

предложен новый способ облучения. Определена последовательность операций и обоснована потребность в технических средствах для реализации соответствующей технологии. Найден оптимальные режимы влияния УВЧ облучения. Показано тепловое и электромагнитное влияние поля на семена. На базе теоретических расчетов и экспериментальных исследований доказан позитивный результат от реализации разработанного способа.

Abstract

METHOD OF IRRADIATION PRESOWING seed crops Ultra high ELECTROMAGNETIC FIELD

Petrovsky A.

A new method of irradiation is on the basis of modern concepts of pre-treatment of crop seeds with electromagnetic fields of different ranges. The sequence of operations justified the need for facilities to implement appropriate technology. The optimal regimes influence UHF irradiation. The thermal and electromagnetic field effect on the seeds displayed. A positive result proved from the implementation of the developed method on the basis of theoretical calculations and experimental studies.

УДК 631.356

РЕЗУЛЬТАТИ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ РОБОТИ ТОРСІОННО–УДАРНОГО РОЗПУШУВАЧА ҐРУНТУ

Л.Ф.Бабицький, професор, доктор технічних наук,

В.В. Падалка, к.т.н., С.В.Ляшенко, інженер

Полтавська державна аграрна академія

Розглянуті результати лабораторних досліджень торсіонно – ударного розпушувача ґрунту, що має кращі енергетичні показники та покращує агрофізичні властивості посівного горизонту. Наведено аналіз результатів лабораторних досліджень.

Постановка проблеми. Селекціонери-новатори та провідні фахівці в галузі вирощування сільськогосподарської продукції стурбовані зниженню оцінки агрохімічного та агрофізичного 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 родючого шару. Більшість районуваних культур втрачають врожайність, а ґрунти перетворюються на непридатні до ведення рослинництва. Одним із напрямків 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 його агрофізичні властивості. Зменшується твердість, покращується структурність посівного горизонту ґрунту. Головним позитивом роботи таких машин є підривання ущільненого прошарку, що утворюється в результаті багаторазового поверхневого обробки ґрунту. Головним недоліком машин, які працюють на великій глибині, є значні енергетичні витрати на виконання ними технологічного процесу. Сучасні агрегати мають енергоємність приводу до 80 к.с./м. Як показав практичний досвід, покращити енергетичні показники роботи цих машин, можливо за рахунок їх активної 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 таких робочих органів викликана насамперед тим, що конструкція з реактивним або пружним коливанням чи віброуючими робочими органами значно дешевше та економічно доцільніше, порівняно з активним приводом, що мають більшу трудомісткість та підвищені витрати при виготовленні та під час експлуатації.

Робочі органи ґрунтообробних машин [2], як і 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 роботи – об'єктивна реальність.

Конструкції ґрунтообробних знарядь містять пружні елементи, та на робочих органах обов'язково виникають коливання під впливом зовнішніх збурюючих сил. Основними джерелами таких сил є:

1. Мікронеоднорідність ґрунту (наявність ущільнення, рослинних залишків та 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 крайніх положень. Зменшення тягового опору, покращення якості обробки ґрунту, дотримання агротехнічних вимог по глибині обробки можна досягти використавши робочий орган з шарнірно закріпленим стояком, який має змогу відхилитися від робочого положення на кут $\pm 10^0$. Пружні коливання відбуваються виключно під впливом на робочий орган нерівномірності фізичних властивостей ґрунту та розташування бур'янів.

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

Мета та завдання досліджень. Обґрунтувати та розробити конструкцію активного ґрунторозпушувача, що має менші енергетичні витрати на виконання технологічного процесу та створює кращі агрофізичні властивості посівного шару.

Основна частина. Для досягнення поставленої мети підвищення ефективності технологічного процесу розпушування ґрунту запропоновано технологічну схему обробки ґрунту парою коливально – ударних чизельних робочих органів з використанням торсіону в якості 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 [3].

