



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **105576**

(13) **C2**

(51) МПК

A01D 75/18 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: **а 2013 00962**

(22) Дата подання заявки: **28.01.2013**

(24) Дата, з якої є чинними
права на винахід: **26.05.2014**

(41) Публікація відомостей
про заяву: **27.08.2013, Бюл.№ 16**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **26.05.2014, Бюл.№ 10**

(72) Винахідник(и):

**Недовесов Віктор Іванович (UA),
Ткачук Сергій Васильович (UA)**

(73) Власник(и):

**НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
"ІНСТИТУТ МЕХАНІЗАЦІЇ ТА
ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА" НАЦІОНАЛЬНОЇ
АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ,
вул. Вокзальна, 11, смт Глеваха,
Васильківський р-н, Київська обл., 08631
(UA)**

(56) Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:

US 2006046799 A1; 02.03.2006

US 20060042211 A1; 02.03.2006

US 20060277882 A1; 14.12.2006

US 5600941 A; 11.02.1997

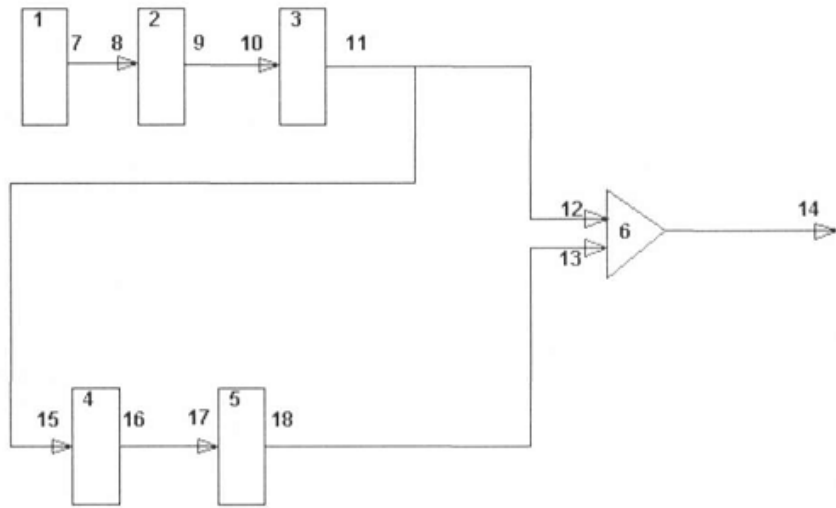
EP 2514299 A1; 24.10.2012

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВІЯВЛЕННЯ СТОРОННІХ ПРЕДМЕТІВ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ МАТЕРІАЛІ, ЩО ЗБИРАЄТЬСЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЮ МАШИНОЮ

(57) Реферат:

Пристрій для виявлення сторонніх предметів в технологічному матеріалі, що збирається сільськогосподарською машиною, складається з датчика механічних коливань, смугового фільтра, блока перетворення сигналу змінного струму в сигнал постійного струму, компаратора, аналого-цифрового перетворювача та блока обчислювання статистичних параметрів механічних коливань. Для забезпечення автоматичного налаштування на умови роботи - автоматичного регулювання порога спрацювання на коливання, що виникли внаслідок попадання стороннього предмета до сільськогосподарської машини - порогове значення формується блоком обчислювання статистичних параметрів механічних коливань шляхом обрахування математичного очікування та середньоквадратичного відхилення сигналу механічних коливань.

UA 105576 C2



Φir.

Винахід належить до сільськогосподарського машинобудування, зокрема, до пристроїв захисту робочих органів збиральної машини (далі - "комбайн") від ушкодження сторонніми тілами, що трапляються у збиральній масі.

