



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 61355

(13) A

(51) 7 A01B35/20, 13/16

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДВидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ВІБРАЦІЙНИЙ ГЛИБОКОРОЗПУШУВАЧ

1

2

(21) 2003010133

(22) 03 01 2003

(24) 17 11 2003

(46) 17 11 2003, Бюл. № 11, 2003 р.

(72) Чорний Сергій Володимирович, Чорна Тетяна  
Сергіївна(73) ТАВРІЙСЬКА ДЕРЖАВНА АГРОТЕХНІЧНА  
АКАДЕМІЯ(57) 1 Вібраційний глибокорозпушувач, що містить  
раму з установленим на ній робочим органом,  
який має отвір у своїй середній частині з встанов-

леним ексцентриком, який відрізняється тим, що  
робочий орган забезпечений кулісою, яку виконано  
у вигляді циліндричної втулки, а також додатковим  
ексцентриком, установленим в отворі, який вико-  
нано в його верхній частині, причому отвори, у  
яких встановлені ексцентрики, мають овальну  
форму

2 Вібраційний глибокорозпушувач за п. 1, який  
відрізняється тим, що у верхньому отворі велика  
вісь розташовується горизонтально, а у середньо-  
му - вертикально

Описуваний передбачуваний винахід нале-  
жить до сільськогосподарського машинобудуван-  
ня, зокрема до вібраційних ґрунтообробних зна-  
рядів, і може бути використано для глибокого роз-  
пушування ґрунту

Уже відомий вібраційний глибокорозпушувач  
А с СРСР № 1702891, МКИ А01В 35/20, 1988 що  
має раму, на якій за допомогою шарнірів закріпле-  
на стійка, яка має нерухому і рухливу секції, які  
з'єднані між собою за допомогою вертикального  
шарніра. Вісь рухливої секції з'єднується з вібро-  
чим механізмом за допомогою кривошипно-  
шатунного механізму, виконаного регульованим за  
допомогою пальця й отворів. Глибокорозпушувач  
забезпечений обмежником і амортизатором, що  
розміщені перед стійкою. Амортизатор складається  
з еластичних і пружних елементів, зблокованих  
на стержні за допомогою втулок. У кронштейні  
виконано овальний паз, у якому переміщається  
обмежник при переміщенні стійки в горизонтальній  
площині. При виконанні технологічного процесу на  
робочий орган діє опір ґрунту, у результаті чого  
стійка відхиляється, а під дією амортизатора стій-  
ка повертається у первісне положення, роблячи  
при цьому складні рухи, що сприяє зниженню ене-  
ргоємності.

Недоліком відомого знаряддя є складність  
конструкції, одержання довільних ненаправлених  
коливальних з постійно змінною амплітудою, що зме-  
ншує ефект від вібрації. Крім того, під час руху  
передньої стійки робочого органа, неминує його  
защемлення, оскільки тільки рухлива секція, що

стоїть позаду, розширює бічні стінки ґрунту

Також відомий вібраційний глибокорозпушувач  
А с № 1782349, МКИ А01В 13/02, що містить ко-  
пач з хитною стійкою, у вушці (між двох пластин і  
на шарнірі), сполученою з рамою, на якій верти-  
кально встановлено вібратор, під-пружинений знизу  
спиральною пружиною-демпфером і за допомогою  
шарніра сполучений зі штанговим ресорним резо-  
натором (змушених вертикальних коливань), роз-  
ташованим з тильної сторони стійки і на всю її до-  
вжину, у П-подібній направляючій, у верхній лобо-  
вій частині під рамою і зі стійкою змонтований  
стрічковий демпфер, кінець П-подібній направ-  
ляючої з'єднано із синусоїдальним резонатором (го-  
ризонтальних коливань), між синусоїдами якого  
розташовані пасивні резонатори. При цьому всі  
резонатори мають різну твердість. Стійка в нижній  
частині закріплена копачем, між двох паралельних  
пластин. Таким чином, уся поєднана між собою  
схема (система) резонаторів має не однакову тве-  
рдість, але однакову амплітуду коливань.

До недоліків цього пристрою-аналога відно-  
сяться генерація довільних ненаправлених коли-  
вань з непостійною амплітудою.

