



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО

(19) UA (11) 17046 (13) A

(51)6 B 23 Q 15/00

ОПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769 XII від 23 XII 1993 рПублікується
в редакції заявника

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ ТОРКАННЯ ІНСТРУМЕНТУ ТА ДЕТАЛІ З ВИСОКОЮ ТОЧНІСТЮ ТА НАДІЙНІСТЮ

1

(21) 95114882

(22) 15.11.95

(24) 18.03.97

(46) 31.10.97, Бюл. № 5

(47) 18.03.97

(72) Скицюк Володимир Іванович, Остафьев Володимир Олександрович, Махмудов Кабулджон Гафурович

(73) Скицюк Володимир Іванович (UA), Остафьев Володимир Олександрович (UA), Махмудов Кабулджон Гафурович (UA)

(57) Спосіб контролю торкання інструменту та деталі з високою точністю та

2

надійністю, визначений у тому, що індукційний датчик встановлений на технологічній оброблюючій системі, сигнал датчика підсилюється каналом високої чутливості та каналом низької чутливості, який в і д р і з н я є т ь с я тим, що по високому рівню сигналу у каналі високої чутливості реєструють присутність інструменту коло деталі, гальмують рух інструменту до деталі, по високому рівню сигналу у каналі низької чутливості реєструють фізичне торкання інструменту та деталі і зупиняють рух інструменту.

Винахід стосується металоопрацювання різанням і може бути застосований до активного контролю з адаптивним керуванням процесу різання металів на металооброблюючих верстатах з ЧПК, універсальних верстатах та автоматичних лініях, що реалізують технологію "Тонтор".

Відомий спосіб контролю процесу різання, шляхом визначення моменту торкання інструменту з оброблюваним виробом, застосований на вимірюванні амплітуди вібрацій одної з поверхнь кінематичного ланцюгу верстата ("Станки и инструменты", 1967, № 1, с. 9, 10).

Недоліком цього способу є низька стійкість до перешкод, пов'язана з великим рівнем шуму, утворюваним механічними вузлами працюючого верстата та малою

швидкістю, зумовленою інерційністю первинного перетворювача.

Відомий спосіб контролю процесу різання побудований з п'єзоаксельрометру, попереднього підсилювача, паралельних смугових фільтрів, осередків запам'ятовування та пристрою порівняння авт.св. № 963723, кл. В 23 В 25/06, 1981). Недоліком цього способу є критичність прогнозу до зміни параметрів пружної системи ТОС та процесу різання.

У якості прототипу обраний спосіб контролю процесу різання, пов'язаний у вимірюванні реакції системи, ТОС на віброакустичний сигнал, генеруемого зоною різання, винайдення частотної області найбільш потужного віброакустичного сигналу, його логарифмування, випрямлені, розподілені на два потоки та порівнянні з

(19) UA (11) 17046 (13) A

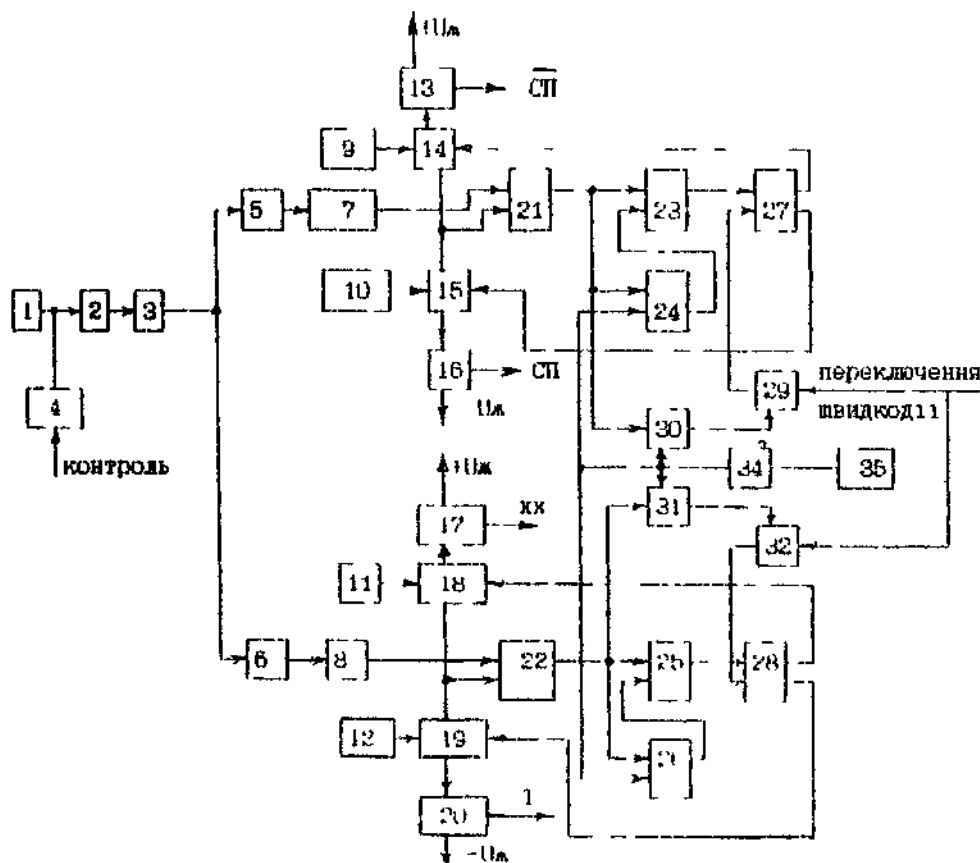
входу компаратора 21, одночасно включаючи оптрон 13, який сповіщає про холостий хід каналу присутності. Таким чином встановлюються високі пороги на опорних виходах компараторів 21 та 22, зумовлюючи високу перешкодозахищеність.