Відомий пристрій для виявлення сторонніх предметів у технологічному матеріалі, що збирається сільськогосподарською машиною (далі - "пристрій") [1], складається з п'єзоакустичного датчика механічних коливань, смугосового фільтра, пікового детектора, як перетворювача сигналу змінного струму в сигнал постійного струму, та електромагнітного соленоїда. За наявності стороннього предмета (наприклад, каменя) у технологічному матеріалі, виникають механічні коливання в місці кріплення п'єзоакустичного датчика. Коливання вловлюються цим датчиком, підсилюються смугосовим фільтром та надходять до перетворювача сигналу змінного струму на сигнал постійного струму. Якщо рівень сигналу достатній, спрацьовує електромагнітний соленоїд як елемент системи автоматичного захисту. Фактично, пороговий рівень спрацювання залежить від ступеня підсилення смугосового фільтра, чутливості п'єзоакустичного датчика та електромагнітної характеристики соленоїда. Недоліком згаданого пристрою є те, що пороговий рівень спрацювання не регулюється в залежності від умов роботи комбайна. П'єзоакустичний датчик сприймає вібрації механізмів комбайна, шуми, що виникають від руху матеріалу, що збирається, шуми зовнішнього середовища. На рівень шуму, серед якого потрібно виділити сигнал стороннього предмета, впливають багато чинників, як-то:

- різновид культури, що збирається (наприклад, кукурудза дає інший та інтенсивніший шум, ніж пшениця);
- врожайність;
- швидкість руху комбайна;
- вологість збиральної маси;
- тип жнивarki, що під'єднана до комбайна;
- фізичний стан комбайна (наприклад, ступінь зношеності);
- інші фактори.

Тому, для якісного безпомилкового функціонування вказаного пристрою, необхідне регулювання його параметрів (наприклад, величини порога виділення стороннього предмета) під час роботи збиральної техніки.

Відомий метод та пристрій для розпізнавання сторонніх предметів у збиральному матеріалі [2], в якому використовується акселерометр як датчик сигналу, прилад керування, який порівнює сигнал датчика з пороговим значенням (тобто виконує серед інших функцію компаратора), потенціометр, за допомогою якого оператор з своєї кабіни має можливість налаштовувати поріг спрацювання захисту від сторонніх предметів. Проте, через зміну зазначених вище умов збирання, необхідне регулювання пристрою, яке потребує участі комбайнера. Недоліком пристрою є необхідність регулювання чутливості під час роботи. Якщо таке регулювання не проводити, то змінюється чутливість виявлення сторонніх предметів приладом в залежності від вищенаведених умов роботи сільськогосподарської машини.

Відомий метод та пристрій (вибраний як прототип) для системи розпізнавання каміння в збиральному матеріалі [3], який складається із датчика коливань (п'єзоакустичний перетворювач), підсилювачів, фільтрів, мікропроцесорного блока та сенсора типу жнивarki, що залежить від виду культури, що збирається. Мікропроцесор за допомогою вказаного сенсора автоматично розпізнає під'єднане до комбайна навісне обладнання та автоматично змінює поріг розпізнавання сторонніх предметів. Це дає можливість певним чином зменшити вплив різновиду культури на надійність розпізнавання сторонніх предметів, але інші, вказані вище, чинники залишаються не досягнутими цією мірою та продовжують впливати на надійність процесу розпізнавання.

Пристрій, що заявляється, має метою вирішити задачу автоматичного налаштування порога розпізнавання сторонніх предметів в технологічному матеріалі що збирається, для різних, в тому числі змінних під час роботи комбайна, факторів впливу.

Схема пристрою наведена на кресленні. Пристрій складається з датчика механічних коливань 1, причому тип (мікрофон, п'єзокерамічна пластина, акселерометр, оптопара тощо) та кількість датчиків не принципово важливі з точки зору вирішення задачі винаходу, смугосового фільтра 2, перетворювача сигналу змінного струму в сигнал постійного струму (випрямляча) 3, компаратора 6, аналого-цифрового перетворювача (АЦП) 4, блока обчислення статистичних параметрів сигналу 5. Стрілками позначено напрямок проходження сигналів. Компаратор 6 має вихід 14, який дає сигнал розпізнавання стороннього предмета в технологічному матеріалі. Цей сигнал може використовуватись для повідомлення водія комбайна про виявлену небезпеку або (також) для автоматичного перемикавання режимів роботи комбайна у зв'язку з виявленою