Як прототип обрано аератор підґрунтового  
шару (патент РСТ № 87/04893, МКИ<sup>1</sup> А01В 13/08,  
11/00, Е02F 5/32, 1987), що має робочий орган,  
змонтований на рамі, яка зв'язана з транспортним  
засобом. У середній частині робочого органа роз-  
ташований циліндричний отвір. В отворі поперек  
площини робочого органа розташовується вал з  
напресованим на нього ексцентриком, який здійс-

(19) UA (11) 61355 (13) A

нює обертальні рухи. Робочий орган робить зворотно-поступальний рух щодо рами у вертикальній площині й у напрямку стискального зусилля. Розтяжка утримує робочий орган від обертання щодо ексцентрика під час його руху в ґрунті. Отвори на розтяжці і отвори на рамі призначені для позиціонування робочого органа в заданому положенні при зміні глибини обробки ґрунту.

До недоліків цього пристрою-прототипу відноситься використання одного ексцентрика, що дозволяє генерувати тільки прості гармонійні коливання без зміни їхньої форми.

В основу винаходу покладена задача удосконалення вібраційного глибокорозпушувача, у якому шляхом зміни його конструкції досягається передача на робочий орган спрямованих вертикальних і горизонтальних коливань. Це дозволяє одержувати бігармонічні коливання робочого органа різних траєкторій для додаткового зниження тягового опору, а також кращого розпушування ґрунту.

Поставлену задачу вирішують тим, що вібраційний глибокорозпушувач, який містить раму з установленим на ньому робочим органом, що має отвір у своїй середній частині, в якій встановлено ексцентрик, відповідно до винаходу забезпечений кулісою виконаною у вигляді циліндричної втулки, а також додатковим ексцентриком, встановленим в отвір, виконаний в його верхній частині, причому отвори, у яких встановлені ексцентрики мають овальну форму.

Поставлена задача також вирішується тим, що у верхньому отворі велика вісь розташовується горизонтально, а в середньому вертикально.

Установка додаткового ексцентрика дозволяє одержувати вертикальні і горизонтальні коливання робочого органа з різними траєкторіями його руху для додаткового зниження тягового опору, кращого розпушування ґрунту, а куліса запобігає зсуву верхньої частини робочого органа по напрямку руху машини.

Технічна сутність і принцип дії запропонованого пристрою пояснюються кресленнями, на яких зображені:

Фіг 1 Вібраційний глибокорозпушувач, вид загальний

Фіг 2 Перетин А-А на фіг 1

Фіг 3-14 Види траєкторій руху робочого органа

Запропонований вібраційний глибокорозпушувач складається з рами 1, до якої прикріплені дві опорні пластини 2 і 3. До пластин 2 і 3 кріпляться обойми із шарикопідшипниками 4. Обойми з підшипниками 4 служать опорами для двох паралельних валів 5 і 6, розташованих один під іншим, і перпендикулярних площинам опорних пластин 2 і 3. На валах 5 і 6 кріпляться зірочки 7 і 8, що з'єднують вали 5 і 6 ланцюговою передачею 9. У середній частині валів 5 і 6 фіксується по одному знімному ексцентрику 10 і 11. Між опорними пластинами 2 і 3 розташовується робочий орган 12, що виконаний у вигляді пластини складної форми. У верхній і середній частині робочого органа 12 відповідно розташовані овальні отвори 13 і 14, причому у верхньому овальному отворі 13 велика вісь розташовується горизонтально, а в середньому 14 - вертикально. Робочий орган 12 спирається на ексцентрики 10 і 11, що знаходяться в його отво-

рах 13 і 14.

У верхній частині робочого органа 12 приварено стержень 15, що переміщається уздовж (направляючої) куліси, яка виконана у вигляді циліндричної втулки 16 і приварених до неї поперечних стержнів 17 і 18, що знаходяться в отворах опорних пластин 2 і 3.

Глибокорозпушувач працює в таким чином.

