



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **106167** (13) **U**  
(51) МПК  
**G01B 7/14** (2006.01)

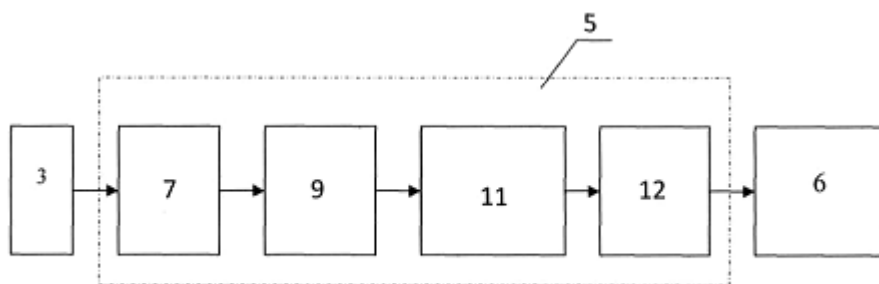
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2015 07209</b>	(72) Винахідник(и): <b>Оборський Геннадій Олександрович (UA), Паленний Юрій Григорович (UA), Гугнін Володимир Павлович (UA), Перпері Людмила Михайлівна (UA), Голобородько Ганна Михайлівна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>17.07.2015</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.04.2016</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.04.2016, Бюл.№ 8</b>	(73) Власник(и): <b>ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Шевченка, 1, м. Одеса, 65044 (UA)</b>

## (54) СИСТЕМА ДЛЯ БЕЗКОТАКТНОГО ВИМІРЮВАННЯ ПЕРЕМІЩЕНЬ ІНСТРУМЕНТА ВІДНОСНО ОБРОБЛЮВАНОЇ ДЕТАЛІ В ПРОЦЕСІ РІЗАННЯ

### (57) Реферат:

Система для безконтактного вимірювання переміщень інструмента відносно оброблюваної деталі в процесі різання містить сполучені між собою датчик переміщень, блок перетворення первинного сигналу, підсилювач і блок обробки вихідного сигналу. Датчик переміщень виконаний у вигляді постійного магніту і датчика Холла, встановленого поруч з одним із полюсів постійного магніту. Блок перетворення первинного сигналу виконаний у вигляді послідовно сполучених між собою модуля регулювання рівня сигналу, узгоджуючого підсилювача, аналого-цифрового перетворювача і мікропроцесорного пристрою передачі даних вимірювань.



Фиг. 1

UA 106167 U



Корисна модель належить до галузі вимірювальної техніки, зокрема до системи для безконтактного вимірювання переміщень інструменту відносно оброблюваної деталі в процесі різання.

Найближчою до корисної моделі, що заявляється, є система для безконтактного вимірювання переміщень інструменту відносно оброблюваної деталі, до складу якої входять послідовно сполучені між собою датчик переміщень (індуктивний або ємкісний), генератор, демодулятор, тригер, підсилювач і блок обробки вихідного сигналу (див. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Structuraindukt.GIF>).

Індуктивний, або ємкісний датчик переміщень закріплюється нерухомо в безпосередній близькості від оброблюваної деталі. При зміні зазору між датчиком переміщень і інструментом змінюється амплітуда коливань генератора. За допомогою демодулятора з високочастотного сигналу генератора виділяється аналоговий сигнал, пропорційний величині зміни зазору. Тригер забезпечує необхідну крутизну фронту сигналу переключення. Далі аналоговий сигнал підсилюється для подальшої обробки, наприклад, в персональному комп'ютері. Таким чином, величина зміни аналогового сигналу на виході системи є пропорційною зміні відстані між датчиком вимірювань лінійних переміщень і інструментом.

Дана система вибрана прототипом.

Прототип і корисна модель, що заявляється, мають наступні спільні ознаки:

датчик переміщень,

блок первинного перетворення сигналу,

підсилювач,

блок обробки вихідного сигналу.