При виконанні операції контролю ЧПК формує команду "контроль" на генератор контролю 4, який посиляє короткі імпульси до датчика 1. Датчик 1, якщо він неушкоджений починає працювати як коло вдарного збудження виробляючи на своєму виході пакет імпульсів кількість яких повинна бути не менш ніж число n записане у рахівниках 24 та 26. У такому разі прилад спрацьовує як при фізичному торканні, тобто пройде зміна команд "СП" у "СП" та "ХХ" у "Т". Якщо датчик 1 пошкоджений то він не зможе сформувати $n+1, 2, 3, \dots$ імпульсів і зміни команд не відбудеться, що означатиме неможливість використання датчика 1 за призначенням.

Використання пропонуємого способу у порівнянні з існуючими дає наступні переваги:

- об'єднання в одне ціле різного інструменту та вимірювального;
- підвищення точності визначення моменту торкання не гірше ніж точність позиціонування верстата;
- визначити контроль руйнації інструменту та уникнення аварійних ситуацій з об'єктом;
- визначення розмірного зносу інструмента негірше за точність позиціонування за забезпечити автоматичну виставку інструмента на розмір;
- надвисоку швидкодію.

Реалізування запропонованого способу на багатоопераційних верстатах з ЧПК та автоматизованих лініях дозволить підвищувати точність виготовлення деталей до точності позиціонування верстата, а також підвищити продуктивність у 1,5–2 рази.



Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор М.Керецман

Замовлення 4214

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655 ГСП, Київ-53, Львівська пл. 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул Гагаріна, 101



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО(19) UA (11) 17046 (13) A
(51)6 B 23 Q 15/00ОПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23.XII. 1993 р.Публікується
в редакції заявника

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ ТОРКАННЯ ІНСТРУМЕНТУ ТА ДЕТАЛІ З ВИСОКОЮ ТОЧНІСТЮ ТА НАДІЙНІСТЮ

1

(21) 95114882

(22) 15.11.95

(24) 18.03.97

(46) 31.10.97. Бюл. № 5

(47) 18.03.97

(72) Скицюк Володимир Іванович, Остаф'єв
Володимир Олександрович, Махмудов Ка-
булджон Гафурович(73) Скицюк Володимир Іванович (UA), Ос-
таф'єв Володимир Олександрович (UA),
Махмудов Кабулджон Гафурович (UA)(57) Спосіб контролю торкання інстру-
менту та деталі з високою точністю та

2

надійністю, визначений у тому, що індукційний датчик встановлений на техно-
логічній оброблюючій системі, сигнал дат-
чика підсилюється каналом високої
чутливості та каналом низької чутливості,
який в і д р і з н я є т ь с я тим, що по
високому рівню сигналу у каналі високої
чутливості реєструють присутність
інструменту коло деталі, гальмують рух
інструменту до деталі, по високому рівню сиг-
налу у каналі низької чутливості реєструють
фізичне торкання інструменту та деталі і зупи-
няють рух інструменту.

