

НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ҐРУНТОБРОБНИХ ЗНАРЯДЬ ВІБРОУДАРНОЇ ДІЇ

Бабицький Л.Ф., д.т.н.
Південний філіал
"Кримський агротехнологічний університет" НУБіП України
Ляшенко С.В., інженер
Падалка В.В., інженер
Полтавська державна аграрна академія
Тел./Факс. (0532) 22-29-81

Анотація – розглянуті перспективні напрямки удосконалення ґрунтообробних робочих органів з метою покращення їх енергетичних та якісних показників роботи шляхом активної їх дії на ґрунт. Проаналізовані принципові схеми та конструктивні параметри, режими роботи та шляхи зменшення енерговитрат робочих органів з метою застосування їх в широкозахватних ґрунтообробних машинах та машинах малої механізації для основного та поверхневого обробітку. Запропоновано конструкцію удосконаленої активної культиваторної лапи.

Ключові слова - ґрунтообробні робочі органи, активна дія на ґрунт, енергетичні та якісні показники роботи, активна культиваторна лапа.

Постановка проблеми. В механізації процесів сільськогосподарського виробництва виникають проблеми, пов'язані з особливостями галузі сільськогосподарства та напрямками господарської діяльності, зокрема у рослинництві, садівництві, виноградарстві, овочівництві, вирощуванні технічних та лікарських культур. У зв'язку з розпадом великих господарств виникла необхідність створення, крім широкозахватних сільськогосподарських агрегатів, мобільних машин малої механізації та механізмів для невеликих агропромислових об'єднань та фермерських господарств з покращеними енергетичними та якісними показниками роботи. Ця необхідність викликана тим, що техніка фермерських господарств складає 3-5% від загальної кількості, що є недостатнім.

Найбільш енергоємною операцією при вирощуванні сільськогосподарських культур є обробіток ґрунту, який виконується шляхом механічної дії робочих органів на ґрунт. Тому зниження енерговитрат з використанням віброударної дії робочих органів має актуальне значення під час основного та поверхневого обробітку ґрунту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Обробіток ґрунту по-

винен забезпечити високу якість обробленого поля, яка відповідає найкращим умовам для вегетації рослин. Результати досліджень проведених науковцями, з питань суцільного обробітку ґрунту [1], базуються на вдосконаленні геометрії робочих органів, динаміки їх руху, якості виконання ними технологічного процесу та шляхів зниження енерговитрат при їх застосуванні.

Дослідження та проектування робочих органів для суцільного обробітку ґрунту можливо поділити на два основні напрямки (рис.1). Перший – удосконалення технічних параметрів та конструктивних характеристик робочих органів з визначенням їх геометричних та конструктивних параметрів різальних елементів, що є оптимальними для застосування в умовах кожного регіону. Другий – дослідження конструктивних особливостей робочих органів, яким надано можливість активної дії на ґрунт .

