

УДК 631.356

Бабицький Л. Ф., Ляшенко С. В., Падалка В. В.

ОБРОБІТОК ЕРОДОВАНИХ ҐРУНТІВ АКТИВНИМ ГЛИБОКОРОЗПУШУВАЧЕМ

Розглянуті передумови створення глибокорозпушувача з активною дією на ґрунт, що має кращі енергетичні показники та підвищує агрофізичні властивості посівного горизонту для створення найкращих умов вегетації рослин. Запропонована конструкція робочого органу. Наведені попередні результати експериментальних досліджень.

Ключеві слова: ґрунт, глибокий обробіток, активна дія, розпушувач.

Рассмотрены предпосылки создания рыхлителя с активным действием на почву, который имеет лучшие энергетические показатели и улучшает агрофизические свойства посевного горизонта. Предложена конструкция рабочего органа. Приведены предварительные результаты экспериментальных исследований.

Ключевые слова: ґрунт, глубокая обработка, активное действие, разрыхлитель.

Pre-conditions creation of scarifiers are considered with the active operating on soil, which has the best power indexes and improves the technical properties of sowing horizon. The construction of working organ is offered. Experimental researches are resulted.

Key words: soil, deep processing, the active action baking powder.

Постановка проблеми. Селекціонери-новатори та провідні фахівці в галузі вирощування сільськогосподарської продукції висловлюють незадовільну оцінку агрохімічному та агрофізичному стану ґрунтів в Україні незалежно від їх типів та розташування. Надмірне внесення концентрованих мінеральних добрив, одноманітність поверхневого обробітку та штучне зволоження ланів створює умови для підвищення засоленості поверхневого шару. Більшість районів втрачають врожайність, а ґрунти перетворюються на непридатні до ведення рослинництва. Одним з напрямком покращення агрофізичного стану ґрунту є його періодичне глибоке розпушування. Такий обробіток покращує гідро та повітропроникність, приводить до вимивання надлишку солей та відновлюється

природна кислотність поверхневого посівного шару.

Відомі смугові розпушувачі [1], що дозволяють обробляти ґрунт на глибині до 60 см, позитивно впливають на агрофізичні властивості. Зменшується твердість, покращується структурність посівного горизонту ґрунту. Головним позитивом роботи таких ґрунтообробних машин є підривання ущільненого прошарку, що утворюється в результаті багаторазового поверхневого обробітку ґрунту.

Головним недоліком будь-якої ґрунтообробної машини, яка працює на великій глибині, є значні енергетичні витрати на їх пересування. Сучасні такі агрегати мають енергоємність до 80 л.с./м. Покращити енергетичні показники роботи цих машин, як показав практичний досвід,

можливо за рахунок активної їх дії на ґрунт.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

До переліку сучасних досягнень науки та техніки, які повинні використовуватись в сільськогосподарському виробництві, відносяться різноманітні вібраційні та імпульсні методи інтенсифікації виробничого процесу. Вібраційні машини, як правило, не тільки економічні, але дозволяють виконати такі операції на які не здатні інші. Зацікавленість в розробці цих робочих органів викликана насамперед тим, що конструкція з реактивним або пружним коливанням чи вібруючими робочими органами значно дешевше та економічно доцільніше, порівняно з активним приводом, що більш трудомісткі та затратні при виготовленні та під час їх експлуатації.

Робочі органи ґрунтообробних машин [2], як люба конструкція під час роботи, приймає участь в різноманітних коливальних процесах, які провідні фахівці поділяють на чотири основні групи:

- 1) коливання, що викликані за допомогою рушія (енергетичного засобу, або від сил взаємодії привідних механізмів з поверхнею ґрунту);
- 2) коливання, що виникають в елементах самого агрегату (коливання механізму);
- 3) власні коливання робочого органу;
- 4) автоколивання робочого органу під час його взаємодії з ґрунтом.

Таким чином, необхідно враховувати те, що коливання робочих органів під час їх роботи – об'єктивна реальність.

Так як конструкція ґрунтообробного знаряддя містить пружні елементи, на робочих органах обов'язково виникають коливання під впливом зовнішніх збурюючих сил. Основним джерелом таких сил є:

- 1) мікронеоднорідність ґрунту (наявність ущільнення та рослинних залишків та їх коренів);
- 2) коливання глибини заглиблення робочого органу;
- 3) коливання швидкості руху агрегату.

Жорстко фіксовані стояки робочих органів не мають змогу очищуватися від накопиченого ґрунту та рослинних решток. Відсутність активної дії на ґрунтове середовище приводить до значних енергетичних витрат на їх привід.