Вінахід стосується металооброблення
різнанням і може бути застосований до ак-
тивного контролю з адаптивним керуванням
процесу різнання металів на метало-
оброблюючих верстатах з ЧПК, універсальних
верстатах та автоматичних лініях, що
реалізують технологію "Тонтор".

Відомий спосіб контролю процесу різнання,
шляхом визначення моменту торкання
інструменту з оброблюваним виробом, засто-
сований на вимірюванні амплітуди вібрацій
одної з поверхнь кінематичного ланцюгу
верстата ("Станки и инструменты", 1967, № 1,
с. 9, 10).

Недоліком цього способу є низька
стійкість до перешкод, пов'язана з великим
рівнем шуму, утворюваним механічними
вузлами працюючого верстата та малою

швидкістю, зумовленою інерційністю
первинного перетворювача.

Відомий спосіб контролю процесу
різнання побудований з п'єзоаксельрометру,
попереднього підсилювача, паралельних
смугових фільтрів, осередків запам'ятовуван-
ня та пристрою порівняння авт.св. № 963723,
кл. В 23 В 25/06, 1981). Недоліком цього
способу є критичність прогнозу до зміни
параметрів пружної системи ТОС та процесу
різнання.

У якості прототипу обраний спосіб
контролю процесу різнання, пов'язаний у
вимірюванні реакції системи, ТОС на
віброакустичний сигнал, генеруємого зоною
різнання, винайдення частотної області
найбільш потужного віброакустичного сиг-
налу, його логарифмування, випрямлені,
розподілені на два потоки та порівнянні з

(19) UA (11) 17046 (13) A

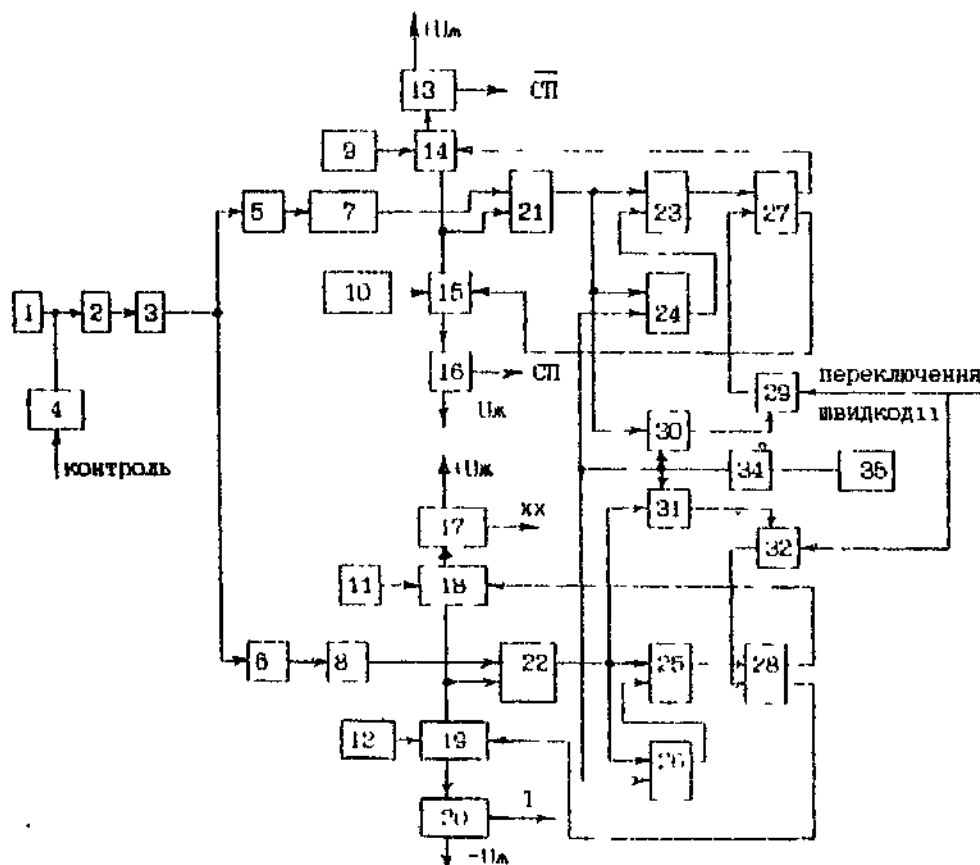
входу компаратора 21, одночасно включаючи оптрон 13, який сповіщає про холостий хід каналу присутності. Таким чином встановлюються високі пороги на опорних виходах компараторів 21 та 22, зумовлюючи високу перешкодозахищеність.

