



УКРАЇНА

(19) UA (11) 35162 (13) U  
(51) МПК (2006)  
A01C 7/00  
G01D 9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ НАСІНИН, ЩО ПРОЛІТАЮТЬ В ПОТОЦІ

1

2

(21) u200714619

(22) 24.12.2007

(24) 10.09.2008

(46) 10.09.2008, Бюл.№ 17, 2008 р.

(72) ЛУШНІКОВ В'ЯЧЕСЛАВ МИХАЙЛОВИЧ, UA,  
ПАРХОМЕНКО МИХАЙЛО ДАВИДОВИЧ, UA,  
ЗЛАТОПОЛЬСЬКИЙ ФЕДІР ІОСИПОВИЧ, UA,  
ПАРХОМЕНКО ЮРІЙ МИХАЙЛОВИЧ, UA, КАП-  
ТЬОЛОВА ТЕТЯНА МИКОЛАЇВНА, UA

(73) КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХ-  
НІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Спосіб визначення координат насінин, що пролітають в потоці, що включає використання пристрою реєстрації, який включає формування зон затемнення на фотоприймачах від насінин, що пролітають при включенні імпульсного джерела світла, який **відрізняється** тим, що при включенні кожного джерела імпульсного світла визначають координати початку і кінця зон затемнення від насінин, що пролітають на трьох лінійках прямокутника, виключаючи лінійку з включеним джерелом світла, визначають прямі як бісектриси кутів між

лініями від джерела світла до початку і кінця зони кожного затемнення, визначають базове джерело живлення світла, від якого отримано найбільшу кількість прямих, для кожної базової прямої методом послідовного перебору знаходять другу пряму від інших джерел світла з умови максимального наближення до перпендикулярності, визначають координати точки перетину базової прямої і другої і перевіряють умови знаходження точки перетину всередині прямокутника блока реєстрації, визначають третю й четверту прямі від двох останніх джерел світла, які перетинаються з базовою прямою, з умови допустимої незначної розбіжності значень кутових коефіцієнтів цих прямих і розрахункових прямих, що проходять через точку світла, визначають координати точок перетину прямих від третього і четвертого джерел світла з базовою прямою, визначають координати центра насінин, що пролітають, як середнє арифметичне значення координат трьох точок перетину базової прямої з прямими від трьох інших джерел світла.

Корисна модель відноситься до галузі сільськогосподарського машинобудування, а саме до пристроїв реєстрації насіння в потоці, що формуються різними типами висівних апаратів сівалок.

У відомому пристрої реєстрації насіння в потоці [1], координати насінин, які пролітають через зону контролю, визначаються наступним чином. Площина зони контролю виконана у вигляді прямокутника, сторонами якого являються дві лінійки координат X, Y з дискретно розміщеними світлодіодними випромінювачами m і n та дві лінійки з дискретно розміщеними фотоприймачами m і n, причому лінійка з m фотоприймачами розміщується навпроти лінійки з m світлодіодними випромінювачами, а лінійка з n фотоприймачами розміщується навпроти лінійки з n світлодіодними випромінювачами.

Шляхом почергового включення кожного світлодіода та синхронного з ним підключення протилежного фотоприймача площина зони контролю сканується світловими променями паралельними координатним осям X та Y. При перетині площини

контролю насінини переривають паралельний світловий потік і створюють на входах відповідних фотоприймачів зони затемнення, що приводить до зміни амплітуди вихідного сигналу фотоприймача. Після обробки електричних сигналів усіх фотоприймачів блоком розпізнавання за допомогою ЕОМ визначаються середини зон затемнення в координатних осях X, Y, які і являються координатами центрів насінин, що пролітають через зону контролю.

Даний спосіб визначення координат пролітаючих насінин не можна використовувати в пристрої [2], де кожний із чотирьох джерел імпульсного світла, які включаються почергово, освітлюють усю зону контролю, виконану у вигляді прямокутника, сторонами якого являються лінійки з дискретно розміщеними фотоприймачами. Зони затемнення від кожної пролітаючої насінини, при включенні імпульсного джерела світла, можуть формуватися в довільному місці кожної з трьох сторін прямокутника, за виключенням сторони з включеним імпульсним джерелом світла.

(13) U

(11) 35162

(19) UA

Метою корисної моделі є спосіб визначення координат насіння в потоці при освітленні усієї зони контролю кожним із імпульсних джерел світла.