Система за прототипом має такі недоліки:

складність системи, яка пов'язана з використанням генератора, демодулятора і тригера;

недостатня точність вимірювання, пов'язана із залежністю від стабільності напруги і частоти генератора.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити удосконалену систему, в якій, шляхом введення іншого датчика переміщень і спеціально створеного блока первинного перетворювача сигналу, забезпечити спрощення системи і підвищення точності безконтактного вимірювання переміщень інструмента відносно оброблюваної деталі.

Поставлена задача вирішується в системі для безконтактного вимірювання переміщень інструменту відносно оброблюваної деталі в процесі різання, що містить сполучені між собою датчик переміщень, блок перетворення первинного сигналу, підсилювач і блок обробки вихідного сигналу, згідно з корисною моделлю, датчик переміщень виконаний у вигляді постійного магніту і датчика Холла, встановленого поруч з одним із полюсів постійного магніту, а блок перетворення первинного сигналу виконаний у вигляді послідовно сполучених між собою модуля регулювання рівня сигналу, узгоджуючого підсилювача, аналого-цифрового перетворювача і мікропроцесорного пристрою передачі даних вимірювань, при цьому датчик переміщень сполучений із входом модуля регулювання рівня сигналу блока перетворення первинного сигналу, а вихід мікропроцесорного пристрою передачі даних вимірювань блока перетворення первинного сигналу сполучений з блоком обробки вихідного сигналу.

Новим у корисній моделі, що заявляється, є:

конструкція датчика переміщень - постійний магніт, і датчик Холла, установлений поруч з одним із полюсів;

схема блока первинного перетворення сигналу;

схема сполучення елементів системи.

Досягнення технічного результату можна пояснити наступним.

Використання датчика переміщень заявленої конструкції дозволило відмовитися від генератора, демодулятора і тригера, що значно спростило систему.

Датчик Холла, установлений поруч з одним із полюсів постійного магніту, знаходиться між постійним магнітом і інструментом. При наближенні інструмента до постійного магніту відбувається зміна магнітного потоку, яка вимірюється датчиком Холла.

Зміна сигналу на виході датчика Холла є пропорційною зміні магнітного потоку в місці встановлення датчика Холла. Із зміною відстані між датчиком переміщення і інструментом магнітний потік змінюється. Таким чином, величина сигналу з датчика Холла пропорційна відстані між датчиком переміщень і інструментом.

Датчик переміщень кріпиться нерухомо в безпосередній близькості від інструменту. Із зміною зазору між датчиком переміщень і інструментом змінюється величина магнітного потоку в зазорі. Для виключення постійної складової сигналу використовується модуль регулювання рівня сигналу. Далі аналоговий сигнал підсилюється для подальшої обробки в системі. Таким

чином, величина зміни аналогового сигналу на виході системи буде пропорційною зміні відстані між датчиком переміщень і інструментом.

Система для безконтактного вимірювання переміщень інструменту відносно оброблюваної деталі містить один або декілька датчиків переміщень.

5 При використанні більш ніж одного датчика переміщень схема доповнюється відповідною кількістю модулів регулювання рівню сигналів, узгоджувальними підсилювачами та аналогово-цифровими перетворювачами з відповідною кількістю каналів.

Таке рішення, разом із відсутністю генератора, демодулятора і тригера призводить не тільки до спрощення, але й до зменшення джерел похибок, які виникають при вимірюванні, що значно підвищує точність безконтактного

вимірювання переміщень інструменту відносно оброблюваної деталі в процесі різання.

Заявлена корисна модель пояснюється кресленнями, де:

фіг. 1 - схема системи для безконтактного вимірювання переміщень інструменту відносно оброблюваної деталі в процесі різання з одним датчиком переміщень;

15 фіг. 2 - схема системи для безконтактного вимірювання переміщень інструменту відносно оброблюваної деталі в процесі різання з двома датчиками переміщень;

фіг. 3 - схема вимірювань переміщення обертового інструменту;

фіг. 4 - схема датчика переміщень;

фіг. 5 - графік амплітуд відхилень центра інструменту (розгортки) в часі.