небезпекою. смуговий фільтр 2 підсилює сигнал у смузі частот, в якій виявлення коливань, що спричинені стороннім предметом, є найбільш імовірним. Перетворювач 3 сигналу змінного струму в сигнал постійного струму формує на своєму виході 11 сигнал постійного струму (або напруги), пропорційний амплітуді змінного сигналу в смузі частот смугового фільтра (2). Цей сигнал надходить на перший ("сигнальний") вхід 12 компаратора 6, та, одночасно, перетворюється в цифровий сигнал за допомогою АЦП 4, з виходу 16 якого через вхід 17 вводиться для обробки в блок обчислення статистичних параметрів сигналу 5 (обчислювальний блок). Призначення обчислювального блока - сформувати пороговий сигнал розпізнавання стороннього предмета на другому ("опорному") вході 13 компаратора 6. Для цього обчислювальний блок вираховує середнє значення сигналу (математичне очікування) та середньоквадратичне відхилення сигналу від середнього значення за загально відомими методами статистичної обробки інформації [4]. Обчислювальний блок 5 на своєму виході 18 формує пороговий сигнал на другому вході 13 компаратора 6, використовуючи отриману статистичну інформацію, як наведено нижче. Накопичення статистичної інформації та формування порогового сигналу відбувається безперервно під час роботи комбайна. Компаратор 6 постійно порівнює сигнал з виходу 11 схеми 3 та з виходу 18 обчислювального блока. Якщо сигнал на вході 13 перевищує пороговий сигнал на вході 12, то на виході 14 компаратора 6 з'являється сигнал виявлення стороннього предмета.

Нижче за текстом сигнали на входах 12 та 13 компаратора 6 позначені як U_c та U_p відповідно.

Сигнал на вході 13 компаратора, U_p , формується відповідно до формули 1:

$$U_p = M + r \cdot S, \quad (1)$$

де U_p - пороговий сигнал;

M - математичне очікування сигналу U_c ;

r - дійсне число;

S - середньоквадратичне відхилення сигналу U_c .

У такий спосіб сформований пороговий сигнал дозволяє шляхом вибору числа r керувати імовірністю хибних визначень стороннього предмету. Так, для $r=3$ є дійсним відоме [4 стор. 131] "правило трьох сигм", коли імовірність відхилення випадкової величини від математичного очікування за межі трьох середньоквадратичних відхилень становить 0,0027. Оскільки математичне очікування та середньоквадратичне відхилення сигналу U_c безперервно обчислюються увесь час роботи комбайна, то ці параметри автоматично враховують усі наведені вище природні та технічні чинники, що впливають на рівень коливань, які сприймаються датчиком 1. Шляхом вибору числа r можливо балансувати між високою чутливістю та високою імовірністю хибних спрацювань, коли r відносно мале, та гіршою чутливістю, але й малою імовірністю хибних спрацювань, коли r відносно велике. Значення бажаної імовірності хибних спрацювань можливо задати на етапі конструювання пристрою та звільнити оператора комбайна від необхідності регулювання чутливості пристрою. Це збільшує надійність виконання пристроєм своєї функції - виявлення сторонніх предметів за рахунок виключення помилок у регулюванні, зменшує час простою комбайна через хибні спрацювання пристрою, полегшує роботу комбайнера.

Як блок обчислювання статистичних параметрів можливо застосувати мікроконтролер. Сучасні мікроконтролери мають в своєму складі АЦП, що дозволяє спростити пристрій за рахунок включення АЦП 4 та компаратора 6 (Фіг. 1) у склад обчислювального блока 5.

На кресленні зображено блок-схему пристрою.

Пристрій складається з датчика коливань 1, що має вихід 7, з'єднаний з входом 8 смугового фільтра 2. Перетворювач 3 сигналу змінного струму в сигнал постійного струму своїм входом 10 з'єднаний з виходом 9 смугового фільтра 2, а вихід 11 його з'єднаний з першим входом 12 компаратора 6, та входом 15 аналого-цифрового перетворювача 4. Вихід 16 аналого-цифрового перетворювача 4 з'єднаний з входом 17 обчислювального блока 5. Обчислювальний блок має вихід 18 порогового сигналу, з'єднаний з другим входом 13 компаратора 6. Вихід 14 компаратора 6 є виходом пристрою для розпізнавання стороннього предмета в технологічному матеріалі.