У процесі руху глибокорозпушувача крутний момент від вала відбору потужності трактора передається на вал 5 через карданну передачу, підвільнувальний редуктор (мультипликатор) і ланцюгову передачу 3 вала 5 ланцюговою передачею 9 крутний момент передається на вал 6, причому відносна швидкість обертання валів 5 і 6 залежить від кількості зубців зірочок 7 і 8. Разом з валами обертаються й ексцентрики 10 і 11, що знаходяться в пазах отворів 13 і 14 робочого органа 12. При обертанні ексцентрика 10 відбувається зсув робочого органа 12 тільки у вертикальному напрямку (ексцентрик 10 може впливати тільки на верхню і нижню стінки отвору 13), а при обертанні ексцентрика 11 відбувається зсув робочого органа 12 тільки в горизонтальному напрямку (вплив здійснюється тільки на бічні стінки отвору 14). При таких впливах з'являється можливість генерувати не тільки спрямовані гармонійні і бігармонічні коливання робочого органа 12, але й одержувати траєкторії його руху різних форм і амплітуд при використанні ексцентриків 10 і 11 з різними варіантами ексцентриситетів. Куліса запобігає зсуву верхньої частини робочого органа 12 по напрямку руху машини.

Траєкторія руху точки В робочого органа описується наступним параметричним рівнянням

$$\begin{cases} X = \frac{[r_1 \cdot \sin \varphi_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha + r_1 \cdot \cos \varphi_1] \cdot AB \cdot \cos \alpha}{AO + OC} \\ Y = AB \cdot \cos \alpha - [AO + OC] + r_2 \cdot \sin \varphi_2 + AO \cdot \frac{\operatorname{tg}^2 \alpha}{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha} \end{cases}$$

$$\alpha = \operatorname{arctg} \left( \frac{r_1 \cdot \cos \varphi_1}{AO + OC - r_1 \cdot \sin \varphi_1} \right)$$

де АВ - довжина робочого органа, мм,

АТ - відстань між направляючою і верхнім ексцентриком,

мм, ОС - міжосьова відстань приводних роликів, мм,

$R_1$  - ексцентриситет нижнього ексцентрика, мм,

$R_2$  - ексцентриситет верхнього ексцентрика, мм,

$f$  - кут зсуву нижнього ексцентрика стосовно верхнього, град ,

W - відношення швидкостей приводних роликів,

Y - амплітуда переміщення по осі Y, мм,

X - амплітуда переміщення по осі X, мм

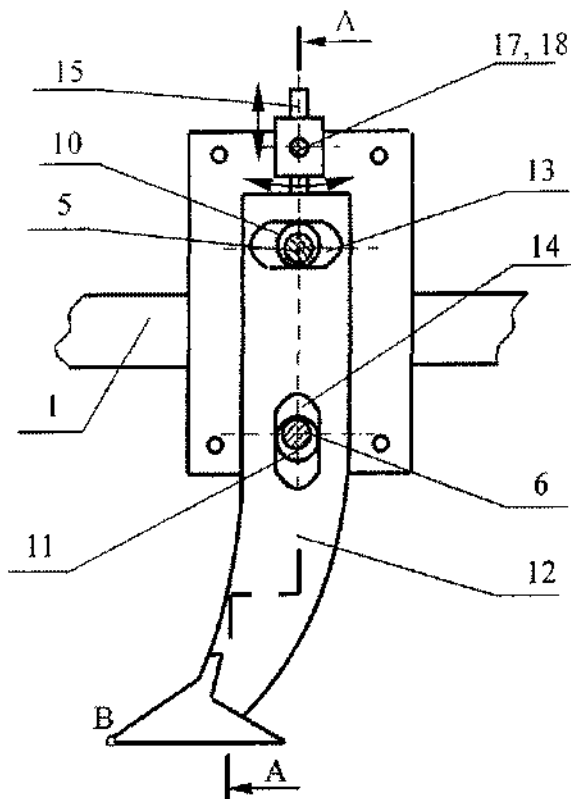
На основі отриманих залежностей була складена програма на ЕОМ. При введенні вихідних даних АВ, ОС,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $f$ , W можна одержати траєкторію руху робочого органа, тобто точки В, а також попередньо розрахувати кінематичні параметри пристрою для одержання необхідних форм і напрямків коливання робочого органа фіг 1.

