



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **146031** (13) **U**  
(51) МПК (2021.01)

**A01B 37/00**

**A01B 35/24** (2006.01)

**A01B 39/22** (2006.01)

**A01B 63/00**

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	<b>а 2018 03040</b>	(72) Винахідник(и):	<b>Кувачов Володимир Петрович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки:	<b>26.03.2018</b>	(73) Володілець (володільці):	<b>ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,</b>
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	<b>21.01.2021</b>		<b>пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72310 (UA)</b>
(41) Публікація відомостей про заявку:	<b>10.10.2019, Бюл.№ 19</b>		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	<b>20.01.2021, Бюл.№ 3</b>		

## (54) СПОСІБ УНІВЕРСАЛЬНОГО МЕХАНІЧНОГО БЕЗПОЛИЦЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

### (57) Реферат:

Спосіб універсального механічного безполицевого обробітку ґрунту включає заглиблення робочого органу в ґрунт, механічне поверхнєве або глибоке безполицєве руйнування масиву ґрунтового середовища. Заглиблення робочого органу і характер механічного впливу на масив ґрунтового середовища відбувається автоматично, шляхом утримування програми дій в залежності від фізико-механічних властивостей ґрунту по глибині обробітку, які вимірюються в процесі механічного обробітку ґрунту, і заданих параметрів агротехнічної якості ґрунтового середовища, постійного аналізу ситуації і відтворення відповідних рішень, які реалізуються дією виконавчих механізмів знаряддя-трансформера.

UA 146031 U

UA 146031 U

Корисна модель належить до сільського господарства, зокрема до способів і знарядь з обробітку ґрунту.

Відомий спосіб комбінованого безполицевого пошарового обробітку ґрунту включає заглиблення комбінованого робочого органу в ґрунт, механічне пошарове розпушування ґрунту одночасно в декількох горизонтах [Пат. України № 54602, МПК А 01В 37/00, опубл. 15.07.2002, бюл. № 7].

До недоліків цього способу слід віднести наступне. По-перше, використання комбінованих знарядь, звичайно, суттєво збільшує енерговитрати на обробітку ґрунту через підвищення тягового опору, оскільки декілька органів заглиблені в ґрунт одночасно. Це потребує використання важких тракторів, які ущільнюють ґрунт, руйнують його структуру, яка не відновлюється завдяки суто механічному його обробітку. Структурне руйнування ґрунту спостерігається і при підвищеному буксуванні рушії тракторів. В цьому випадку інтенсифікується розпилення структурних агрегатів, що сприяє подальшій вітровій та водній ерозії, зменшення вмісту гумусу, порушення водно- і газообміну, і, в результаті, - загальній деградації ґрунту і втраті родючості. По-друге, відомо, що енергетичною проблемою обробітку ґрунту клиноподібними робочими органами є їх низький коефіцієнт корисної дії. В останньому до 50 % механічної енергії витрачається на тертя між робочими поверхнями і ґрунтом. Тому, ефективність їх використання залежить від властивостей ґрунту, які визначені низкою природних факторів.

Найближчим аналогом є спосіб обробітку ґрунту, який представлений в патенті на корисну модель [Пат. України № 97997, МПК А 01В 35/24, А 01В 63/111, опубл. 10.04.2015, бюл. № 7], за яким характер механічного поверхневого або глибокого безполицевого руйнування масиву ґрунтового середовища обумовлений роботою механізму автоматичного регулювання глибини ходу робочих органів сільськогосподарського знаряддя, дія якого залежить від реакції опору ґрунту, тобто від його властивостей - прийнятий за прототип.

Основним недоліком вказаного способу є те, що при покращенні якості розпушування ґрунтового середовища по глибині не вирішуються питання оптимального механічного впливу на масив ґрунтового середовища із заданими параметрами агротехнічної якості і найменшими енерговитратами. Зокрема, не забезпечується усунення ущільнення ґрунту на всіх горизонтах перебування кореневої системи культурної рослини, гомогенність (однаковість) структури ґрунту однакової агрегації, оптимальна щільність. Оскільки відомо, що оптимальний обробіток ґрунту в сукупності з природними атмосферними і біологічними процесами при мінімальних затратах антропогенної енергії повинно відтворювати ґрунт в достатнє родюче середовище. Для цього, при обробітку ґрунту в залежності від його властивостей і параметрів агротехнічної якості, слід втримувати баланс між кришенням ґрунту і його ущільненням по глибині обробітку. Це дуже важливо при отриманні оптимальної структури ґрунту перед посівом культурної рослини. Багаторічний науково-практичний досвід ґрунтообробітку свідчить про те, що важливе значення має спосіб обробки і тип використовуюваного при цьому робочого органу сільськогосподарського знаряддя. Останнє визначає характер складання і структурну організацію оброблюваного шару, харчовий та водний режими ґрунту. Тобто створення для рослин оптимальних параметрів структурно-агрегатного складу і щільності складення ґрунту в кореневмісному шарі культурної рослини. Водночас відомо, що польові культури пред'являють неоднакові вимоги до агрофізичних властивостей ґрунту за глибиною їх кореневмісного шару. Будь-які відхилення верхнього посівного шару ґрунту від її оптимальної структурно-агрегатної будови неминуче призводять до зниження якості посіву, поверхневому розвитку кореневої системи, неоднорідності посівів, неефективного використання добрив і вологи підорного шару ґрунту. Тому, можливість в зазначеному способі регулювання глибини ходу робочих органів дозволяє суттєво удосконалити процес обробки ґрунту, проте не дозволяє отримувати більш якісні показники вирощування сільськогосподарської продукції при мінімальних енерговитратах.