Проведений аналіз результатів досліджень конструкцій глибоко-обробних розпушувачів та їх взаємодія з ґрунтом під час виконання технологічного процесу встановив, що найбільш прийнятним для подальшого дослідження є робочий ґрунтообробний орган з можливістю обмеженого коливання стояка відносно горизонтальної осі, що має жорсткі удари при досягненні ним крайнього положення.

Зменшення тягового опору, покращення якості обробки ґрунту, дотримання агротехнічних вимог по глибині обробки можна досягти використавши робочий орган з закріпленим стояком, який має змогу відхилитися від вертикального положення не відносно невеликий кут. Ці пружні коливання відбуваються виключно під впливом на робочий орган нерівномірності фізичних властивостей ґрунту та розташування бур'янів.

Зниження енерговитрат та підвищення технологічних показників роботи глибокорозпушувачів шляхом розробки конструкції та обґрунтування оптимальних параметрів робочих органів з можливістю обмеженого пружного їх повертання у вертикальній площині.

Мета статті – розробити конструкцію активного ґрунторозпушувача, що має менші енергетичні витрати на виконання технологічного процесу та здатний на самоочищення від накопичених ґрунту та рослинних решток для отримання кращих агрофізичних властивостей посівного шару.

Викладення основного матеріалу. Для реалізації зазначених вище шляхів підвищення ефективності технологічного процесу розпушування ґрунту запропоновано технологічну схему обробки ґрунту парою коливально-ударних чизельних робочих органів з використанням торсіону як пружного елемента.

На рис. 1. зображено схему запропонованого робочого органу торсіонно-ударного розпушувача ґрунту, який складається з рами 1, на якій розміщені під кутом правий 2 та лівий 3 взаємозамінні ножі, які у верхній та нижній своїй частині мають долотоподібні розпушувачі 4. Робочі органи мають можливість обмеженого коливання ножів відносно горизонтальної осі 5. Пружним елементом коливальної системи є торсіон 6, закріплений на рамі за допомогою тримачів 7. Жорсткість торсіону регулюється важелем 8 (жорстко закріплений на середній частині торсіонного валу) загвинчуючи гайку 9 на гвинту 10.

До конструктивно-технологічної схеми введено кінематичні пари четвертого класу, що утворюються під час зіткнення відповідних ланок, при цьому ступінь рухливості ножів змінюється у залежності від деформаційних властивостей ґрунту. В процесі руху у ґрунті лівий та правий ножі здатні коливатися вздовж своєї похвильової осі. При цьому зі збільшенням опору інтенсивність коливань зростає. Таким чином, здійснюється самонастроювання ножів торсіонно-ударного розпушувача на необхідний режим роботи в залежності від опору ґрунту. Наявність у запропонованій конструктивно-технологічній

схемі торсіонно-ударного робочого органу двох динамічно зв'язаних рухливих мас дозволяє підвищити ефективність ударного кришення ґрунту. У фазі стиску ґрунту чизельний ніж відхиляється убік, протилежний напрямку руху знаряддя, стискаючи пружний елемент підвіски (торсіон), що накопичує потенційну енергію. Наприкінці фази стиску відбувається удар ножа об жорстко закріплений на рамі шар, що сприяє утворенню в ґрунті перед робочим органом площин

сколювання. Хвиля напружень, що поширюється від лівого та правого ножів, відбивається від границь блоку ґрунту усередину нього. При накладанні відбитих хвиль виникають напруження, які перевищують межу міцності ґрунту, що викликає інтенсивне утворення тріщин. Розсіювання енергії за межі оброблюваної зони ґрунту при цьому не відбувається. Тому наступний вплив на сколений блок ґрунту ножів викликає посилене його кришення.