При виконанні операції контролю ЧПК формує команду "контроль" на генератор контролю 4, який посилає короткі імпульси до датчика 1. Датчик 1, якщо він неушкоджений починає працювати як коло вдарного збудження виробляючи на своєму виході пакет імпульсів кількість яких повинна бути не менш ніж число n записане у рахівниках 24 та 26. У такому разі прилад спрацьовує як при фізичному торканні, тобто пройде зміна команд "СП" у "СП" та "ХХ" у "Т". Якщо датчик 1 пошкоджений то він не зможе сформувати $n+1, 2, 3 \dots$ імпульсів і зміни команд не відбудеться, що означатиме неможливість використання датчика 1 за призначенням.

Використання пропонуємого способу у порівнянні з існуючими дає слідуючі переваги:

- об'єднання в одне ціле ріжучого інструменту та вимірювального;
- підвищення точності визначення моменту торкання не гірше ніж точність позиціювання верстата;
- визначити контроль руйнації інструменту та уникнення аварійних ситуацій з обладнанням;
- визначення розмірного зносу інструмента негірше за точність позиціювання за забезпечити автоматичну виставку інструмента на розмір;
- надвисоку швидкодю.

Реалізування запропонованого способу на багатоопераційних верстатах з ЧПК та автоматизованих лініях дозволить підвищувати точність виготовлення деталей до точності позиціювання верстата, а також підвищити продуктивність у 1,5-2 рази.



Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор М.Керцман

Замовлення 4214

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул Гагаріна, 101



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17046 (13) A

(51)6 B 23 Q 15/00

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23 XII 1993 рПублікується
в редакції заявника

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ ТОРКАННЯ ІНСТРУМЕНТУ ТА ДЕТАЛІ З ВИСОКОЮ ТОЧНІСТЮ ТА НАДІЙНІСТЮ

1

(21) 95114882
(22) 15.11.95
(24) 18.03.97
(46) 31.10.97. Бюл. № 5
(47) 18.03.97
(72) Скицюк Володимир Іванович, Остаф'єв Володимир Олександрович, Махмудов Кабулджон Гафурович
(73) Скицюк Володимир Іванович (UA), Остаф'єв Володимир Олександрович (UA), Махмудов Кабулджон Гафурович (UA)
(57) Спосіб контролю торкання інструменту та деталі з високою точністю та

2

надійністю, визначений у тому, що індукційний датчик встановлений на технологічній оброблюючій системі, сигнал датчика підсилюється каналом високої чутливості та каналом низької чутливості, який в і д р і з н я є т ь с я тим, що по високому рівню сигналу у каналі високої чутливості реєструють присутність інструменту коло деталі, гальмують рух інструменту до деталі, по високому рівню сигналу у каналі низької чутливості реєструють фізичне торкання інструменту та деталі і зупиняють рух інструменту.

Винахід стосується металоопрацювання різанням і може бути застосований до активного контролю з адаптивним керуванням процесу різання металів на металооброблюючих верстатах з ЧПК, універсальних верстатах та автоматичних лініях, що реалізують технологію "Тонтор".

Відомий спосіб контролю процесу різання, шляхом визначення моменту торкання інструменту з оброблюваним виробом, застосований на вимірюванні амплітуди вібрацій одної з поверхнь кінематичного ланцюгу верстата ("Станки и инструменты", 1967, № 1, с. 9, 10).

Недоліком цього способу є низька стійкість до перешкод, пов'язана з великим рівнем шуму, утворюваним механічними вузлами працюючого верстата та малою

швидкістю, зумовленою інерційністю первинного перетворювача.

Відомий спосіб контролю процесу різання побудований з п'єзоаксельометру, попереднього підсилювача, паралельних смугових фільтрів, осередків запам'ятовування та пристрою порівняння авт.св. № 963723, кл. В 23 В 25/06, 1981). Недоліком цього способу є критичність прогнозу до зміни параметрів пружної системи ТОС та процесу різання.

