

ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ НОВОГО РОБОЧОГО ОРГАНУ З АКТИВАТОРАМИ-РОЗПУШУВАЧАМИ ҐРУНТУ.

Серий І.О., аспірант

Таврійський державний агротехнологічний університет

В ґрунтово-кліматичних умовах степової зони України найбільш раціональним та науково обґрунтованим є безвідвальний обробіток ґрунту. Але існуючі технології та робочі органи для виконання безвідвального обробітку не в повній мірі задовольняють агротехнічним вимогам.

За результатами попередніх досліджень найбільш перспективним напрямом вдосконалення безвідвальних робочих органів є застосування додаткових елементів, що кришать та розпушують ґрунт, підрізаючи смітну рослинність [1]. Чисельні дослідники пропонували додаткові елементи до серійних робочих органів, вони зазвичай виконували своє безпосереднє призначення, та покращували якість розпушення ґрунту.

Таким чином маємо завдання розробки додаткових елементів відповідно до робочої гіпотези. Робоча гіпотеза: зниження енерговитрат та підвищення якості кришення ґрунту, а також формування необхідного структурного складу ґрунту можливо досягти шляхом створення робочим органом з додатковими елементами комбінованих деформацій розтягу, вигину та крутіння, замість деформацій стиснення, за рахунок сил інерції, через різницю прискорень на зубі та на лемеші.

Відповідно до зазначеної гіпотези нами були розроблені робочі органи з різними формами поверхні активаторів-розпушувачів, передбачені також різні розміри розпушувачів та різні відстані між ними. З метою задоволення положень, викладених у робочій гіпотезі поверхні активаторів-розпушувачів виконані криволінійними у вигляді частини квадратичної параболи. Причому у поверхнях активаторів закладені різні величини прискорень, які в подальшому будуть передані зрізаному лемешем шару ґрунту що оброблюється.

Після аналізу технологічного процесу обробітку ґрунту новим робочим органом із активаторами-розпушувачами, визначено, що факторів, які впливають на оптимальні параметри процесу досить багато. Внаслідок чого, для отримання максимуму інформації прийнято рішення що до проведення багатофакторного експерименту. При плануванні багатофакторного експерименту враховувались наступні методики [2,3].

За перший параметр оптимізації багатофакторного експерименту прийнято тяговий опір експериментального робочого органу із активаторами розпушування R_x , кН (Y_{Rx}). Ступінь кришення ґрунту k , % (Y_k), є одним з найбільш суттєвих показників при виконанні безвідвального обробітку ґрунту, внаслідок чого цей показник обраний за другий параметр оптимізації багатофакторного експерименту.

Також з метою більш глибокого дослідження якісних показників процесу обробітку ґрунту новим робочим органом із активаторами-розпушування досліджувались ще два додаткових параметра оптимізації: брилистість B , % (Y_B) та пилуватість Π , % (Y_{Π}) ґрунту.

Базуючись на теоретичних положеннях та на дослідженнях ряду вчених, в якості варійованих факторів, що здійснюють найбільший вплив на параметри оптимізації, прийняті наступні конструктивні параметри робочого органу: h – висота активаторів, мм (X_1); n – задана величина прискорення поверхні активаторів (X_2); B – відстань між активаторами, мм (X_3).

У ході проведення багатофакторного експерименту були отримані результати, які встановлюють залежності головних (тяговий опір робочого органу з активаторами-розпушувачами Y_{Rx} , ступінь кришення ґрунту Y_k) та додаткових (брилистість Y_B та пилуватість Y_{Π} ґрунту) параметрів оптимізації від трьох чинників: висота активаторів X_1 , задана величина прискорення поверхні активаторів X_2 , відстань між активаторами X_3 .