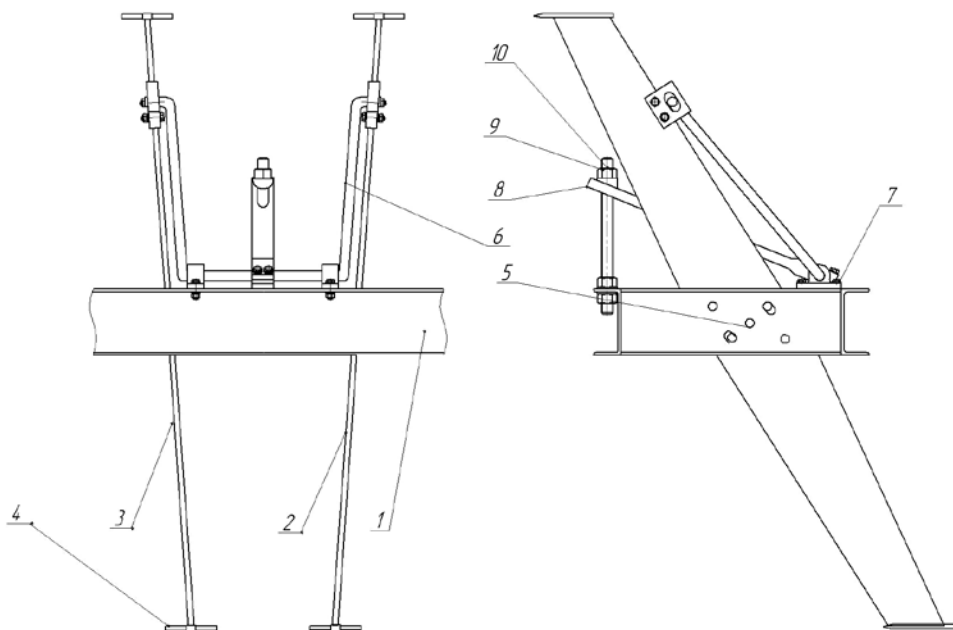


Рис. 1. Схема запропонованого робочого органу торсіонно-ударного розпушувача ґрунту: 1 – рама; 2 – правий ніж; 3 – лівий ніж; 4 – долотоподібний розпушувач; 5 – обмежувачі коливального руху; 6 – торсіон; 7 – тримач торсіону; 8 – важіль; 9 – гайка; 10 – гвинт.

Таким чином, запропонована технологічна схема забезпечує підвищення ступеня розпушення ґрунту та зниження його питомого опору при обробітку.

Для визначення та порівняння енергетичних показників роботи торсіонно-ударного розпушувача ґрунту при жорстко закріплених ножах та при обмежено-коливальному їх рухові проведено вимірювання тягового опору за допомогою роботоміра РГТК-АФІ відповідно до стандартної методики, та плану експериментальних досліджень.

Умови проведення експериментальних досліджень характеризувалися наступними показ-

никами: стан поля, на якому проводили дослідження – після дискування на глибину 5 см, ґрунтові умови (вологість – 25,2%, твердість – 1,1 МПа, щільність – 0,97 г/см³). Попередні результати експериментальних досліджень наведено у табл. 1. Із результатів проведених досліджень видно, що при використанні торсіонно-ударного робочого органу при смуговому розпушуванні ґрунту опір ґрунту в порівнянні з жорстко фіксованими ножами зменшується на 15–18%. Аналіз швидкісної кінематики показав, що коливальний рух з обмеженою амплітудою віброударного деформатора (ножа) супроводжується ударною дією на ґрунт.

Таблиця 1.

Результати експериментальних досліджень.

№ п/п	Швидкість V, км/год	Глибина обробітку, м	Питомий опір жорстко закріплених робочих органів, кН	Питомий опір робочих органів коливально – ударної дії на ґрунт, кН	Відхилення, %
1	7,24	0,10	4,29±0,21	3,64±0,18	15,15
2	10,54	0,10	4,37±0,22	3,69±0,18	15,56
3	7,24	0,25	12,82±0,64	10,51±0,53	18,01
4	10,54	0,25	12,93±0,65	10,67±0,53	14,8

Висновок. Аналіз попередніх експериментальних досліджень віброударних розпушувачів

грунту показав їх перевагу в порівнянні з існуючими:

- 1) енергетичні витрати запропонованого робочого органу в порівнянні з прототипом менші на 15–18%;
- 2) ступінь кришіння ґрунту торсіонно-ударним робочим органом перевищує ступінь кришіння робочим органом із жорстко закріпленими ножами в 1,2–1,7 рази;
- 3) бриластість ґрунту зменшується у 1,5 рази, а вміст ерозійно-небезпечних часток ґрунту у шарі 0–0,05 м, відповідно у 2,5 рази.
- 4) робочий процес розробленого торсіонно-удар-

ного робочого органу найбільш повно відповідає відомим законам деформації ґрунту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины : учебное пособие / [Г. Е. Листопад, Г. К. Демидов, Б. Д. Зонов и др.]. – [2-е изд.]. – М. : Агропромиздат, 1986. – 422 с.
2. Сахапов Р. Л. Теоретические основы колебательных рабочих органов культиваторов / Р. Л. Сахапов ; [под ред. С. М. Архипова, Х. С. Гайнакова, Н. К. Мазитова]. – Казань : Изд-во КФЭИ, 2001. – 194 с.