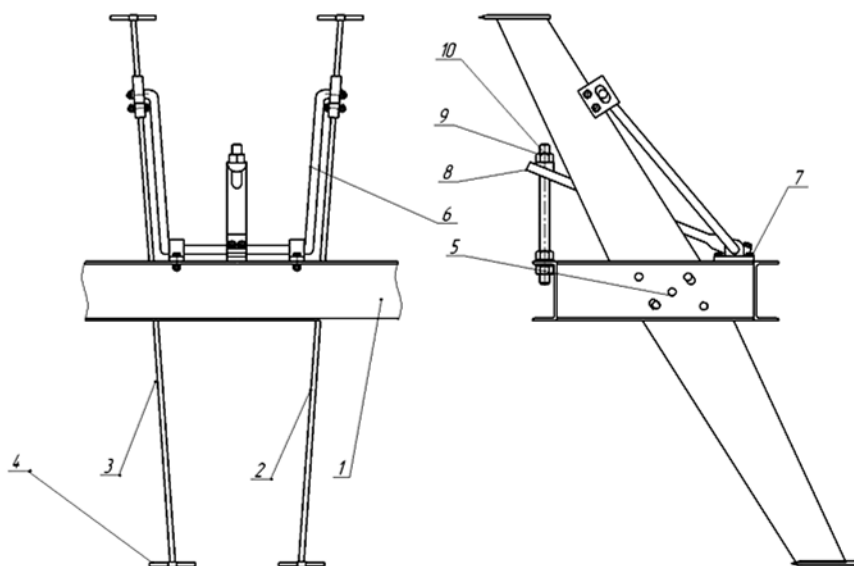


Рис. 1. Схема запропонованого робочого органу торсіонно – ударного розпушувача ґрунту. 1 – рама; 2 – правий ніж; 3 – лівий ніж; 4 – долотоподібний розпушувач; 5 – обмежувачі коливального руху; 6 – торсіон; 7 – тримач торсіону; 8 – важіль; 9 – гайка; 10 – гвинт.

Робочі органи мають можливість обмеженого коливання ножів відносно горизонтальної осі 5. Пружним елементом коливальної системи є торсіон 6,

закріпленій на рамі за допомогою тримачів 7. Жорсткість торсіону регулюється важелем 8 (жорстко закріпленій 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 в залежності від деформаційних властивостей ґрунту змінюється ступінь рухливості ножів. В процесі руху у ґрунті лівий та правий ножі здатні коливатися вздовж своєї повздовжньої осі. Зі збільшенням опору ґрунту інтенсивність коливань зростає. Таким чином, здійснюється самоналагоджування 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 по жорстко закріпленій на рамі кульці, що сприяє утворенню в ґрунті площин сколювання перед робочим органом. Хвиля напружень, що поширюється від лівого та правого ножів, відбивається від границь вирізаного 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.

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

Визначення та порівняння якісних та енергетичних показників роботи торсіонно – ударного розпушувача ґрунту при жорстко закріплених ножах та при обмежено – коливальному їх рухові проведено вимірювання тягового опору за допомогою тягового динамометра ТД-3 відповідно до відомої методики. Побудований план та розроблена методика лабораторних експериментальних досліджень.

Лабораторні дослідження проводилися на установці по моделюванню руху робочих органів ґрунтообробних машин рис. 2 [4].

Лабораторна установка працює наступним чином: ніж 5 торсіонно – ударного розпушувача кріпиться до рухомої рамки за допомогою вісі, рухома рамка 4 монтується в утримувачах 3, що жорстко закріплені на рамі установки. Лоток з ґрунтом 1 обертається навколо вісі, зусилля передається на ніж 5, який врівноважується дією торсіона 6, і рухома рамка 4, під дією сили переміщується в напрямку руху лотка і приводить в дію тягову ланку 2 тягового динамографа ТД-3. Величина деформації пружини записується на електронний носій ПК.

ґрунтові умови проведення лабораторних досліджень характеризувалися наступними показниками: вологість – 17,11 %, твердість – 0,58 МПа, деформаційний показник ґрунту – $5,53 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2/\text{Н}$, щільність – $0,47 \text{ г/см}^3$, та глибині обробітку 0,2 м, швидкості руху 0,9 м/с.

Аналіз результатів лабораторних досліджень показав, що тяговий опір робочого органу збільшується у відповідності із збільшенням глибини

обробітку. Торсіонно – ударний робочий орган, що має можливість обмеженого (в крайніх точках з ударом) повертання у вертикальній площині, що зменшує тяговий опір на глибині 10 см – 12,3%, 20 см – 17,98%, 30 см – 16,23% при інших однакових умовах. Було також встановлено, що в цьому випадку коливання ножа мають найбільшу частоту, в середньому 2,3 Гц, що свідчить про інтенсивну взаємодію робочого органу з ґрунтом. Порівнюючи отримані результати тягового опору робочих органів, можливо зазначити, що їх відхилення знаходяться в межах похибки експерименту. Поясненням незначних відхилень є те, що в умовах лабораторної установки типу ґрунтового каналу, змодельовати нерівномірність опору ґрунту за рахунок різної щільності та хаотичного розташування рослин неможливо.