Коефіцієнти регресії для двох головних та двох додаткових параметрів оптимізації були обчислені у програмі Statistica 10. В зазначеній програмі коефіцієнти регресії були перевірені за критерієм Стюдента, а рівняння – за критерієм Фішера [4]. Коефіцієнти регресії, у яких статистична ймовірність p (рівень значущості або вірогідність помилки) для факторів, а також для їх взаємодій більше обраного рівня значущості, є статистично незначущими, та як наслідок, з рівнянь вилучені [4]. Перевірка адекватності отриманих регресійних моделей за допомогою F-критерію Фішера виявила, що всі отримані моделі адекватні.

На підставі регресійного аналізу для параметру оптимізації Y_k можна скласти наступні рівняння регресії у канонічному вигляді, вони описують залежність якості кришення ґрунту від факторів:

$$Y_k = 90,52 - 3,09 \cdot X_3 - 2,38 \cdot X_1 \cdot X_2 - 2,93 \cdot X_2 \cdot X_3 + 1,16 \cdot X_1^2 - 2,15 \cdot X_2^2 \quad (1)$$

Із рівняння 1 вилучені наступні коефіцієнти регресії: b_1 , b_2 , b_{13} , b_{33} так як за результатами регресійного аналізу вони виявились статистично незначущими.

$$Y_k = 88,00 + 3,11 \cdot X_2 + 5,24 \cdot X_3 - 3,58 \cdot X_1 \cdot X_2 + 2,88 \cdot X_2 \cdot X_3 + 2,20 \cdot X_1 \cdot X_3 + 1,55 \cdot X_1^2 \quad (2)$$

Аналогічні розрахунки були проведені для всіх параметрів оптимізації, отримані результати в повному обсязі представлені в дисертаційній роботі.

Далі проводили оптимізацію факторів за критерієм Y_{Rxa} – тобто за тяговим опором робочого органу при здійсненні дрібного безвідвального обробітку на глибину 15 см. Для цього необхідно диференціювати відповідне рівняння регресії за кожною із змінних та прирівняти похідні нулю. Далі знаходимо координати центру відгуку: в кодованих значеннях $X_1=-0,80$; $X_2=0,10$; $X_3=0,90$, що відповідає в дійсних значеннях: $h=32$ мм; $n=2,1$; $B=103,45$ мм. Отримані значення округлюємо до найближчих існуючих у матеріальному вигляді параметрів активаторів розпушування, тобто $h=30$ мм; $n=2$; $B=105$ мм – ці значення і є оптимальними у випадку що розглядається.

Аналогічні обчислення проведені для параметрів: Y_{Rxb} при глибокому безвідвальному обробітку ґрунту, а також для $Y_{ka,b}$ при дрібному та глибокому безвідвальному обробітку ґрунту.

За критерієм тяговий опір R_x маємо однакові оптимальні параметри робочого органу при виконанні дрібного та глибокого безвідвального обробітку ґрунту: $h=30$ мм; $n=2$; $B=105$ мм. А у випадку якості кришення k оптимальні параметри робочого органу для виконання дрібного та глибокого безвідвального обробітку ґрунту відрізняються за фактором n (задана величина прискорення поверхні активаторів), таким чином маємо: $h=40$ мм; $n=2$ (а) чи 3(б) відповідно; $B=75$ мм.

Серійний та оптимальний варіант модернізованого робочі органи порівнювались за наступними показниками: тяговий опір; якість обробітку ґрунту – ступінь кришення, брилистість та пилюватість ґрунту; збереження стерні при виконанні обробітку стерньових фонів; підрізання бур'янів – на глибині обробітку, та на глибині проходження активаторів; висота гребенів; продуктивність, витрати палива, розриви між суміжними проходами знарядь, приховані огріхи та необроблені смуги. Розраховано економічний ефект від використання оптимального варіанту нового робочого органу з активаторам розпушування.

Висновки.

Експериментальні випробування проведені на підставі багатофакторного експерименту підтвердили положення робочої гіпотези. При виконанні обробітку ґрунту оптимальним варіантом модернізованого робочого органу отримано у порівнянні з серійним робочим органом наступні результатию

1. Значне зниження тягового опору – з 980 до 850 Н, що складає майже 15% при виконанні дрібного безвідвального обробітку, та з 1190 до 930 Н, що складає майже 24% при виконанні глибокого безвідвального обробітку ґрунту.