У якості прототипу обраний спосіб контролю процесу різання, пов'язаний у вимірюванні реакції системи, ТОС на віброакустичний сигнал, генеруемого зоною різання, винайдення частотної області найбільш потужного віброакустичного сигналу, його логарифмування, випрямлені, розподілені на два потоки та порівнянні з

(19) UA (11) 17046 (13) A

заданим, запам'ятовання миттєвих значень першого потоку у визначених мало-термінових періодах часу, визначених частотними смугами і по одночасному перевищенню значень судять про початок процесу різання (авт.св. № 986615, кл. В 23 В 25/06, 1983).

Недоліком прототипу є низька швидкодія, як наслідок способу фільтрації віброакустичного сигналу, який має кінцевий термін інтегрування, а також низька надійність, обумовлена великою кількістю логічних операцій над вимірюваним сигналом.

Задачею винаходу є підвищення точності та надійності контролю торкання з виключенням аварійних ситуацій з металооброблюючим обладнанням.

Поставлена задача досягається тим, що індукційний датчик встановлений на технологічній оброблюючій системі, сигнал датчика підсилюється каналом високої чутливості та каналом низької чутливості відрізняється тим, що по високому рівню сигналу у каналі високої чутливості реєструють присутність інструмента коло деталі, гальмують рух інструменту до деталі, по високому рівню сигналу у каналі низької чутливості реєструють фізичне торкання інструмента та деталі і зупиняють рух інструмента.

Розташований на системі ТОС датчик магнітного поля дозволяє вимірювати надслабкі зміни магнітних полів пов'язані з рухливою частиною ТОС. Тобто реєструючи сигнал датчика і водночас оцінюючи його амплітуду є можливість орієнтовно оцінювати відстань між інструментом та деталлю і на основі цього заздалегідь приготуватись до моменту торкання, а велика швидкість розповсюдження магнітного поля дозволяє отримати велику швидкодію у порівнянні з іншими системами. Таким чином наведені ознаки задовольняють критерію "суттєві", а у сукупності здатні до досягнення поставленої цілі.

Сутність пропонуємого винаходу доповнюється кресленням, на якому відображена блок-схема пристрою, реалізуючого запропонований спосіб.

Процес йде у два етапи. На першому етапі при наближенні ріжучого інструменту до деталі у щільні, утворювані між ними, виникає слабе змінне магнітне поле, котре модулює основне магнітне поле системи ТОС. На другому етапі коли є фізичне торкання твердих тіл (тобто інструмента та деталі) відбувається стрибкове збільшення магнітного поля за рахунок струму який виникає у випадку замикання системи ТОС. Така ситуація спостерігається у випадку ко-

ли відстань між інструментом та деталлю дорівнює 0–200 А (0–0,02 мкм). У зв'язку з цими обставинами прилад має два канали. Перший канал відпрацьовує сигнал "присутності", а другий безпосередньо саме торкання.

Датчик 1, вловлюючи змінне магнітне поле, генерує на своєму виході е.р.с., пропорційну його потужності. Логарифмічний підсилювач 2 підсилює його та по зв'язковому кабелю передає на вхідний повторювач 3. Повторювач 3 розподіляє сигнал у канали сигналу присутності (верхній по малюнку) та торкання (нижній по малюнку).

У каналі "присутності" сигнал надходить до амплітудного параметричного шумоподавляча 5, котрий затримує шумову компоненту сигналу. Після цього сигнал надходить до буферного підсилювача 7, котрий підсилює сигнал до необхідної величини, та додає постійний потенціал зміщення рівнем трохи меншим за потенціал, який виробляється джерелом напруги 10. Сигнал з буферного підсилювача 7 надходить до компаратора 21 на опорний вхід якого подається напруга від джерела напруги високого рівня 9 через електронний ключ 14. Електронний ключ 14 у вихідному стані підключає джерело високої напруги 9 до опорного входу компаратора 21 і одночасно подає струм до оптронної розв'язки 13, котра формує потенціал команди СП (сигнал присутності – відсутній).