Відома конструкція знаряддя (комбінованого ґрунторозпушувача) для здійснення безполицевого пошарового обробітку ґрунту [Пат. України № 54602, МПК А 01В 37/00, опубл. 15.07.2002, бюл. № 7] містить плоскорізальні робочі органи.

До недоліків вказаної конструкції комбінованого знаряддя варто віднести складну конструкцію рами, нагромадження на неї робочих органів, що часто ускладнює обслуговування машини, збільшує тенденцію до забивання робочих органів ґрунтом і рослинними залишками, знижує експлуатаційну надійність у порівнянні з одноопераційними машинами/знаряддями. Водночас, використані у знарядді відомі серійні розпушувачі є вузькоспеціалізованими. Вони або обробляють ґрунт на глибині, або розпушують його на площині. Для того, щоб вони виконували технологічні операції з обробітку ґрунту в різних ґрунтових умовах та технологіях

вироснування сільськогосподарських культур їх потрібно переобладнувати, а для цього необхідні значні витрати праці.

Побудовані комбіновані знаряддя за вказаною схемою, як правило, громіздкі та металоємкі. Вони суттєво збільшують енерговитрати на обробіток ґрунту через підвищення тягового опору, оскільки декілька органів заглиблені в ґрунт одночасно. В результаті їх навішування на задній навісний механізм трактора відбувається суттєвий перерозподіл навантажень по мостах останнього. Це погіршує умови використання потужності двигуна трактора та ускладнює його керуваність. Громіздкість вказаних знарядь, як правило, збільшує кінематичну довжину агрегату, що приводить до збільшення ширини поворотної смуги і непродуктивних витрат часу під час руху агрегату на ній. Наслідком цього є зменшення продуктивності роботи машинно-тракторного агрегату і збільшення витрати палива двигуном трактора.

Також відомий розпушувач універсальний навісний та робочий орган розпушувача універсального навісного [Пат. України № 61982, МПК А01В13/08,35/26, опубл. 15.12.2003, бюл. № 12], конструкція якого обрана за прототип, містить стійку, механічний ґрунтообробний робочий орган.

Незважаючи на те, що в одному робочому органі розпушувача універсального поєднуються плоскоріз та розпушувач без утворення плужної підшви, а універсальність знаряддя полягає в можливості здійснення набору довільної кількості секцій-рамок з робочими органами, в залежності від тягового класу трактора, все ж таки вказана конструкція має суттєві недоліки. Головним серед них є неможливість регулювання основних конструктивно-технологічних параметрів робочого органу в залежності від властивостей ґрунту і заданих параметрів агротехнічної якості ґрунтового середовища. Тому, напевно, за різних умов його використання, не буде забезпечено виконання агротехнічних вимог при мінімальному тяговому опорі знаряддя. Також, відсутність на робочому органі додаткових пристосувань, які здатні забезпечити дотримання якісних показників роботи знаряддя, зокрема з якості розпушування ґрунту без проведення його додаткового обробітку, віддаляє вказану конструкцію від головних засад сучасної концепції розвитку сільськогосподарської техніки. Згідно з останньою в подальшому розвитку сільськогосподарської техніки намічені тенденції створення комбінованих, універсальних і уніфікованих машин нового покоління, які забезпечують максимальну продуктивність при мінімальних витратах ресурсів і виконують за один прохід декілька технологічних операцій без зниження якісних показників роботи знаряддя. При цьому надійність машин повинна бути на рівні, або навіть вище, за зарубіжні аналоги.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу універсального механічного безполицевого обробітку ґрунту, шляхом автоматичного заглиблення робочого органу і механічного впливу на масив ґрунтового середовища знаряддям-трансформером, в залежності від властивостей ґрунту і заданих параметрів агротехнічної якості ґрунтового середовища, що дозволяє підвищити якість і рівномірність розпушування ґрунту по глибині та зменшити енергоємність процесу.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі універсального механічного безполицевого обробітку ґрунту, який включає заглиблення робочого органу в ґрунт, механічне поверхневе або глибоке безполицеве руйнування масиву ґрунтового середовища, згідно з корисною моделлю, заглиблення робочого органу і характер механічного впливу на масив ґрунтового середовища відбувається автоматично, шляхом утримування програми дій в залежності від фізико-механічних властивостей ґрунту по глибині обробітку, які вимірюються в процесі механічного обробітку ґрунту, і заданих параметрів агротехнічної якості ґрунтового середовища, постійного аналізу ситуації і відтворення відповідних рішень, які реалізуються дією виконавчих механізмів знаряддя-трансформера.