20 Система для безконтактного вимірювання переміщень інструмента відносно оброблюваної деталі в процесі різання (фіг. 1) містить датчик переміщень 3, блок первинного перетворення сигналу 5 і блок обробки вихідного сигналу 6 (персональний комп'ютер).

Блок первинного перетворення сигналу 5 включає модуль регулювання рівня сигналу (МРРС) 7, узгоджувач підсилювач 9, аналого-цифровий перетворювач 11 і мікропроцесорний пристрій передачі даних вимірювань 12. Перелічені вузли блока первинного перетворення сигналу 5 сполучені між собою послідовно.

Як вказано вище, система для безконтактного вимірювання переміщень інструмента відносно оброблюваної деталі в процесі різання може містити декілька датчиків переміщень. На фіг. 2 зображена система для безконтактного вимірювання переміщень інструмента відносно оброблюваної деталі, яка містить два датчики переміщень 3, 4, а також два модулі регулювання рівня сигналу 7, 8 і два узгоджувачі підсилювачі 9 і 10.

Датчик переміщень 3 сполучений з першим модулем регулювання рівня сигналу 7, вихід якого сполучений з узгоджувачем підсилювачем 9. Вихід узгоджувача підсилювача 9 сполучений з аналого-цифровим перетворювачем 11.

35 Другий датчик переміщень 4 сполучений з другим модулем регулювання рівня сигналу 8, вихід якого сполучений із узгоджувачем підсилювачем 10. Вихід узгоджувача підсилювача 10 сполучений з аналого-цифровим перетворювачем 11. Вихід аналого-цифрового перетворювача 11 сполучений з входом мікропроцесорного пристрою передачі даних вимірювань 12, вихід якого сполучений з блоком обробки вихідного сигналу 6 (персональним комп'ютером).

40 Датчики переміщень 3, 4 виконані ідентичними (фіг. 4). Кожний датчик переміщень 3, 4 містить постійний магніт 13. Поруч з одним із полюсів постійного магніту 13 закріплений датчик Холла 14.

Порядок вимірювання переміщень інструменту відносно оброблюваної деталі в процесі різання пояснюється на прикладі з двома датчиками переміщень 3 і 4 (див. фіг. 3). На 45 приведеній схемі (фіг. 3) додатково показано: оброблювана заготовка 1 і інструмент (розгортка) 2.

Вимірювання переміщень інструмента (розгортки) 2 відносно оброблюваної деталі в процесі різання відбувається у наступному порядку.

Датчики переміщень 3 і 4 установлюють на стояках взаємно перпендикулярно до інструмента 2 (розгортки) на відстані 2...3 мм. Перед проведенням вимірювань здійснюють тарування датчиків переміщень 3 і 4. Для цього датчики переміщень 3 і 4, за допомогою мікрометричної подачі, наближають і відводять від інструменту 2 (розгортки). При цьому індикаторами (наприклад, годинникового типу) вимірюють величину їх переміщень. Записують показники індикатора ( $\Delta i$ ) і величину вихідного сигналу на виході системи ( $\Delta c$ ). Величина вихідного сигналу відображається блоком обробки вихідного сигналу 6 (в персональному комп'ютері). Коефіцієнт тарування, ( $K$ ), визначають за формулою:

$$K = (\Delta i) / (\Delta c).$$

За результатами тарування визначають  $K_1$  і  $K_2$  і для датчиків переміщень 3 і 4. Для одержання значення переміщення інструменту 2 (розгортки) в мікрометрах ( $L$ ), отриманий з кожного датчика переміщень 3 і 4 сигнал перемножується на відповідний коефіцієнт  $K_1$  або  $K_2$ :

$$L = K \cdot (\Delta s)$$

Після тарування інструмента 2 (розгортці) надають обертання і подачу Одночасно вмикають систему й усі дані вимірювань записують у блок) обробки вихідного сигналу 6 (персональному комп'ютері).