Таким чином, при наявності сигналу достатньої величини, на вході компаратора 21 на його виході формується послідовність імпульсів, яка надходить до логічного елемента (кон'юктор) 23, та на рахівний вхід десятичного рахівника 24, та вхід збросу двоїчного рахівника 30, припиняючи його роботу. Окрім того на вхід збросу рахівника 24 надходять імпульси з рахівника подільника 34, який утворює їх на основі сигналів генератора тактової частоти 35. Таким чином, коли надходить імпульсна перешкода (поодинокі або пакетні) рахівник 24 відраховує необхідну кількість імпульсів (кількість яких встановлена у рахівнику) і подає на другий вхід логічного елемента 23 сигнал високого рівня відкриваючи його. Тобто якщо рахівник 24 був встановлений на вирахування п імпульсів, то імпульс n+1 проходить через логічний елемент 23 переводячи D-тригер 27 у протилежний стан. Якщо це не відбувається у встановлений термін часу, який дорівнює періоду слідування імпульсів з рахівника 34, то рахівник 24 скидається ними в "0" та чекає надходження нових імпульсів. При цьому тригер 27 своїми

першим виходом переведе електронний ключ 14 у розімкнений стан, а другим відкриває електронний ключ 15. У цьому випадку джерело високої напруги 9 та оптронна розв'язка 13 відключаються, а джерело низької напруги 10, та оптронна розв'язка 16 включаються сповіщаючи на керуючий рухом Інструмента пристрій про наближення Інструменту до деталі. Одночасно імпульси з компаратора 21 надходять до двоїчного рахівника 30, який відраховує імпульси з виходу рахівника 34. Рахівник 30 своїм виходом навантажен на керуємий дешифратор 29, який має перемикач швидкодії системи по виходу з присутності, тобто на його виході формуються імпульси, період слідування який залежить від наявності команди керування швидкодією. Робиться це з тією ціллю, щоб мати велику швидкодію по виходу з торкання під час вимірювання шорсткості поверхні (малий період слідування) та малу під час процесу металообробки (великий період слідування). Імпульси з виходу дешифратора 29 надходять до R-входу (встановлення в "0") триггеру 27. Але за наявності імпульсів на виході компаратора 21 вихід якого підключено до входу збросу в "0" рахівника 30 сигнали на виході дешифратора 29 зникають, не заважаючи переходу триггера 27 у протилежний стан. Коли стійка ЧПК отримала команду СП, повинна сформувати команду на зменшення подачі Інструменту.

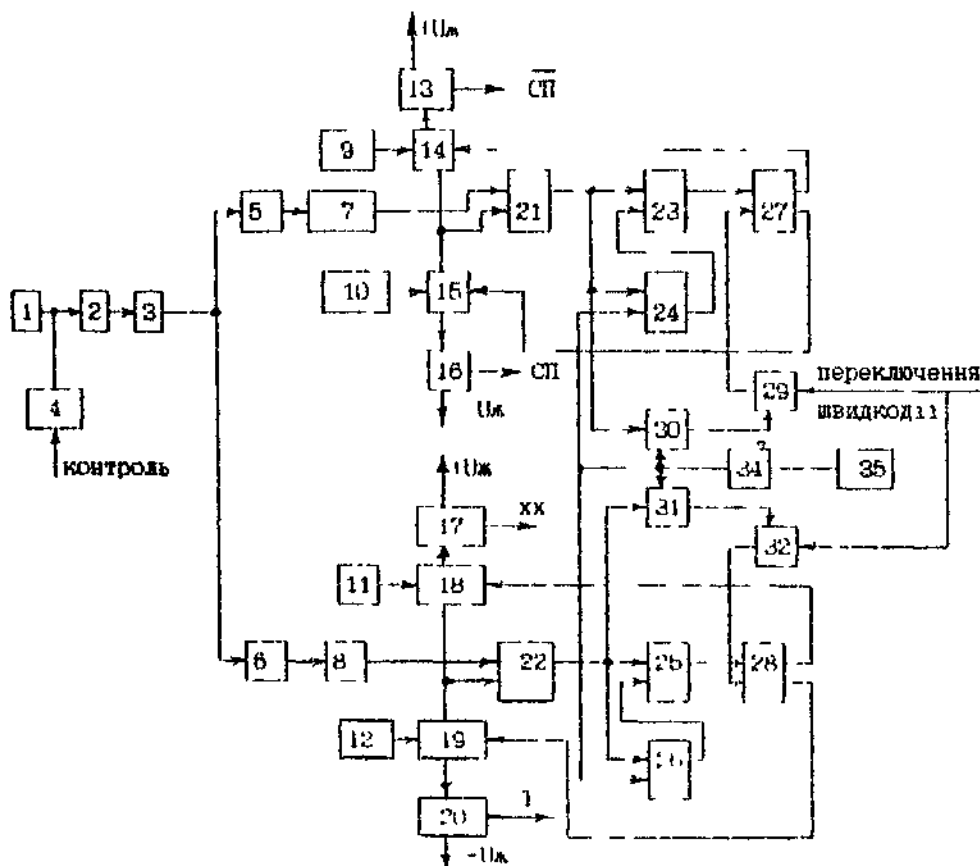
Підвищення сигналу при наближенні Інструменту до деталі призводить до того, що спрацьовує канал торкання (нижній по схемі). При цьому сигнал проходить через амплітудний параметричний шумоподавляч та буферний підсилювач 8, котрі виконують ті самі функції що і у каналі "присутності", але мають значно менше підсилення. Коли амплітуда сигналу на вході буферного підсилювача 8 досягає рівня, який перевищує рівень опорної напруги з джерела високої напруги 11, яка подається через електронний ключ 18 на опорний вхід компаратора 22 на його виході з'являються імпульси. Ці імпульси надходять до логічного елементу 25 (кон'юктор) та рахівника 26. Логічний елемент 25 та рахівник 26 працюють аналогічно логічному елементу 23 та рахівнику 24 у каналі "присутності". При цьому сигнал з виходу елементу 26 надходить до S-входу D-триггера 28, який своїми виходами переключає електронні ключі 18 та 19. Ключ 18 відключає джерело високої напруги 11 від опорного входу компаратора 22 на оптронну розв'язку 17 знімаючи при цьому команду ХХ (холостий хід) з входу стійки ЧПК. Ключ 19 підключає джерело

