основу якого покладено вимірювання реактивної складової опору між точками підключення системи - шпинделем та деталлю, який теж має недоліки: низький рівень захисту від електромагнітних перешкод, складне налагодження при встановленні на

верстаті, необхідність переналадження системи при значній зміні розмірів деталі, складність розпізнавання сигналу торкання на фоні зміни напруги від переміщення сигнальних дротів [3].

Постановка задачі

Враховавши усі негативні сторони попередників було поставлено задачу створити такий спосіб визначення моменту торкання, в якому інформаційним параметром є сума активної та реактивної складових опору змінному струму, що проходить поміж точками підключення до столу верстата виходу генератора струму високої частоти та його спільним виводом, що призводить до значного підвищення надійності визначення моменту торкання різального інструмента до базової точки верстату в автоматизованій системі технологічного обладнання.

Залежно від задачі вимірювання, пік чутливості пристрою може бути налагодженим на низьке (режим торкання) та високе (наближення), значення опору у точці взаємодії інструмента з нульовою точкою верстату, що підвищує надійність, швидкодію та простоту застосування вимірювального пристрою в автоматизованій системі технологічного обладнання.

Пристрій точного позиціонування координати торкання різального інструмента працює наступним чином (див. Рис.1).

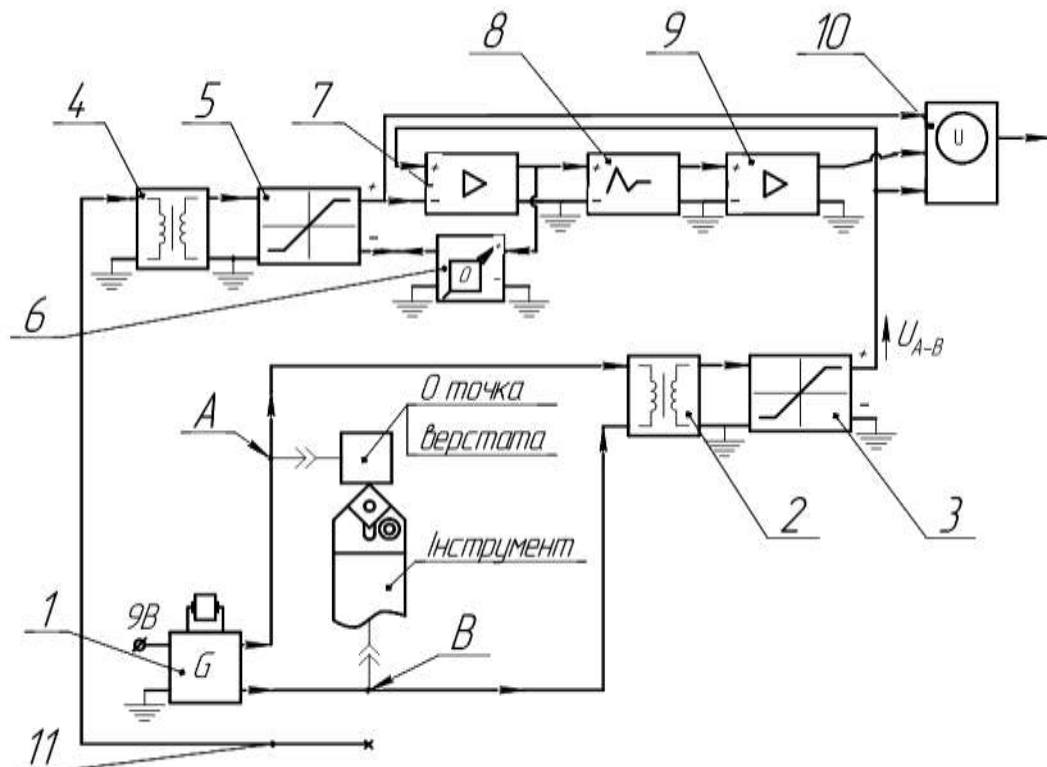


Рис. 1. Функціональна схема пристрою точного позиціонування координати торкання різального інструмента

Сигнал, з клем підключення генератора до верстата, надходить до трансформатора 2, що налагоджений на частоту генератора 1. Напряга з вторинної обмотки трансформатору 2 надходить до детектору 3, на виході якого формується постійна напруга U_{A-B} . Для зменшення впливу наводок сигналу, від станини верстата на дроти перетворювачів, до клеми в схемі в одному екрані з дротом основного перетворювача розташовано дріт компенсації зміни рівня наводки 11, що підключений тільки одним кінцем до первинної обмотки другого трансформатору 4, резонансна частота якого дорівнює частоті генератора 1. Другий вивід другого трансформатору підключений до загальної шини пристрою. Сигнал з вторинної обмотки другого трансформатору 4 надходить до другого детектору 5, на виході якого формується постійна напруга, пропорційна напрузі наводок на виводи перетворювача. При цьому негативний вивід другого детектора підключений до виходу пристрою 6 автоналагодження нуля. Позитивний вивід другого детектора 5 підключений до негативного входу диференційного підсилювача 7, на позитивний вхід якого надходить напруга з детектору 3. З виходу підсилювача 7 сигнал надходить на позитивний вхід пристрою 6 автоналагодження нуля, що є диференційним підсилювачем, негативний вхід якого підключений до "0" схеми. При цьому сигнал на вихід підсилювача проходить з затримкою, достатньою для відпрацювання сигналу торкання (100-200 мс). З виходу підсилювача 7 крізь блок режекторних фільтрів 8 напруга надходить на підсилювач 9. На входи блока 10 визначення сигналів надходять сигнали з детектору 3, другого детектору 5 та підсилювача 9.