Вказана мета досягається тим, що спосіб визначення координат насіння в потоці, який містить формування зон затемнення на фотоприймачах від пролітаючих насінин при включенні імпульсного джерела світла, згідно корисної моделі, відрізняється тим, що при включенні кожного джерела імпульсного світла визначаються координати початку і кінця зон затемнення від пролітаючих насінин на трьох лінійках прямокутника, виключаючи лінійку з включеним джерелом світла, визначаються прямі, як бісектриси кутів між лініями від джерела світла до початку і кінця зони кожного затемнення, визначається базове джерело живлення світла, від якого отримано найбільшу кількість прямих, для кожної базової прямої методом послідовного перебору знаходиться друга пряма від інших джерел світла з умови максимального приближення до перпендикулярності, визначаються координати точки перетину базової прямої і другої і перевіряються умови знаходження точки перетину в середині прямокутника блоку реєстрації. Визначаються третя й четверта прямі від двох останніх джерел світла, котрі перетинаються з базовою прямою з умови допустимої незначної розбіжності значень кутових коефіцієнтів цих прямих і розрахункових прямих, що проходять через точку перетину базової і другої прямих, а також третій і четвертий джерела живлення, визначаються координати точок перетину прямих від третього і четвертого джерел світла з базовою прямою, визначаються координати центра пролітаючих насінин, як середнє арифметичне значення координат трьох точок перетину базової прямої з прямими від трьох інших джерел світла.

На Фіг.1 показані зони затемнення фотоприймачів від пролітаючих насінин в кількості 8 штук з вказанням початку Н і кінця К при включеному джерелі світла А ( $m=A$ ), а також прямі А1...А5, що проходять через джерело світла А. Вказані також розміри прямокутної зони контролю  $X_0 Y_0$ .

На Фіг.2 показані всі прямі від чотирьох джерел світла А, В, С, D, перетин цих прямих і положення пролітаючих насінин.

При роботі кожного джерела світла з індексом  $m$  і координатами  $X_m, Y_m$  визначаються координати початку  $X_{mнi}, X_{mкi}$  і кінця  $X_{mкi}, Y_{mкi}$  кожної зони затемнення від пролітаючих насінин. Пряма, що проходить через працююче джерело світла і зону затемнення, знаходиться як бісектриса кута між лініями від джерела світла до початку і кінця зони затемнення і записується у вигляді:

$$Y = K_{mi} \cdot X + b_{mi}, \quad (1)$$

де кутовий коефіцієнт прямої

$$K_{mi} = \operatorname{tg} \left( \frac{\operatorname{arctg} K_{mнi} + \operatorname{arctg} K_{mкi}}{2} \right), \quad (2)$$

$$b_{mi} = Y_m - K_{mi} \cdot X_m, \quad (3)$$

Вибирається базове джерело світла, від якого отримано найбільшу кількість прямих. Для даного прикладу - це джерело світла С, від якого отримано 7 прямих, від А - 6 прямих, від В - 6 і від D - 5. Перша базова пряма з  $K_{C1} = K_1$ . Друга пряма вибирається від інших джерел світла методом послідовного перебору із умови максимального наближення до перпендикулярності, тобто  $\phi = 90^\circ$ , де

$$\operatorname{tg}(\phi) = \frac{K_1 - K_2}{1 + K_1 \cdot K_2},$$

Другою прямою являється пряма А6. Координати точки перетину двох прямих знаходяться за формулами (5) при  $j = 1$  для першої точки перетину

$$X^*_{j1} = \frac{b_1 - b_2}{K_2 - K_1} \quad Y^*_{j1} = K_1 \cdot X^*_{j1}, \quad (5)$$

Точка перетину прямих повинна знаходитись всередині прямокутника блоку реєстрації. Тобто, повинні виконуватись умови (6)

$$0 \leq X^* \leq X_0 \quad 0 \leq Y^* \leq Y_0, \quad (6)$$

де  $X_0, Y_0$  - довжини сторін прямокутника зони реєстрації.

При виконанні умови (6) визначаються розрахункові кутові коефіцієнти прямих, що проходять через точку перетину і два інших джерела світла В і D

$$K_3 = \frac{Y_B - Y^*_{j1}}{X_B - X^*_{j1}} \quad K_4 = \frac{Y_D - Y^*_{j1}}{X_D - X^*_{j1}}, \quad (7)$$

Методом послідовного порівняння  $K_3$  з  $K_{B1}$  і  $K_{D1}$  з  $K_{D1}$  знаходяться кутові коефіцієнти прямих  $K_{B2}$  і  $K_{D2}$ , котрі найбільш близькі до розрахункових. Їх відмінність не повинна перевищувати допустиме значення  $\delta$  в процентах, котрі вибираються за результатами попередніх досліджень, наприклад  $\delta = 5\%$ , тобто повинна виконуватись умова (8)

$$\left| \frac{K_{B2} - K_3}{K_{B2}} \right| \cdot 100 \leq \delta \quad \left| \frac{K_{D2} - K_4}{K_{D2}} \right| \cdot 100 \leq \delta \quad (8)$$

Якщо умова (8) виконується, то базова пряма перетинається з прямими і від двох інших джерел світла.

По формулам (5) визначаються координати цих точок перетину і координати центру пролітаючої насінини визначаються як середнє арифметичне значення координат точок перетину прямих А6, В2, D5 з базовою прямою С1.

$$X^*_j = \frac{X^*_{j1} + X^*_{j2} + X^*_{j3}}{3} \quad Y^*_j = \frac{Y^*_{j1} + Y^*_{j2} + Y^*_{j3}}{3}, \quad (9)$$

Якщо з двох умов (8) хоча б одна не виконується, то в цій точці базової прямої немає перетину з прямими від інших трьох джерел світла.

Для базової прямої С2 по умові (4) вибираємо пряму А6. Але для точки їх перетину не виконується умова (8) - від джерела D найближча пряма з  $K_{D4}$  значно відрізняється від  $K_4$

$$\frac{K_{D4} - K_4}{K_{D4}} \cdot 100\% \leq \delta$$

В якості другої прямої беремо пряму А5. В цій точці перетину прямих С2, А5 перетинаються також і

прямі B1, D4. Отже, знайдені координати пролітаючої насінини з  $j=2$ .

Базова пряма C3 утворює з прямою D1 кут близький до  $\varphi=90^\circ$ , але умови (8) не виконуються. Умова (8) виконується для перетину базової прямої C3 з другою прямою A6 і прямими D2, B4. Отримаємо координати насінини з  $j=3$ .

Координати насінини з  $j=4$  отримаємо при перетині базової прямої C4 з другою прямою D2 і прямими B4, A4;

Координати насінини з  $j=5$  отримаємо при перетині базової прямої C5 з прямою B3 і прямими A3, D3;

Для насінини з  $j=6$  координати визначаються точками перетину базової прямої C6, другої прямої D1 і прямими A2 B5;

Для насінини  $j=7$  координати визначаються точками перетину базової прямої C7 з прямими B4, A2, D2;

Для насінини з  $J=8$  координати визначаються точками перетину базової прямої C7, прямою A1 і прямими B6, D1.

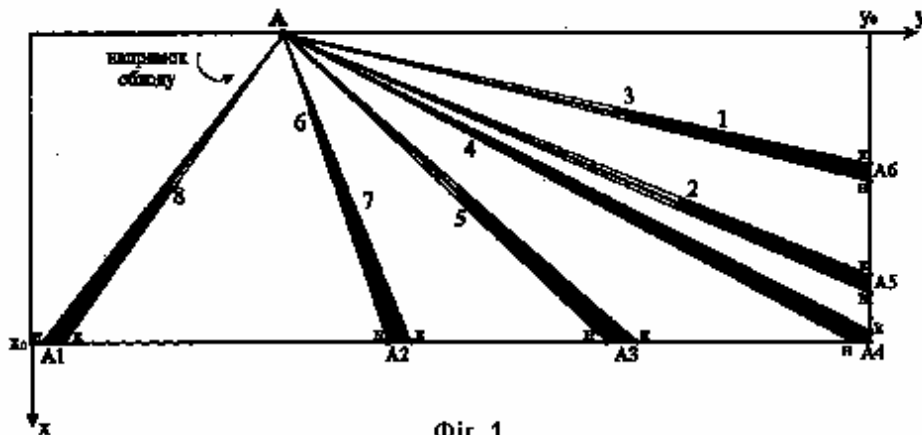
Послідовне включення чотирьох джерел світла дозволить скоротити час сканування зони контролю прольоту насінин, а використання даного алгоритму визначення координат насінин з допомогою ЕВМ підвищить точність їх визначення.

Джерело інформації

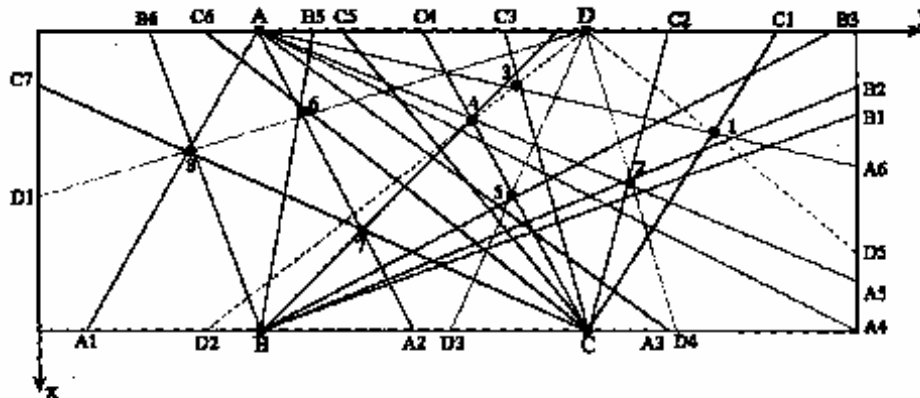
1. Авторское свидетельство СССР №1356981, кл. A01C7)00, G01D9)00, 1987

2. Заявка № и 2007 10865 від 0ШШ07

3. Бронштейн Н.Н., СеМе<sup>^</sup>ejdK<sup>^</sup>WiQnpaBO4HHK по математике М. 1964



Фиг. 1



Фиг. 2