Удосконалення знаряддя для універсального механічного безполицевого обробітку ґрунту здійснене шляхом оснащення його набором взаємно рухомих механічних елементів з системою автоматичного керування їх положення у просторі в залежності від властивостей ґрунту і заданих параметрів агротехнічної якості ґрунтового середовища, що дозволяє зменшити питому металоємність, енергоємність процесу і загальний тяговий опір знаряддя.

Здійснення автоматичного заглиблення робочого органу і механічного впливу на масив ґрунтового середовища в залежності від властивостей ґрунту і заданих параметрів агротехнічної якості ґрунтового середовища підвищує якість і рівномірність розпушування ґрунту по глибині, знижує енергоємність процесу та ймовірність виникнення екологічно небезпечних явищ. Постійний аналіз ситуації і відтворення відповідних рішень, які реалізуються дією виконавчих механізмів знаряддя-трансформера дає змогу забезпечити виконання агротехнічних ґрунтозахисних вимог, зокрема: підвищити біологічну активність родючого шару ґрунту, покращити живильний, водний, повітряний і тепловий режими ґрунту, зменшити вітрову, водну,

крапельну ерозію та щільність оброблюваного шару ґрунту, збільшити вологомісткість оброблюваного шару, підвищити коефіцієнт гуміфікації та ефективність знищення бур'янів. В кінцевому рахунку це зменшить собівартість ґрунтообробних робіт та підвищить урожайність культурних рослин.

Знаряддя-трансформер для універсального механічного безполицевого обробітку ґрунту, що містить стійку, робочий орган представлений набором взаємно рухомих механічних елементів, які утворюють трьох- або двохгранний клин, кожний з яких зв'язаний з системою керування їх положення у просторі, вхід якої з'єднаний з програмним пристроєм та датчиками контролю властивостей ґрунту, а виходи з'єднані з виконавчими механізмами, які керують положенням кожного механічного елемента в просторі і трансформують зовнішній вигляд робочого органу та керують системою автоматичного регулювання глибини обробітку.

Додаткове оснащення ґрунтообробного знаряддя взаємно рухомих механічними елементами, які трансформують зовнішній вигляд робочого органу залежно від умов його роботи, дозволяє автоматично змінювати конструктивні параметри робочого органа, забезпечуючи виконання агротехнічних вимог з якості розпушування ґрунту без проведення додаткового обробітку, що зменшує питому металоємність, енергоємність процесу і загальний тяговий опір знаряддя. Останнє також сприяє можливості збільшувати ширину захвату агрегату, або його робочу швидкість руху, що підвищує продуктивність роботи агрегату.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де:

на фіг. 1 представлено схему знаряддя-трансформера для універсального механічного безполицевого обробітку ґрунту;

на фіг. 2 - схему взаємодії окремих елементів знаряддя.

Знаряддя-трансформер для універсального механічного безполицевого обробітку ґрунту містить стійку 1 (фіг. 1) із системою 2 автоматичного регулювання глибини  $h$  обробітку ґрунту 3, механічний ґрунтообробний робочий орган 4, представлений набором взаємно рухомих механічних елементів 5, які утворюють трьох- або двохгранний клин, з кутами кришення  $\alpha$ , обертання  $\beta$ , зсуву  $\gamma$ , по всій поверхні якого розміщені датчики 6 контролю властивостей ґрунту 3. Кожний із взаємно рухомих механічних елементів 5 зв'язаний з системою 7 (фіг. 2) керування їх положення у просторі, вхід якої з'єднаний з програмним пристроєм 8 та датчиками 6 контролю властивостей ґрунту 3, а виходи з'єднані з виконавчими механізмами 9, які керують положенням кожного механічного елемента 5 в просторі і трансформують зовнішній вигляд робочого органу 4 та керують системою 2 автоматичного регулювання глибини  $h$  обробітку.