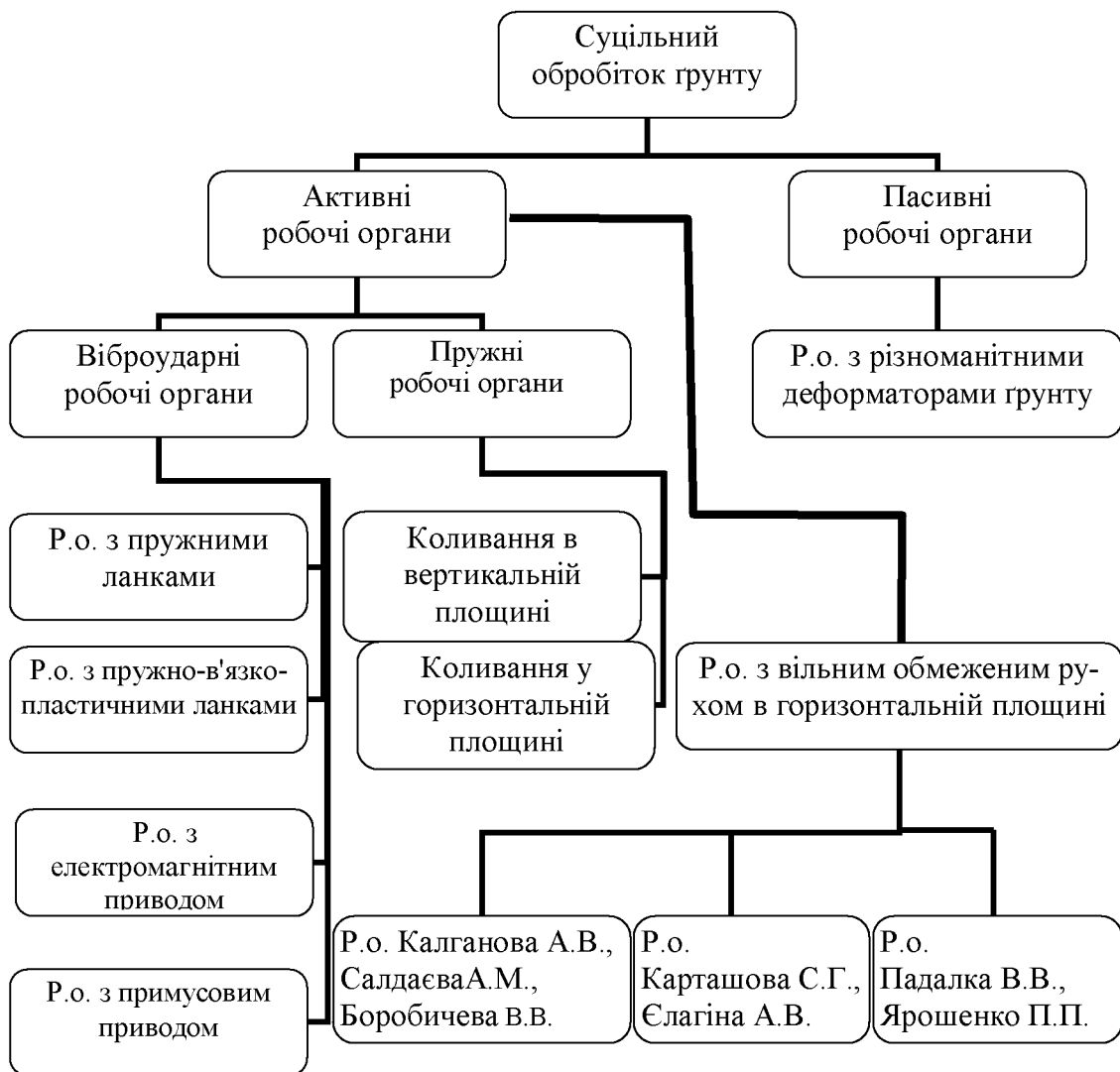


Рисунок 1 – Існуючі схеми та конструкції ґрунтообробних робочих органів

Так, група пасивних робочих органів, що показана на рис.1., має низку недоліків, що пов'язані з високими енергетичними витратами на їх привід та незадовільною якістю підготовки ґрунту, зокрема насичених бур'янами.

Група активних робочих органів, що мають віброударну дію на ґрунт, разом зі зменшенням питомого опору різальних поверхонь потребує додаткових витрат енергії. Привід таких робочих органів виконується безпосередньо від енергетичного засобу або шляхом періодичного накопичення енергії від взаємодії їх з ґрунтом. Це незадовільно впливає на загальні енергетичні показники виконання ними технологічного процесу та мають складу технічну та ненадійну конструкцію.

Пружні робочі органи «С» та «S» подібні, одно - та багатоелементні, що здійснюють коливання в вертикальній площині, широко розповсюджені за рахунок простоти конструкції та їх надійності. Слід відмітити, що їх застосування ускладнене при підвищених вимогах до відхилення від глибини обробітку та технологіях безполицевого землеробства.

Робочі органи з пружними коливальними рухами в горизонтальній площині за своїми технологічними показниками наближаються до потрібних вимог, але вони є складними для практичної реалізації у виробництві та ненадійні в експлуатації.