Рис. 2. Установка по моделюванню руху робочих органів ґрунтообробних машин.

1 – лоток з ґрунтом; 2 – тягова ланка динамографа ТД-3; 3 – направляючі робочого органу; 4 – рухома рамка; 5 – ніж торсіонно – ударного розпушувача ґрунту; 6 – торсіон; 7 – самописець тягового динамографа ТД-3; 8 – гнучкий маслопровід.

Графік зміни середнього тягового опору існуючого та запропонованого робочих органів в залежності від глибини обробітку наведений на рис. 3.

З графіка 3 видно, що найменше значення тягового опору торсіонно – ударного робочого органу відповідає оптимальній глибині ходу робочого органу на рівні 20 см, що узгоджується з агротехнічними вимогами до розпушувачів (5...22 см).

Отримані значення дають можливість стверджувати, що торсіонно – ударний робочий орган працюватиме в умовах ґрунтового каналу з найменшим тяговим опором ґрунту при умовах: глибина ходу – 0,2 м, швидкість руху – 0,9 м/с.

Провівши дослідження пошуку значень оптимальних параметрів (жорсткість торсіону, величина переміщення долота ножа) та їх впливу на тяговий опір торсіонно – ударного робочого органу отримали наступні результати. Опрацювавши експериментальні дані, було отримано рівняння

регресії в кодованій формі.

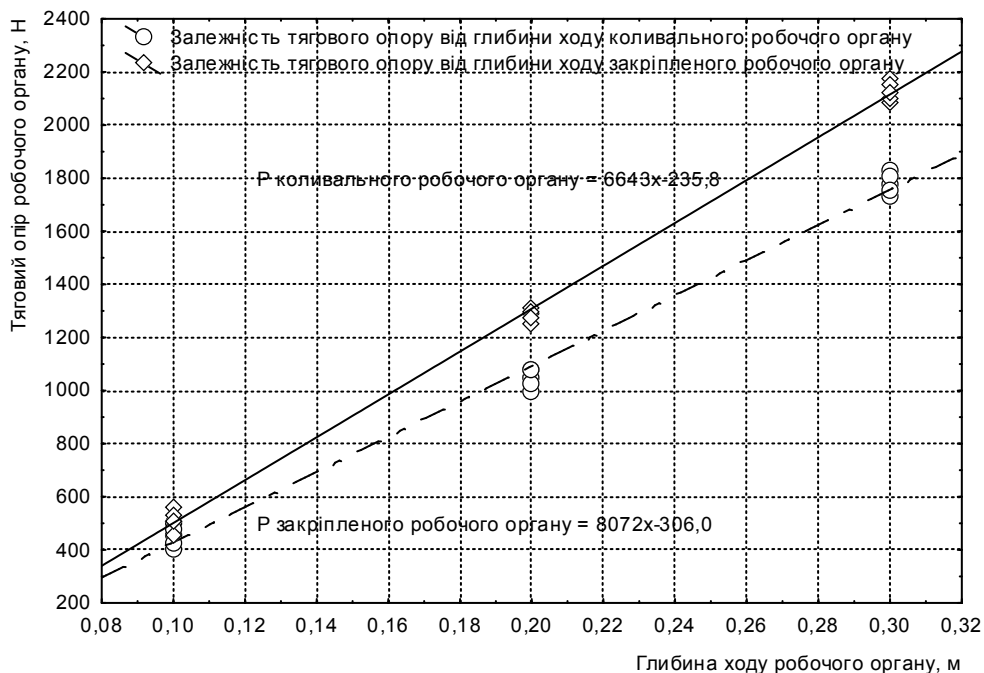


Рис. 3. Графік залежності тягового опору існуючого та запропонованого робочих органів
 Для середнього тягового опору:

$$P = 1034,4444 - 85 \cdot x + 3,3333 \cdot y + 68,3333 \cdot x^2 - 42,5 \cdot x \cdot y + 173,3333 \cdot y^2,$$

де x - параметр жорсткості торсіону торсіонно – ударного робочого органу в кодованій формі;

y - параметр відстані переміщення носка долота ножа торсіонно – ударного робочого органу у ґрунті в кодованій формі

Отримані рівняння досліджувались за допомогою програмного пакету Statistika. Поверхню відгуку та графік ліній однакових значень наведено на рис. 4, 5.