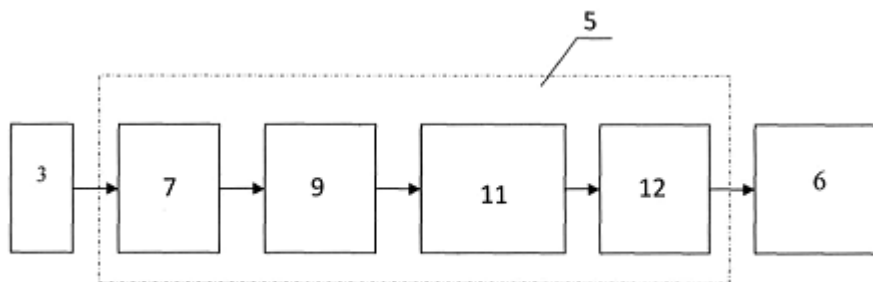
При обертанні інструмента (розгортки) 2 на виході датчика переміщення 3 утворюється сигнал, пропорційний зміні зазору між цим датчиком та інструментом. Постійна складова сигналу датчика переміщень 3 вилучається в модулі регулювання рівню сигналу 7, а змінна частина підсилюється в узгоджуючому підсилювачі 9. Сигнал з узгоджуючого підсилювача 9 оцифровується в аналогово-цифровому перетворювачі 11 та через мікропроцесорний пристрій передачі даних 12 передається на блок обробки вихідного сигналу 6 (персональний комп'ютер).

За отриманими даними будують графіки амплітуд зміщення центра інструмента 2 (розгортки) в координатах X і Y (фіг. 5).

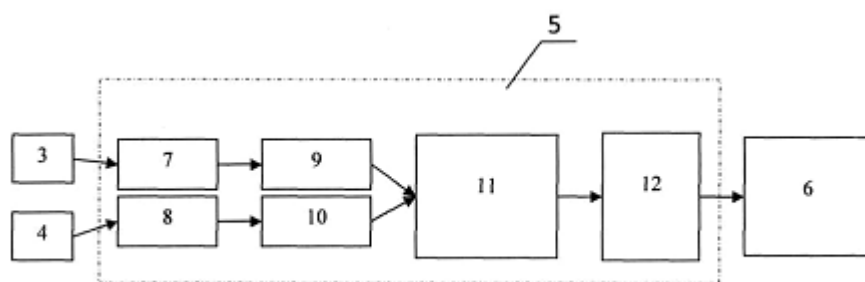
На графіку по осі абсцис відкладають час в секундах, а по осі ординат - відхилення осі інструмента 2 (розгортки) в мікрометрах. На графіку наведене величини відхилення що були виміряні двома датчиками переміщень 3 (Д1) та 4 (Д2), що були розташовані взаємно перпендикулярно. Як видно з графіка, вісь інструменту відхиляється від осі обертання у напрямку відповідного датчику на величину що залежить від кута повороту інструменту під час обертання. Амплітуда відхилень по осі X, що була виміряна датчиком переміщень 3 (Д1) більше, ніж амплітуда відхилень по осі Y, що була виміряна датчиком переміщень 4 (Д2). Фаза відхилень по осі X відрізняється від фази відхилень по осі Y на  $\pi/2$  рад. Таким чином, вісь інструмента під час обертання описує в горизонтальній площині фігуру, близьку до еліпса з більшою стороною по осі X.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