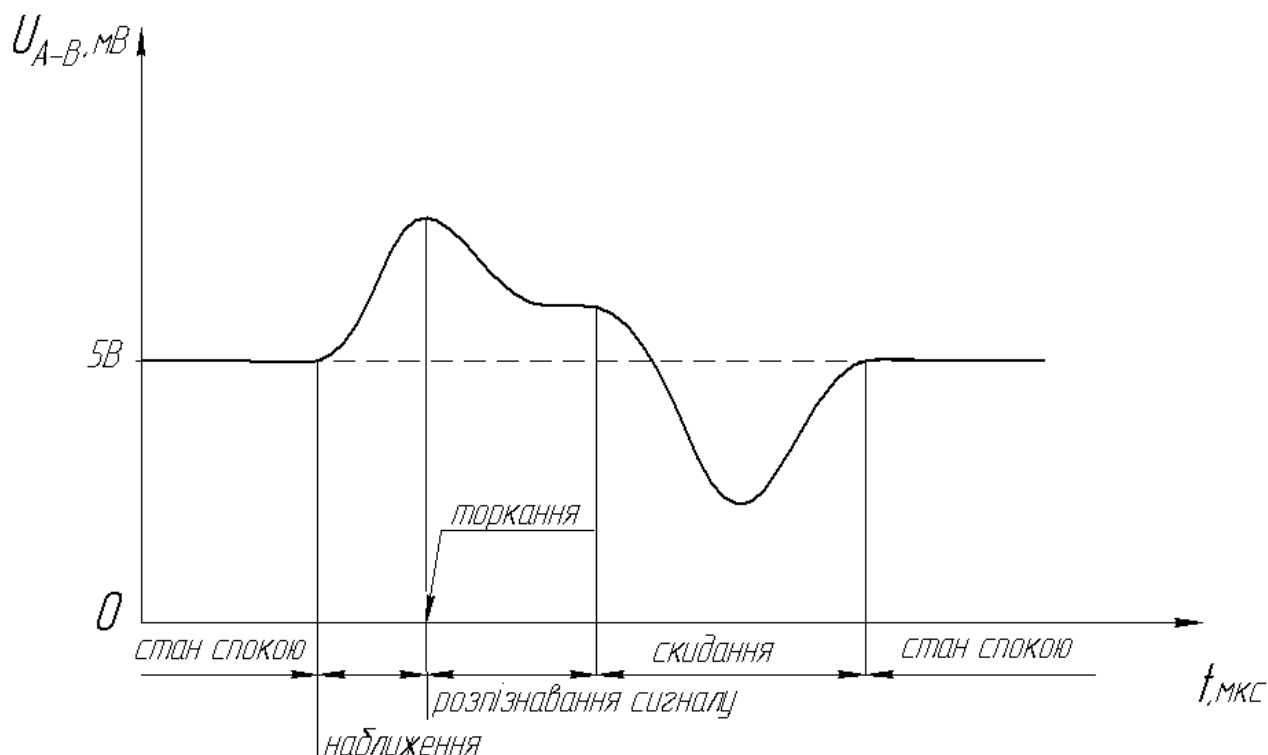


Рис.2. Зміна напруги пристрою при торканні різця

Генератор 1 може працювати в режимі джерела напруги або джерела струму. При цьому в першому випадку при зміні опору верстата зміна напруги на виході перетворювача має форму кривих, що наведені на Рис.2. В іншому випадку зміна напруги пропорційна зміні Z_c або Z_k , значні зміни напруги можуть бути при зрівняних Z_c , Z_k , Z_T збільшенням або зменшенням частоти генератора (змінюються відносні значення Z). Опір Z_c - повний опір станини, Z_T - баластний опір генератора 1, Z_k – опір замкненого кола (інструмент – верстат).

При роботі схеми в ланцюгу наводки, що компенсує, зміна рівня наводки має той же знак, що й в ланцюгу перетворювача. При зміні Z_c - напруга на виході контуру 4 змінюється в бік, протилежний зміні в ланцюгу перетворювача. Пристрій 6 автоналагодження нуля компенсує повільні зміни рівня сигналу від руху кабелів перетворювачів. На входи блоку 10 визначення сигналу надходять сигнали з детектору 3, детектору 5 та підсилювача 9. При цьому логічний пристрій, або процесор за зміною цих сигналів формує на інтерфейс системи ЧПК інформацію про стан системи верстат-інструмент.