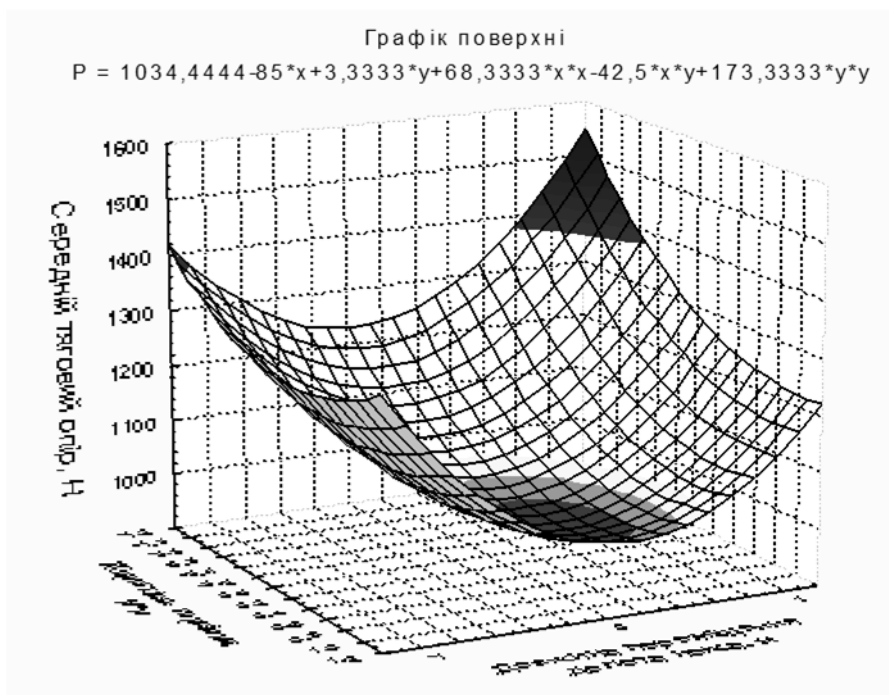


Рис. 4. Поверхні рівняння регресії середнього тягового опору

З рис 4 та 5 видно, що при $L=0,023$ м., і $c = 3,6 \cdot 10^4$ Н/м, тяговий опір становитиме 950 Н, що є оптимальним значенням. Якість обробки ґрунту торсіонно – ударним розпушувачем при оптимальних значеннях, оцінювали за вмістом агрегатів 0,25 – 10 мм., у відсотках до маси наважки ґрунту рис. 6.

Аналізуючи якість обробки торсіонно – ударним робочий орган в порівнянні з прототипом (жорстко закріпленим), відмічаємо, що вміст агрегатів 0,25 – 10 мм., у відсотках до маси наважки збільшується на глибині 0...0,01 м – 26,9 %, 10...20 см – 15,2 %, 20...30 см – 2,6 %.