Найбільш прийнятними для подальшого дослідження є симетричні робочі органи з можливістю обмеженого повертання активної культиваторної лапи в горизонтальній площині. Позитивні результати подібних робочих органів отримані Колгановим А.В., Салдаєвим А.М., Боробичевим В.В., Карташвим С.Г., Єлагіним А.В. [2, 3]. Активна лапа, запропонована Падалкою В.В., Ярошенком П.П. [4], разом з рухомим стояком повинна мати можливість обмеженого повертання в горизонтальній площині. При повертанні в крайні точки повинен відбуватися пружний удар для очищення різальних поверхонь від ґрунту та рослин. Зменшення тягового опору, покращення якості обробітку ґрунту, дотримання агротехнічних вимог по глибині обробітку можна досягти використавши робочий орган з жорстко закріпленими в горизонтальній площині стояками культиваторних лап та можливістю їх обмеженого повертання відносно вертикальної осі. Це повертання відбувається під впливом нерівномірності фізичних властивостей ґрунту на різальні поверхні лапи.

Мета і завдання досліджень. Зниження енерговитрат та підвищення технологічних показників роботи культиваторів шляхом розробки конструкції та обґрунтування оптимальних параметрів культиваторних лап з можливістю обмеженого повертання їх у горизонтальній площині.

Відповідно до мети дослідження поставлені такі завдання:

– обґрунтувати конструкцію ґрунтообробного робочого органу, який складається з нерухомого пустотілого стояка та активної культиваторної лапи, з можливістю обмеженого повертання в горизон-

нтальній площині;

– провести порівняльні експериментальні дослідження між робочим органом з жорстко закріпленою культиваторною лапою та робочим органом зі зміщеною віссю обертання і можливістю обмеженого її повертання в горизонтальній площині. Визначити якісні та енергетичні показники роботи запропонованого ґрунтообробного робочого органу;

Основна частина. Теоретичні дослідження проведені із використанням методів системного аналізу, основних положень математики, теорії механізмів і машин, теоретичної механіки. Експериментальні дослідження проведені з застосуванням самостійно розробленої методики отримання та запису значень показників енергетичних та динамічних характеристик роботи культиваторної лапи в реальних умовах поля з використанням спеціально сконструйованого та загально відомого обладнання. Аналіз отриманих результатів проведений з використанням методів статистичної обробки результатів досліджень.

Відповідно до мети і завдань досліджень розроблено конструкцію активної культиваторної лапи (рис.2.). Розроблено програму і методику проведення експериментів, яка включає комплекс лабораторних та лабораторно-польових досліджень впливу конструкційних параметрів запропонованого ґрунтообробного робочого органу на якісні та енергетичні показники його роботи. Сконструйовано та виготовлено експериментальний робочий орган. Складено план 2-факторного експерименту для дослідження впливу зміщення осі повертання різальної лапи та величини кута її обмеженого повертання на тяговий опір та ступень очищення робочого органу від ґрунту та рослин.

Відповідно до методики, проведені лабораторно-польові дослідження суцільного поверхневого обробітку ґрунту на полях дослідного господарства Полтавської державної аграрної академії. Дослідження проводилися на забур'яненних полях із заздалегідь розміченими ділянками. Всі характеристики поля та інші показники експерименту занесли до журналу дослідів.

Аналізуючи отримані дані встановлено, що відхилення тягового опору P від середнього значення коливається в межах 15...18%, що пов'язано з нерівномірністю фізико-механічних властивостей ґрунту і засміченістю поля при виконанні культивації. В експерименті, в умовах реального поля, період коливань лапи в горизонтальній площині (рис.3) склав 0,15с. Також слід відмітити, що при обмеженні повертання на кут $\varphi = \pm 15^{\circ}$ на протязі інтервалу шляху 52м активна культиваторна лапа приймає положення, що відповідають максимальному її відхиленню від прямолінійності ходу де і перебуває деякий час. Аналогічна закономірність відмічається і при обмеженні повертання на кут $\varphi = \pm 30^{\circ}$, але таких проміжків значно менше.