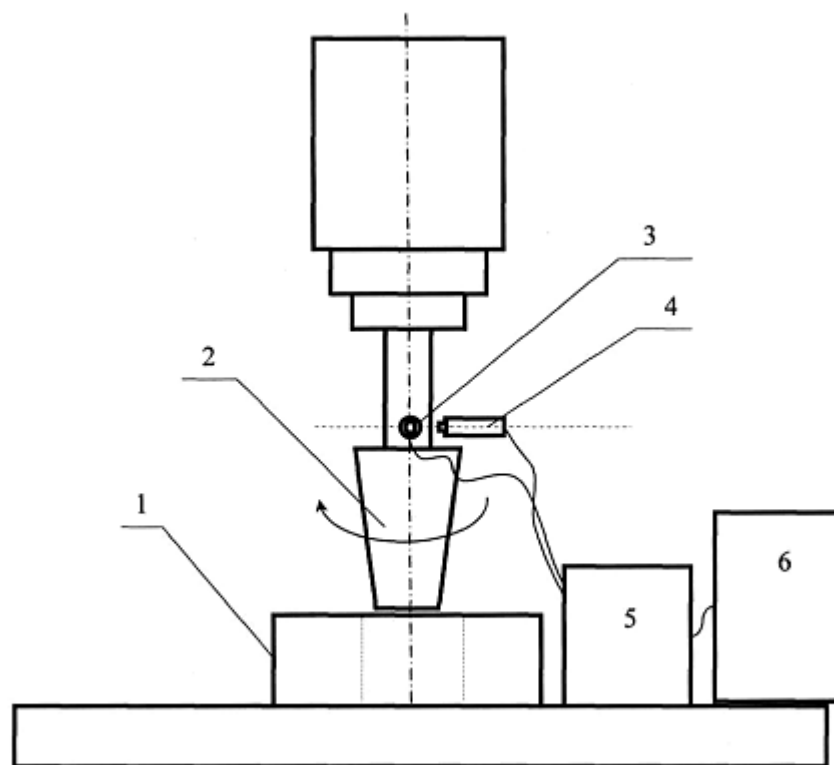
Система для безконтактного вимірювання переміщень інструмента відносно оброблюваної деталі в процесі різання, що містить сполучені між собою датчик переміщень, блок перетворення первинного сигналу, підсилювач і блок обробки вихідного сигналу, яка **відрізняється** тим, що датчик переміщень виконаний у вигляді постійного магніту і датчика Холла, установленого поруч з одним із полюсів постійного магніту, а блок перетворення первинного сигналу виконаний у вигляді послідовно сполучених між собою модуля регулювання рівня сигналу, узгоджуючого підсилювача, аналого-цифрового перетворювача і мікропроцесорного пристрою передачі даних вимірювань, при цьому датчик переміщень сполучений із входом модуля регулювання рівня сигналу блока перетворення первинного сигналу, а вихід мікропроцесорного пристрою передачі даних вимірювань блока перетворення первинного сигналу сполучений з блоком обробки вихідного сигналу.



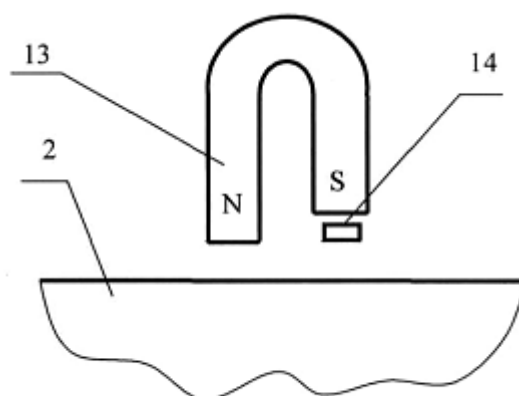
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

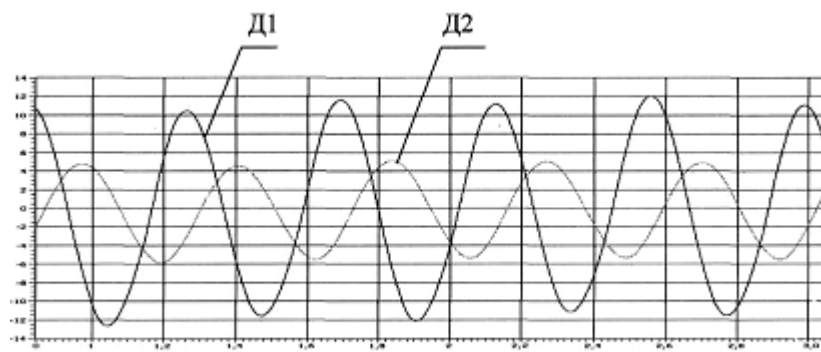


Fig. 5

---

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601