При знятті характеристики процесу обробки Z_k залежить від поточних параметрів в зоні обробки, а також при наближенні до деталі робочого органа Z_k є достатньо низьким для його реєстрації. Реєструючи сигнал U_{A-B} , можна отримати інформацію про зміну опору Z_k .

Висновки

Пристрій точного позиціонування координати торкання інструмента дає можливість спростити застосування вимірювального пристрою визначення координат різального інструмента, підвищити надійність, швидкодію вимірів та продуктивність процесу обробки, а також має високу точність, яка задовольняє потреби сучасного машино та приладобудування.

В статті наведена функціональна схема пристрою, описана його робота та графічно зображена форма сигналу, який реєструє пристрій в момент торкання.

В подальшому планується вдосконалення пристрою та можливість визначення положення інструмента з не струмопровідних матеріалів та покриттів а також можливість використання інструмента як вимірювального щупа.

Література

1. Пат. US4408933, B23Q15/24; B23Q15/24. CONTACT DETECTING APPARATUS / Tomita Tamaki [Jp]; Nakao Hisaji [Jp]; Nishimura Hideo [Jp]; Eto Kunihiko [Jp]; Ohmura Haruo [Jp]. US19810356818. Заявл. 10.03.1981; Опубл. 11. 10. 1983. Приорит. док. JP19810034197, 10.03.1981. Toyoda Machine Works Ltd [Jp]
2. Пат. GB2172224, B23B47/24; B23Q17/22C. MACHINE TOOL CONTACT DETECTOR / Tanaka Yuzuru. GB19850022624. Заявл. 12.09.1985; Опубл. 17. 09. 1986. Приорит. док. JP19850053010, 15.03.1985. Daishowa Seiki.
3. Пат. US3975667, B23Q15/14; B23Q15/22B. MACHINE APPARATUS FOR A MACHINE TOOL FOR THE AUTOMATIC GENERATING OF A SWITCHING SIGNAL AND FOR REDUCING THE SPEED OF A TOO / Bory Michael; Grendelmeier Georg. US19740522745.

Заявл. 11.11.1974; Опубл. 17. 08. 1976. Приорит. док. СН19730016240, 19.11.1973. OERLIKON BUEHRLE AG.

Корзун С.С. Остафьев В.А. Кушнир Я.О. Прибор точного позиционирования координаты касания инструмента Рассмотрен метод определение точного положения вершины резца и предложен прибор для его реализации.	Korzun S.S. Ostafyev V.O. Kushnir Y.O. Device for exact positioning touch coordinate of cutting tool. The method definition for an exact position a cutting edge tool is proposed and the device for its realization is offered.
---	---

Надійшла до редакції
21 травня 2009 року

УДК 681.2.008

ТЕХНОЛОГІЧНІ МОЖЛИВОСТІ СИСТЕМИ ТОРКАННЯ ПРИ НАЛАГОДЖЕННІ ВЕРСТАТІВ З ЧПК

Румбешта В.О., Скороход О.М., Симута М.О., Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна

Розглянуто переваги системи автоматичного налагодження верстатів з числовим програмним керуванням на розмір методом торкання на основі використання датчика торкання при обробці деталей приладів, надана функційна схема її побудови і алгоритм роботи

Вступ

В сучасному приладо- і машинобудуванні все більшого поширення набуває автоматизоване виготовлення деталей на верстатах і обробляючих центрах з числово-програмним керуванням (ЧПК), які зазвичай оснащені роботами маніпуляторами для автоматичної установки і закріплення заготовки в робочій зоні, що дозволяє замінити людську працю машинною.

Сучасні верстати та обробляючі центри мають систему ЧПК (СЧПК), яка автоматично керує всіма процесами обробки деталі за раніше заданою керуючою програмою (КП). Перед початком роботи такий верстат повинен бути налаштований на отримання всіх розмірів деталі з заданою точністю, але вони, в своїй більшості, не мають систем зворотного зв'язку, які б контролювали вихідні параметри отриманої деталі і надавали інформацію щодо проходження процесу механообробки. Тому, коли при обробці партії деталей виникають похибки обробки, а вони завжди є, то це призводить до браку.

Багато десятиліть вчені розробляють системи налагодження верстатів, які б могли в автоматизованому режимі проводити налагодження інструмента і контроль оброблюємих деталей, широко відомі роботи Солом'янцева, Васильєва, Петракова, Щербакова, Гавриша. За даною проблемою було розроблено досить велику кількість систем. Вони зазвичай в якості інструмента для контролю координат поверхонь інструмента і оброблюємої деталі використовують датчик торкання: