



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 58027

(13) U

(51) МПК (2011.01)

A01C 7/00

G01D 9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХУ НАСІНИН ПРИ ТОЧНОМУ ВИСІВІ

1

(21) u2010111042

(22) 13.09.2010

(24) 25.03.2011

(46) 25.03.2011, Бюл.№ 6, 2011 р.

(72) ЛУШНІКОВ В'ЯЧЕСЛАВ МИХАЙЛОВИЧ, ЧАЙ-
КОВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР БОРИСОВИЧ, ЗЛАТО-
ПОЛЬСЬКИЙ ФЕДІР ІОСИПОВИЧ, ШМАТ СЕРГІЙ
ІВАНОВИЧ, АБРАМОВА ВІКТОРІЯ ВІКТОРІВНА,
ГОЛЬША ВІТАЛІЙ ІГОРЕВИЧ(73) КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХ-
НІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб визначення параметрів руху насінин при точному висіві, що включає використання пристрою реєстрації насіння при точному висіві, в якому насіння сходять з висівного диска висівного апарата під кутом сходу до горизонту, пролітає через зони паралельних площин контролю, створених трикоординатним оптико-електронним блоком реєстрації прольоту насіння, який має вигляд прямокутного короба з найбільшими внутрішніми розмірами сошника та закріпленням на висівному апараті, на кожній стороні короба, розташованій навпроти оптичного пристрою паралельного світлового потоку, розміщені паралельно чотири світлочутливих лінійки, перша лінійка встановлена по верхній кромці, четверта лінійка встановлена по нижній кромці сторони короба, від них на відстані, меншій найменшого геометричного розміру насінини розташовані друга та третя лінійки, всі лінійки через швидкодіючі послідовні інтерфейси з'єднані з персональним комп'ютером, при прольоті зони

2

контролю насіння формує на світлочутливих лінійках зони затемнення, виконані з можливістю по інформації, зчитаній з виходу світлочутливих лінійок при одночасній появі зон затемнення на двох взаємно перпендикулярних лінійках, розташованих на однаковій висоті, фіксувати моменти часу t_i їх появи та визначати в цей момент часу X_{ci} , Y_{ci} - координати середини зон затемнення на двох взаємно перпендикулярних лінійках, по зміні інтервалу часу Δt_i та координат Δx_i , Δy_i , Δz_i визначати величини та напрямки швидкості руху кожної насінини при переході з першої лінійки на послідовні, який відрізняється тим, що в координатах XOZ записують рівняння кола радіуса R розташування присмоктувальних отворів, по координатах точок Z_i, X_{ci} , визначають апроксимуючу функцію, яка є рівнянням траєкторії руху насіння, сумісним рішенням рівняння траєкторії та рівняння кола розташування отворів на висівному диску визначаємо X_A , Z_A координати T_c , A - точки сходу насіння, а по них напрямок вектора швидкості в площині XOZ в момент сходу насіння (α - кут сходу), по обчислених V_{xi} , V_{yi} , V_{zi} з урахуванням початкових значень

$$V_{AX}^* = \omega \cdot R \cdot \cos \alpha, V_{AZ}^* = \omega \cdot R \cdot \sin \alpha, V_{AY}^* = 0 \quad \text{при}$$

$Z=Z_A$, де ω - відома кутова швидкість обертання висівного диска, визначають апроксимуючі функції V_x , V_y , V_z , за якими у будь-якій точці траєкторії визначають величину швидкості руху насіння та напрямку.

Корисна модель належить до сільськогосподарського машинобудування, а саме до пристроїв реєстрації руху насінин при точному висіві.

Відомий пристрій реєстрації руху насінин при точному висіві [1], який містить трикоординатний оптико-електронний блок реєстрації прольоту насіння, що має вигляд прямокутного короба з найбільшими внутрішніми розмірами сошника та закріплюється на висівному апараті. При цьому на кожній стороні короба, розташованій навпроти оптичного пристрою паралельного світлового по-

току, розміщені паралельно чотири світлочутливі лінійки. Одна лінійка встановлена по верхній кромці сторони короба, друга лінійка встановлена по нижній кромці сторони короба, від них на відстані, меншій найменшого геометричного розміру насінини розташовані останні дві лінійки. Всі дискретні світлочутливі лінійки через швидкодіючі послідовні інтерфейси з'єднані з персональним комп'ютером.

Відомий спосіб визначення швидкості руху насінин в потоці [2], в якому насіння, що пролітає через зони паралельних площин контролю, фор-

(13) U

(11) 58027

(19) UA

мує на світлочутливих лінійках зони затемнення. По інформації, зчитаній з виходу світлочутливих лінійок, визначаються координати початку і кінця зон затемнення по осям X та Y . При одночасній появі зон затемнення на двох верхніх взаємно перпендикулярних лінійках фіксуються моменти часу їх появи, координати початку, середини та кінця зон затемнення. За інтервалом часу Δt між моментами часу появи зон затемнення та зміною координат $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ середини зон затемнення при переході з верхньої на нижню зону контролю визначається величина та напрямок швидкості руху кожної насінини.

При точному висіві насіння треба визначати крім величини та напрямку швидкості руху насіння ще траєкторію руху, кут сходу з висівного диску, що передбачено в [2].

Метою корисної моделі є розробка способу визначення параметрів руху насіння при точному висіві такі як траєкторія руху кожної насінини, кут сходу з висівного диску, величина та напрямок швидкості в кожній точці траєкторії.

Вказана мета досягається тим, що спосіб визначення параметрів руху насінин при точному висіві, який включає використання пристрою реєстрації насіння при точному висіві, в якому насіння сходять з висівного диска висівного апарата під кутом сходу до горизонту, пролітає через зони паралельних площин контролю, створених трикоординатним оптико-електронним блоком реєстрації прольоту насіння, який має вигляд прямокутного короба з найбільшими внутрішніми розмірами сошника та закріпленим на висівному апараті, на кожній стороні короба, розташованій навпроти оптичного пристрою паралельного світлового потоку, розміщені паралельно чотири світлочутливих лінійки, перша лінійка встановлена по верхній кромці, четверта лінійка встановлена по нижній кромці сторони короба, від них на відстані, меншій найменшого геометричного розміру насінини розташовані друга та третя лінійки, всі лінійки через швидкодіючі послідовні інтерфейси з'єднані з персональним комп'ютером, при прольоті зони контролю насіння формує на світлочутливих лінійках зони затемнення, що дозволяє по інформації, зчитаній з виходу світлочутливих лінійок при одночасній появі зон затемнення на двох взаємно перпендикулярних лінійках, розташованих на однаковій висоті, фіксувати моменти часу t_i їх появи та визначати в цей момент часу X_{ci}, Y_{ci} - координати середини зон затемнення на двох взаємно перпендикулярних лінійках, по зміні інтервалу часу Δt_i та координат $\Delta X_i, \Delta Y_i, \Delta Z_i$ визначати величини та напрямки швидкості руху кожної насінини при переході з першої лінійки на послідовні, згідно корисної моделі в координатах XOZ записується рівняння кола радіуса R розташування присмоктувальних отворів, по координатах точок Z_i, X_{ci} визначають апроксимуючу функцію, яка є рівнянням траєкторії руху насіння, сумісним рішенням рівняння траєкторії та рівняння кола розташування отворів на висівному диску визначаємо координати T_c, A - точки сходу насіння, а по них напрямок вектора швидкості в площині XOZ в момент сходу насіння (α - кут сходу), по обчисленим V_{xi}, V_{yi}, V_{zi} з ураху-

ванням

початкових

значень

$V_{AX}^* = \omega \cdot R \cdot \cos \alpha, V_{AZ}^* = \omega \cdot R \cdot \sin \alpha, V_{AY}^* = 0$ при $Z = Z_A$, де ω - відома кутова швидкість обертання висівного диска, визначають апроксимуючі функції V_x, V_y, V_z , по яким у будь-якій точці траєкторії визначається швидкість насіння по величині та напрямку.

На фіг.1 показана схема розташування світлочутливих лінійок відносно висівного диска та положення осей координат X, Z . На фіг.2 показані координати початку X_{ni} , середини X_{ci} , та кінця X_{ki} зони затемнення в момент їх фіксації при появі на i -ій світлочутливій лінійці направлений вздовж осі X , верхня кромка якої має координату Z_i . На фіг.3 показаний графік швидкостей руху насінини по координаті Z , інтерполяційна крива, продовження якої при перетині координати Z_A - координати на колі присмоктувальних отворів, де $T.A$ - точка сходу насіння.

При висіві насіння та одночасній появі зон затемнення на двох взаємно перпендикулярних світлочутливих лінійках фіксуються моменти часу їх появи t_i , координати X_{ni} - початку, та X_{ki} - кінця по осі Y , Y_{ni} - початку, та Y_{ki} - кінця по осі Y зон затемнення, по яким визначаються координати середини зон затемнення X_{ci}, Y_{ci} . По отриманих координатах X_{ci}, Z_i точок $i=1, \dots, 4$ методами інтерполяції [3] знаходимо інтерполяційний багаточлен. Вирішуючи його разом з рівнянням кола розташування присмоктувальних отворів $Z^2 + (X - X_{01})^2 = R^2$ знаходимо дві точки перетину кривих. Точка, у якій координата Z більше, є $T.A$ - точкою сходу насіння з висівного диска.

Координата Z_A є загальною і для площини YOZ . Координата Y_A визначається середнім значенням положення центра насіння при його присмоктування до отворів висівного диска і визначається перед дослідженням процесу висіву. Вісь OY співпадає з площиною висівного диска і в точках з координатами Z_i , фіксуються координати Y_{ci} при реєстрації прольоту насіння.

Координати точки $A-Z_A, X_A$ знайдені у площині XOZ визначені з ймовірною похибкою, яка залежить від застосованого методу інтерполяції. Однак для більшої кількості висівного насіння отримане розсіювання координат точок сходу, дає реальну зону розсіювання точок сходу насіння з висівного диска. Таким чином знайдена траєкторія руху насіння починаючи від точки сходу до кінця сошника.

Для точки A можна визначити кут сходу насіння з висівного диска $\alpha = \arctg((X_{01} - X_A)/Z_A)$.

Щоб визначити проекції вектора швидкості на координатні вісі застосовуємо метод інтерполяції [3], маючи в системі координат t, Z точки з координатами t_i, Z_i . Перетин інтерполяційної кривої з координатою Z_A дає час t_A сходу насіння з висівного диска, обчислений з можливою похибкою. З урахуванням t_A можна визначити:

- термін часу Δt_i за який насінина пролітає від $T.A$ до кожної лінійки $\Delta t_i = t_i - t_A$;

- приріст зміни координат переміщення насінини по кожній з осей $\Delta Z_i = Z_i - Z_A$; $\Delta X_i = X_{ci} - X_A$; $\Delta Y_i = Y_{ci} - Y_A$,

- проекцію швидкості руху насінини на координатні

натні осі в момент часу t_i $V_{zi} = \Delta Z_i / \Delta t_i$; $V_{xi} = \Delta X_i / \Delta t_i$; $V_{yi} = \Delta Y_i / \Delta t_i$.

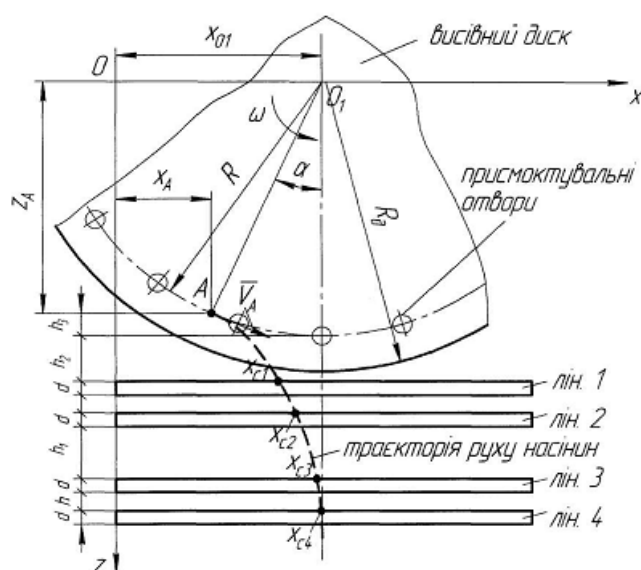
Будемо вважати, що в т. А $|V_A^*| = \omega R$, де ω - відома кутова швидкість обертання висівного диска, а $V_{AX}^* = V_A^* \cdot \cos \alpha$, $V_{AZ}^* = V_A^* \cdot \sin \alpha$, $V_{AY}^* = 0$.

Маючи координати для Z в точках Z_A, Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 відповідні значення V_{ZA}^*, V_{Zi} , а також V_{XA}^*, V_{Xi} та V_{YA}^*, V_{Yi} визначаємо апрокси-

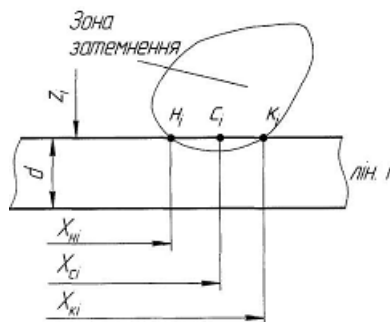
муючі функції V_x, V_y, V_z , по яких у будь-якій точці траєкторії визначаються швидкість насінини по величині та напрямку.

Джерела інформації:

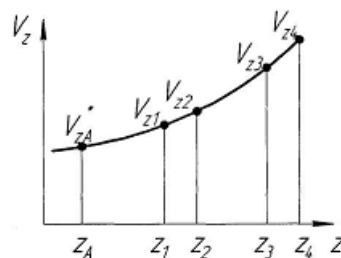
1. Заявка №201001451 від 12.02.2010.
2. Патент №41300, від 12.05.2009. Бюл. № 9, 2009UA.
3. Методы вычислений на ЭВМ: Справочное пособие / Иванов В.В. - Киев: Наук. думка, 1986. - С.144-217.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3