Знаряддя-трансформер для універсального механічного безполицевого обробітку ґрунту працює таким чином.

Для універсального механічного поверхневого або глибокого безполицевого обробітку ґрунту знаряддя-трансформер попередньо регулюють на задану глибину  $h$  обробітку і навішують на навісний механізм трактора (на фіг. 1 не показаний). Його робочий орган 4, прикріплений до стійки 1, представлений набором взаємно рухомих механічних 5 елементів, які утворюють трьох- або двохгранний клин.

При виконанні універсального механічного безполицевого обробітку ґрунту знаряддя-трансформер (фіг. 1) повністю заглиблюють в ґрунтове середовище. Одночасно з його заглибленням в процесі механічного обробітку датчиками 6 контролюють фізико-механічних властивостей ґрунту 3 по глибині  $h$ . Датчики 6 з'єднані з системою 7 (фіг. 2) керування положення кожного механічного елемента 5 робочого органу 4. Система 7 керування з'єднана з програмним пристроєм 8 (фіг. 2), який попередньо програмує на задані параметри агротехнічної якості ґрунтового середовища. Залежно від властивостей ґрунту 3 по глибині  $h$  і попередньо заданих параметрів агротехнічної якості ґрунтового середовища система 7 керування подає керуючий вихідний сигнал на виконавчий механізм 9. Останній керує положенням кожного механічного елемента 5 робочого органу 4 в просторі і системою 2 автоматичного регулювання глибини обробітку. В результаті постійного аналізу ситуації і відтворення відповідних рішень керування положенням кожного механічного елемента 5 робочого органу 4 в просторі призводить до автоматичної трансформації його зовнішнього вигляду. Ця трансформація характеризується безперервною зміною кутів  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ . Так, під впливом клина, який утворився в певний момент часу внаслідок його безперервної трансформації, відбувається деформація ґрунту 3, характер якої залежить від його властивостей і кута  $\alpha$  установки робочої грані клина до горизонту. Клин з кутом  $\alpha$  відокремлює пласт ґрунту 3 на глибині  $h$  обробітку, стискає його в вертикальній площині і розколює на окремі частини. Чим більше кут  $\alpha$ , тим сильніше клин кришить відокремлюваний пласт ґрунту 3. Клин з кутом  $\gamma$ , що орієнтований вертикально, відокремлює і стискає пласт ґрунту 3 в горизонтальній

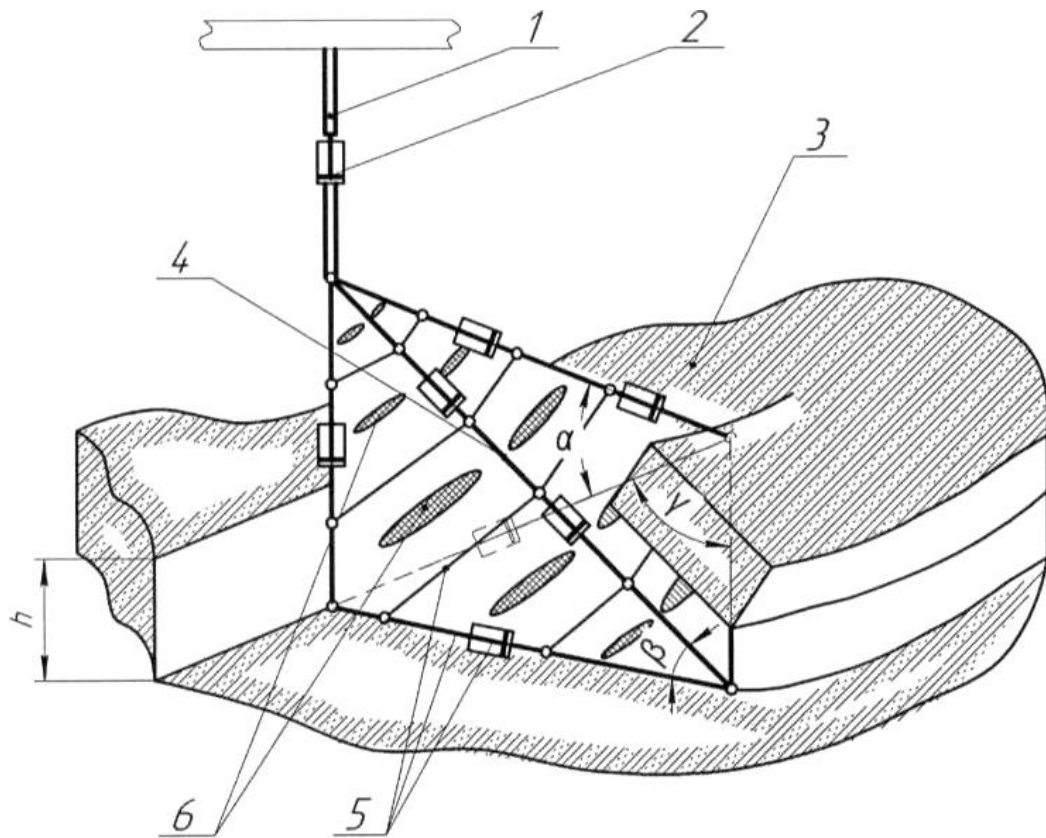
площині. Двогранний клин з кутом  $\beta$ , призначений відхиляти пласт в сторону, перевертаючи його.