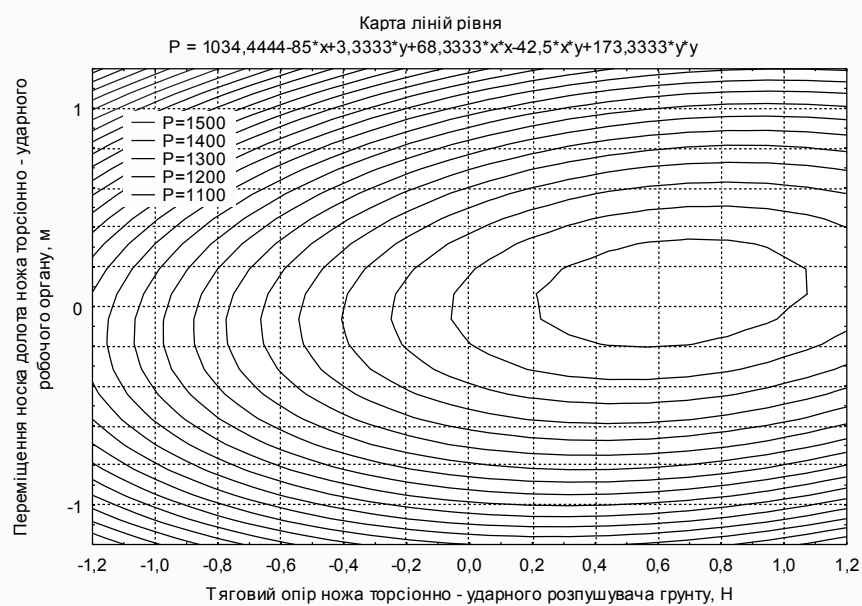


Рис. 5. Карта ліній рівня регресії середнього тягового опору

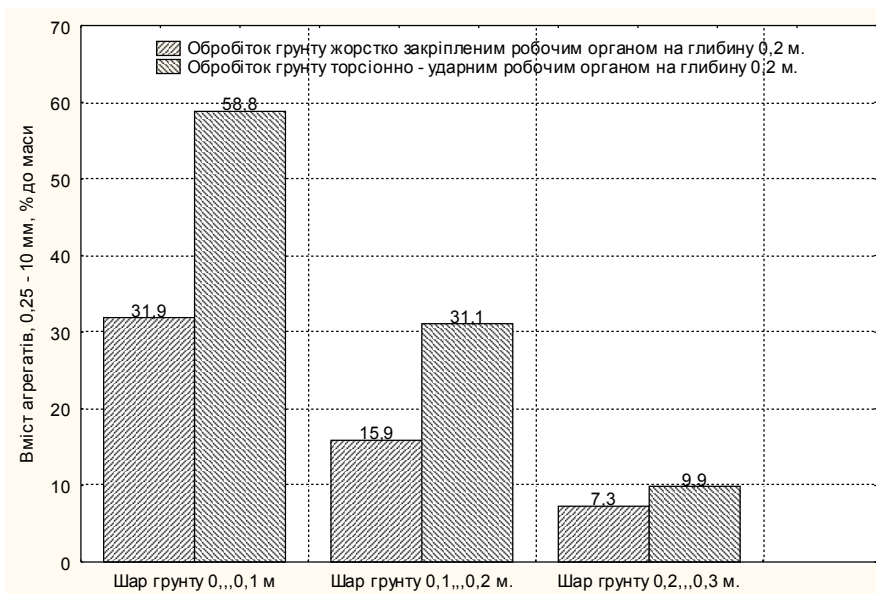


Рис. 6. Гістограма структурності ґрунту за вмістом агрегатів 0,25 – 10 мм.

Висновок:

Із результатів аналізу проведених лабораторних досліджень видно, що

при використанні торсіонно – ударного робочого органу при смуговому розпушуванні ґрунту опір ґрунту в порівнянні з жорстко фіксованими ножами зменшується на 18 %. Аналіз швидкісної кінозйомки показав, що коливальний рух з обмеженою амплітудою віброударного деформатора (ножа) супроводжується ударною дією на ґрунт. Аналізуючи якісні показники обробітку ґрунту слід відмітити, що ступінь кришіння ґрунту збільшується в 1,7 рази в порівнянні з прототипом. Брилуватість зменшується на 15 %, а вміст ерозійно – небезпечних часток ґрунту у шарі 0 – 0,05 м, зменшується відповідно у 2,5 рази. Рівномірність ходу ножа торсіонно - ударного робочого органу по глибині в порівнянні з жорстко закріпленим знаходиться в межах статистичної похибки тобто 5 %.

Список використаніх джерел

1. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины: Издание 2–е. [Учебное пособие] / Г.Е.Листопад, Г.К.Демидов, Б.Д.Зонов и др.– М.:Агропромиздат, 1986. – 422 с.
2. Сахапов Р.Л. Теоретические основы колебательных рабочих органов культиваторов / Под ред. С.М.Архипова, Х.С.Гайнакова, Н.К.Мазитова / Р.Л. Сахапов / – Казань: Издательство КФЭИ, 2001. – 194с
3. Заявка №а201015320 від 20.12.2010 р. А01 В37/00 Торсіонно – ударний розпушувач ґрунту. Автори: Ляшенко С.В., Бабицький Л.Ф., Лапенко Г.О., Прасолов Є.Я., Падалка В.В.
4. Пат. Україна, А01В 39/00. Установка по моделированию руху робочих органів ґрунтообробних машин / С.В. Ляшенко (Україна). - № 34499; заявл. 28.03.08; опубл. 11.08.08, Бюл. № 15. – С. 25.

Аннотация

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАБОТЫ ТОРСИОННО – УДАРНОГО РЫХЛИТЕЛЯ ПОЧВЫ

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

Аннотация: рассмотрены результаты лабораторных исследований торсионно – ударного рыхлителя почвы, который имеет лучшие энергетические показатели и улучшает агрофизические свойства посевного горизонта. Приведены результаты лабораторных исследований.

Abstract

THE RESEARCH OF LABORATORY INVESTIGATION OF WORKING TORSIONNO – UDARNYY RYKHLITEL POCHVY

L. Babickiy, V. Padalka, S. Lyashenko

Pre-conditions creation of scarifier are considered with the active operating on soil, which has the best power indexes and improves the technical properties of sowing horizon. Experimental researches are resulted.