низької напруги 12 до опорного входу компаратора 22 та вмикає оптронну розв'язку 20, яка формує сигнал Т (торкання до стійки ЧПК). З приходом цієї команди стійка ЧПК формує команду припинення руху Інструменту. Водночас з цим імпульси, які надходять до входу збросу рахівника 31 скидають його в "0". Припиняючи надходження імпульсів збросу через керуємий дешифратор 32 до R-входу триггера 28, розблокуючи його. При зворотньому русі Інструмента, коли знає фізичне торкання його з деталлю, амплітуда корисного сигналу стрімко падає до рівня нижче встановленого джерелом опорної напруги 12 в результаті чого на виході компаратора 22 зникають імпульси. У слід цього зникають імпульси на виході логічного елементу 25. За цих умов рахівник 31 розблокується, та відраховує за допомогою керуємого дешифратора 32 необхідний контрольний термін часу, після чого формує імпульси скидання в "0" на R-вхід триггера 28. D-тригер 28 знаходиться у стані фіксації торкання під час контрольного часу оскільки щилина між Інструментом та деталлю надмалий і можливі дрібні рухливі частини ТОС можуть призвести до торкання. Якщо отримане надійне роз'єднання Інструменту та деталі імпульс збросу з дешифратора 32 перекидають тригер 28 до попереднього стану фіксуючи відсутність торкання, переключаючи електронні ключі 18 та 19. При цьому на опорному вході компаратора 22 встановлюється високий рівень джерела напруги 11, оптрон 20 відключається, а оптрон 17 включається. Інформуючи стійку ЧПК про відсутність торкання командою ХХ (холостий хід). Слідуючим кроком є збільшення щилини до розмірів коли зв'язок по каналу присутності різко падає. В цьому випадку падіння корисного сигналу нижче рівня джерела опорної напруги 10 призводить до зникнення імпульсів на виході компаратора 21, вслід за ним на виході логічного елементу 23. Одночасно з цим відкривається рахівник 30 і відраховує необхідний термін часу (перемикач у дешифраторі 32), після чого на виході дешифратора 29 формується черга імпульсів яка повертає D-тригер 27 до попереднього стану. При цьому тригер 27 переключає ключі 14, 15, які є його навантаженням. Тригер 27 виключає ключ 15, який відключає джерело навантаженням. Тригер 27 виключає ключ 15, який відключає джерело напруги 10 від опорного входу компаратора 21 та оптрон 16 сигналізує про присутність, та включає ключ 14, який підключає джерело живлення 9 до опорного

5

10

Реалізувати запропонований спосіб на багатоперіодних верстатах з ЧПК та автоматизованих лініях дозволить підвищувати точність виготовлення деталей до точності позиціонування верстата, а також підвищити продуктивність у 1,5–2 рази.



Коректор М.Керецман

Підписне

Державне патентне відомство України
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл. 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101