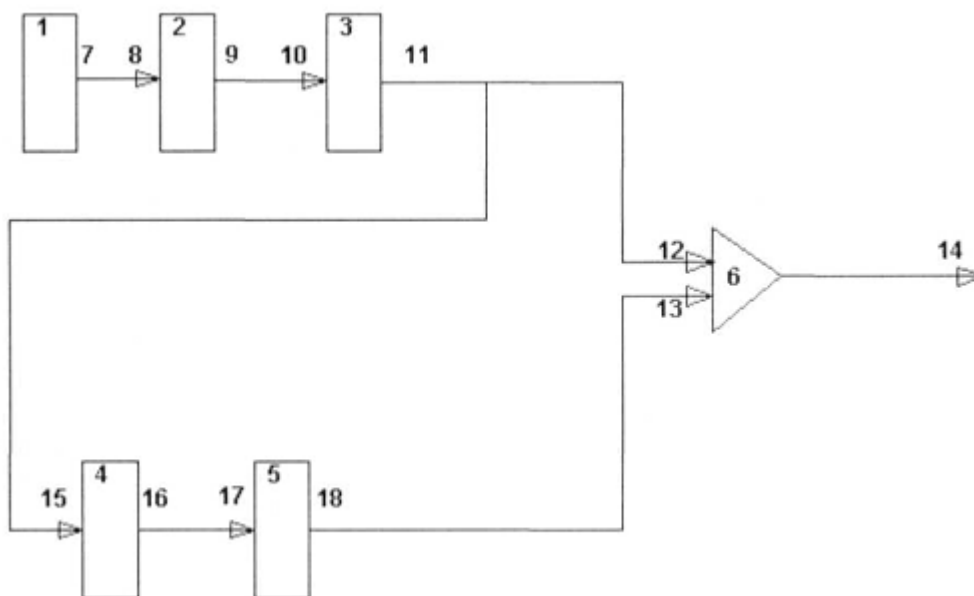
Пристрій згідно з чинною заявкою було спроектовано та виготовлено у Національному науковому центрі "ІМЕСГ". В конструкції пристрою було застосовано як обчислювальний блок мікроконтролер АТМega32А виробництва фірми "Atmel" [5]. Випробування пристрою проводилось на живильнику зернозбирального комбайна. При цьому імітувалось попадання стороннього предмета до жниварки. Випробування підтвердили високу адаптивну спроможність запропонованого технічного рішення.

Джерела інформації:

1. Патент Канади 992420
2. Патент США US2006046799 A1
3. Патент США 20060042211
4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика - Высшая школа, 1972
5. Каталог продукції фірми "Atmel", електронна адреса сайту: www.atmel.com

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

Пристрій для виявлення сторонніх предметів в технологічному матеріалі, що збирається сільськогосподарською машиною, який складається з датчика механічних коливань, смугового фільтра, перетворювача сигналу змінного струму на сигнал постійного струму, компаратора сигналів та аналого-цифрового перетворювача, причому вихід датчика механічних коливань з'єднаний із входом смугового фільтра, вихід якого з'єднаний із входом перетворювача сигналу змінного струму в сигнал постійного струму, вихід якого з'єднаний з першим входом компаратора та входом аналого-цифрового перетворювача, а вихід компаратора є виходом пристрою для виявлення сторонніх предметів в технологічному матеріалі, що збирається сільськогосподарською машиною, який **відрізняється** тим, що обладнаний блоком обчислювання статистичних параметрів сигналу, вхід якого з'єднаний з виходом аналого-цифрового перетворювача, а вихід блока обчислювання статистичних параметрів сигналу з'єднаний з другим входом компаратора.



Фіг.1

Комп'ютерна верстка О. Рябко

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

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