2. Показники якості розпушення ґрунту при виконанні дрібного обробітку у серійного – 71,3%, у модернізованого – 96,4%, тобто на 25,1% краще. У разі глибокого обробітку ґрунту: у серійного – 80,5%, у модернізованого – 97,1%, тобто на 16,6% краще.

3. Аналогічна ситуація з показниками брилистості та пилюватості ґрунту, маємо більш кращі показники у модернізованого робочого органу – на 25,1% та 16,6% у разі дрібного обробітку; на 6,4% та 9,9% у разі глибокого обробітку ґрунту.

4. За результатами техніко-економічного аналізу ефективності використання нового робочого органу з активаторами-розпушувачами отримано:

а) у разі дрібного безвідвального обробітку ґрунту за рахунок збільшення експлуатаційної продуктивності МТА з новим робочим органом з 6,1 га/год. до 6,3 га/год., та зменшенню витрат палива з 13,7 л/га до 12,4 л/га отримано економічний ефект у 26,13 грн./га на кожному гектарі оброблюваної площі;

б) У разі глибокого безвідвального обробітку ґрунту за рахунок збільшення експлуатаційної продуктивності МТА з новим робочим органом з 6 га/год до 6,2 га/год та зменшенню витрат палива з 14,8 л/га до 13,1 л/га, отримано економічний ефект у 34,54 грн/га на кожному гектарі оброблюваної площі.

Список використаних джерел

1. Сірий І.О. Передумови основного обробітку ґрунту шляхом створення деформацій розтягування-вигину та зсуву / І.О. Сірий, В.П. Кувачов // Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти – Херсон (Україна), 2016, №4 (274). – С.171-182.
2. Адлер Ю.П., Макарова Е.В., Грановський Ю.В., Планування експерименту. - М.: Наука. 1986 - 254 с.
3. Доспехов Б.А. Методика польового досвіду (з основами статистичної обробки результатів досліджень). 5 видавництва. доп. та перероб. / М.: Агропромиздат. - 1985. - 351 с.
4. Джонсон Н. Статистика та планування експерименту в техніці та науці. Методи планування експерименту / Н. Джонсон, Ф. Ліон; пер. з англ.; під ред. Е.К. Лецьки, Е.В. Маркової. - М.: Світ, 1981. - 371 с.

УДК 621.923

ЗАСТОСУВАННЯ ТВЕРДИХ МАСТИЛ ПРИ РЕНОВАЦІЇ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

Коломієць В.В., д.т.н., професор;

Рідний Р.В., к.т.н., доцент;

Богданович С.А., к.т.н., старший викладач

Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка

Відомо, що застосування мастильних матеріалів при різанні металів різко зменшує тертя в зоні різання, що приводить до зменшення сил різання. Особливо це відноситься до обробки важкооброблюваних матеріалів до яких відносяться наплавлені і напилені матеріали при реновації зношених деталей машин. Застосування рідких мастильних матеріалів в деяких випадках є неефективним. Тому розробка і застосування твердих мастильних матеріалів в таких випадках дає позитивний результат і приводить до підвищення робото здатності інструментів і якості оброблених поверхонь.

Проведеними опитами встановлено, що застосування розроблених твердих мастил [1] на основі стеаринової кислоти, дисульфиду і диселеніду молібдену з церезином дозволяє зменшити температуру різання і коефіцієнт тертя в зоні різання. Це значно підвищує робото здатність інструментів як при виготовленні так і при відновленні деталей сільськогосподарських машин. Дисульфід і диселенід молібденів вводять в тверде мастило як антифрикційні добавки для зменшення температури в зоні обробки. Церезин має гарні мастильні якості і підвищує здатність граничної плівки витримувати великі навантаження і високі температури різання. Тому введення в тверде мастило церезину в визначених пропорціях з силікатом натрію дає великі переваги цим мастилам в важких умовах різання.