Програмне керування системи 2 автоматичного регулювання глибини обробітку відбувається по сигналу програмного пристрою 8 (фіг. 2), в результаті дії якого система 7 відслідковує сигнал датчиків 6 властивостей ґрунту 3 по глибині  $h$  обробітку. І в залежності від вхідних і заданих параметрів агротехнічної якості ґрунтового середовища, керуючи системою 2 автоматичного регулювання глибини обробітку, заглиблює або вглиблює робочий орган 4 в ґрунті 3.

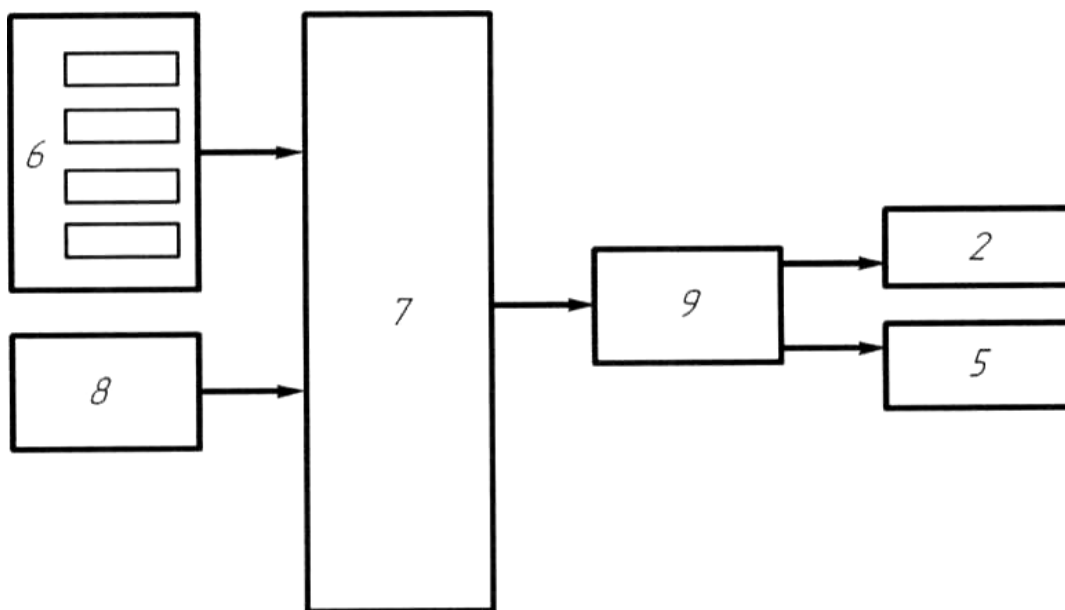
Використання запропонованого способу універсального механічного безполицевого обробітку ґрунту і знаряддя-трансформера для його здійснення дозволяє підвищити якість і рівномірність розпушування ґрунту по глибині, зменшує енергоємність процесу, що в кінцевому рахунку зменшує собівартість ґрунтообробних робіт та підвищує урожайність культурних рослин.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб універсального механічного безполицевого обробітку ґрунту, що включає заглиблення робочого органу в ґрунт, механічне поверхнєве або глибоке безполицєве руйнування масиву ґрунтового середовища, який **відрізняється** тим, що заглиблення робочого органу і характер механічного впливу на масив ґрунтового середовища відбувається автоматично, шляхом утримування програми дій в залежності від фізико-механічних властивостей ґрунту по глибині обробітку, які вимірюються в процесі механічного обробітку ґрунту, і заданих параметрів агротехнічної якості ґрунтового середовища, постійного аналізу ситуації і відтворення відповідних рішень, які реалізуються дією виконавчих механізмів знаряддя-трансформера.



Фіг. 1



Фіг. 2