Результати розрахунків приведені в таблиці

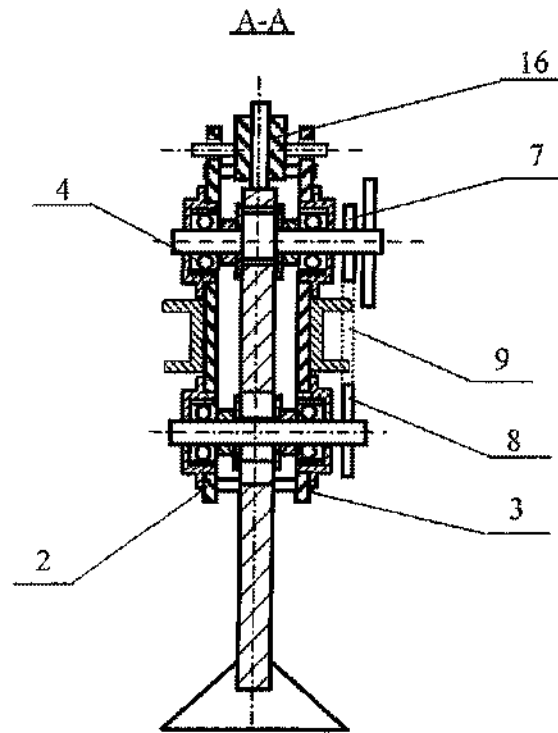
Таблиця

Параметри траєкторій коливань робочого органа при  $AB=1150\text{мм}$ ,  $AT=120\text{мм}$ ,  $OC=350\text{мм}$ ,  $R_1=10\text{мм}$ ,  $R_2=10\text{мм}$

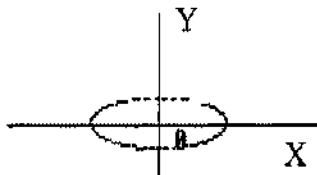
№ п/п	Параметри	Номер траєкторії коливань											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	И	12
1	f, град	0	70	270	90	0	90	180	160	0	90	220	0
2	W	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	0,5
3	Y, мм	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
4	X, мм	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10



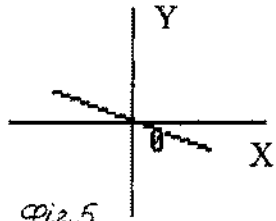
Фиг. 1



Фиг. 2



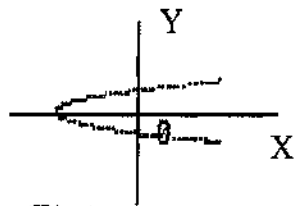
Фіз. 2.3



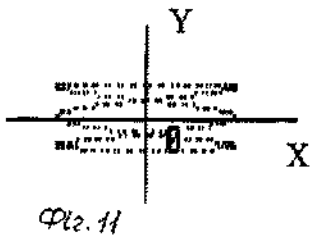
Фіз. 2.5



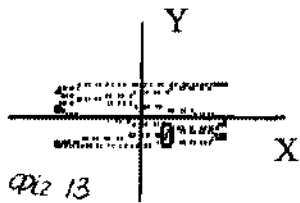
Фіз. 2.7



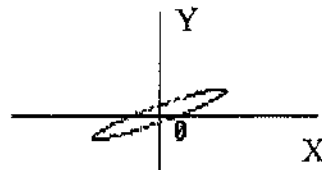
Фіз. 2.9



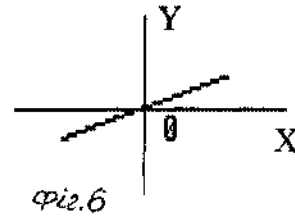
Фіз. 2.11



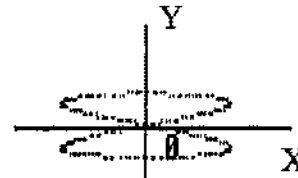
Фіз. 2.13



Фіз. 2.4



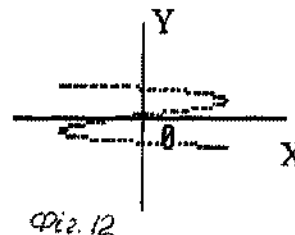
Фіз. 2.6



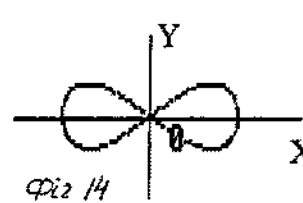
Фіз. 2.8



Фіз. 2.10



Фіз. 2.12



Фіз. 2.14