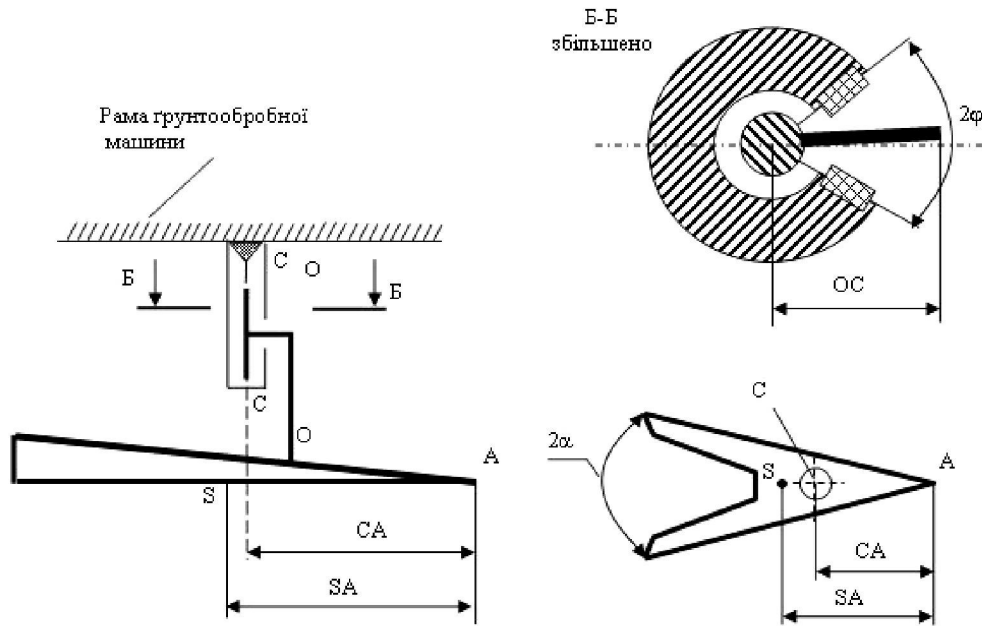


Рисунок 2 – Кінематична схема ґрунтообробного робочого органу з можливістю обмеженого повертання культиваторної лапи в горизонтальній площині:

А- носок різальної лапи; С-С - вісь обмеженого повертання Г-подібного стояка різальної лапи; S- центр мас різальної лапи; О-О - вісь Г-подібного стояка різальної лапи; 2α - кут розхилу різальної лапи; 2φ - кут обмеженого повертання різальної лапи в горизонтальній площині.

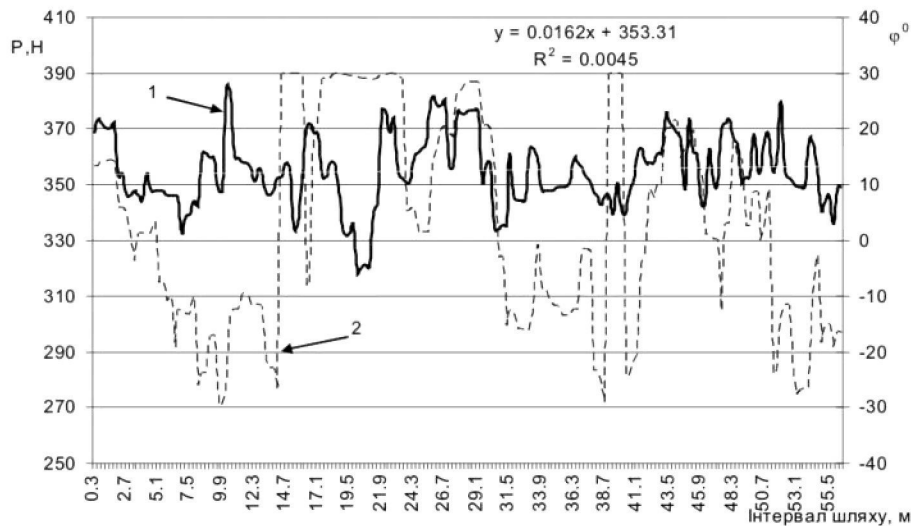


Рисунок 3 – Динамограма сили тяги Р(лінія 1) та кута можливого повертання φ (лінія 2) при $\varphi_{\max} = \pm 30^\circ$

$V=1.9\text{м/с}$, $h=0.08\text{м}$, $W=18\%$, ґрунт – чорнозем типовий опідзолений $P^{\max}=387\text{Н}$, $P^{\text{ср}}=354\text{Н}$, $P^{\min}=318\text{Н}$

Експериментально доведено, що значний вплив на енергетичний показник роботи активної культиваторної лапи має значення відстані від носка лапи до осі її повертання та незначний вплив – величина кута можливого обмеженого повертання. Величина коефіцієнтів кореляції склала -0.78 та -0.24 відповідно. Кут можливого обмеженого повертання лапи в горизонтальній площині має значний вплив, а відстань від носка лапи до осі її повертання не впливає на очищення робочого органу від ґрунту та рослин. Величина коефіцієнтів кореляції склала 0.93 та 0.04 .

В умовах експерименту, при куті повертання різальної лапи $\pm 23^\circ$ зафіксоване зменшення сили тяги на 15% , а очищення робочого органу від ґрунту та рослин покращилося на 90% . Експериментально визначено, що сила тяги культиваторної лапи в процесі виконання технологічної операції змінюється до $\pm 15\%$, а середній період її коливань склав $0,15$ с. Якість обробки ґрунту відповідає агротехнічним вимогам.

Для запропонованого робочого органу з кутом розвору 60° та довжиною леза $0,25$ м оптимальна відстань від носка лапи до осі її повертання склала 106 мм, з оптимальним кутом повертання в горизонтальній площині $\pm 22.5^\circ$.

Виробничі дослідження підтвердили високу експлуатаційну ефективність застосування жорстко фіксованого стояка робочого ґрунтообробного органу з активною культиваторною лапою. Економічний ефект від застосування комбінованого ґрунтообробного агрегату в складі з запропонованими робочими органами в порівнянні з жорстко фіксованими культиваторними лапами на площі 130 га, склав $3128,60$ грн, що становить у середньому 24.60 грн./га обробленого поля за рахунок збільшення продуктивності праці. Термін окупності конструкції складає $0,67$ року

Висновки: наведене узагальнення і нове вирішення наукового завдання, що виявляється в теоретичному обґрунтуванні процесу суцільного обробки ґрунту активною культиваторною лапою з можливістю її обмеженого повертання в горизонтальній площині. Це дозволило підвищити продуктивність виконання технологічного процесу поверхневої суцільної культивації, за рахунок: покращення очищення робочого органу від накопичених ґрунту та рослин, зменшення тягового опору знаряддя.

Література

1. *Бабицкий Л. Ф.* Механико-бионические основы многоконтактно-ударного воздействия противозрозионных рабочих органов на почву: дис...д-ра техн. наук: 05.20.01 / Крымский сельскохозяйственный ин-т им. М.И.Калинина. — Симферополь, 1994. — 457л.

2. Пат. 2131652 Российская Федерация, МКИ А01В35/20. Рабочий орган культиватора / Колганов А.В., Салдаев А.М., Бородычев В.В. – №98103615/13; опубл. 20.06.99, Бюл. №17 – 3 с.
3. *Карташов С.Г.* Активная стойка торсион. / Карташов С.Г. Елагін А.В. // Вісник Харківського Національного технічного університету ім.П.Василенка. Технічний сервіс АПК, техніка та технології у с.г.машинобудуванні. –Харків: ЧП Червяк. – 2005. – Випуск №40 – С. 308–310.
4. Пат.УА 63234 Україна МКИ А01В35/20. Робочий орган ґрунтообробного знаряддя / Падалка В.В. Ярошенко П.П. – №2003032096; Заявл. 11.03.2003; опубл. 15.01.2004, Бюл. №1. – 4 с.

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ОРУДИЙ ВИБРОУДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ

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

Рассмотрены перспективные направления усовершенствования почвообрабатывающих рабочих органов с целью улучшения энергетических и качественных показателей работы путем активного их воздействия на почву. Проанализированы принципиальные схемы и конструктивные параметры, режимы работы и пути уменьшения энергоемкости рабочих органов с целью применения их в широкозахватных почвообрабатывающих машинах и машинах малой механизации для основной и поверхностной обработки почвы. Предложена конструкция усовершенствованной активной культиваторной лапы.

DIRECTIONS OF DEVELOPMENT ARE TREATMENT OF SOIL VIBRATIONS INSTRUMENT

L. Babickiy, S. Lyashenko , V. Padalka
Summary

Perspective directions of improvement are considered treatment of soil instrument of workings organs with the purpose of improvement power and high-quality indexes of work by their active affecting soil. Principle charts and structural parameters are analyses, way of diminishing of power-hungryness of workings organs hours with the purpose of application them in broad-cut treatment of soil instrument machines and machines of small mechanization for basic and superficial treatment of soil. A construction is offered improved active cultivator of paw.