

УДК 631.313-027

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДИСКОВИХ БОРІН ТА АГРЕГАТИВ У ГОСПОДАРСТВАХ РІЗНОГО ТИПУ

В. Думич, Ю. Батюк, Т. Падюка,

*Львівська філія УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого*

*Проаналізовано показники якості виконання технологічного процесу, проведено розрахунок експлуатаційно-технологічних показників і визначено ефективність застосування дискових машин і агрегатів в різних типах аграрних підприємств*

**Ключові слова:** *дискові борони, дослідження, якість роботи, ефективність, продуктивність.*

**Суть проблеми.** Після реформування аграрного сектору в Україні утворилося кілька типів сільськогосподарських підприємств, які різняться площами ріллі, одержаного прибутку тощо. Для виконання технологічних операцій в господарствах застосовуються технічні засоби, які мають різну продуктивність, ширину захвату, вартість тощо. Очевидно, що технічні засоби, які є ефективними для господарств одного типу, не завжди можуть бути ефективними для аграрних підприємств інших типів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Основними параметрами, які характеризують ефективність техніки, є показники якості виконання технологічного процесу, експлуатаційно-технологічні та економічні показники.

Результати досліджень та показники ефективності застосування дискових машин та агрегатів машин наведено в [1-3]. Однак, результати дослідження стосуються точкових показників експлуатаційно-технологічної та економічної оцінок без врахування зміни розмірів та площ ділянок.

**Завдання дослідження** – визначити ефективність роботи дискових борін та агрегатів на полях з різною довжиною гонів та площами посадок картоплі.

**Виклад основного матеріалу.** На європейському ринку дискові борони і агрегати пропонують такі відомі фірми, як Kuhn, Lemken, Kverneland, Vaderstad, AgrisemInternational, Pottinger тощо. В Україні виробництво дискових борін освоїли ВАТ "Галещина машзавод", ВАТ "Калинівське районне підприємство "Агромаш", ТОВ "Краснянське СП "Агромаш", ВАТ "Білоцерківсьільмаш", ВАТ „Вишевичі Агротехніка“, ВАТ „Уманьфермаш“ , ВАТ „Точмаш“, ВАТ „Апостолов-агромаш“, ВАТ “Красилівський машинобудівний завод”, ПАТ “Червона зірка”, ПП „Барторщук”.

Дискові борони виготовляють у навісних, напівнавісних та причіпних варіантах виконання. Робоча ширина знаходиться в межах 1,3–10 м. До основних переваг конструкцій борін відноситься: простота, надійність та якісне виконання технологічного процесу.

Робочими органами дискових борін є набрані в батареї сферичні суцільні або вирізні диски, які розташовані в два або чотири ряди.

Характерною особливістю конструкцій дискових борін є можливість агрегатування їх як окремих знарядь, так і в поєднанні з іншими, які можуть приєднуватись до них послідовно і виконувати додаткові технологічні операції для поліпшення обробітку ґрунту.

У зв'язку із впровадженням технологій мінімального обробітку ґрунту, що викликано необхідністю ресурсо- і енергозбереження, зростає інтерес до дискових борін і агрегатів з дисками великого діаметра, які комплектуються котками або чизельними лапами.

Найбільш поширена схема конструкцій дискових борін – набір дисків на одну спільну вісь (дискова батарея) з розташуванням їх перпендикулярно до поверхні ґрунту. Зовсім інше конструкційне виконання впроваджено у дискових боронах і агрегатах з розташуванням дисків на окремих стояках, які встановлені під певним кутом ( $20^{\circ}$ – $35^{\circ}$ ) до оброблювальної поверхні.

Дискова батарея складається із сферичних дисків (вирізних, зубових або інших), розпірних шпυльок, осі квадратного профілю, двох підшипникових вузлів зі стояками. Для запобігання забиванню рослинними залишками та налиплим вологим ґрунтом між дисками встановлюються чистики.

Цапфи стояків батарей мають можливість переміщуватись в овальних пазах кронштейнів рами, завдяки чому досягається регулювання кута атаки батарей.

Дискові батареї борони встановлені на рамі в два ряди. На батареях другого ряду додатково встановлено по одному допоміжному диску меншого діаметра, завдяки чому на обробленій поверхні не утворюються гребені і борозни.

Дискові батареї комплектуються різними типами дисків: гладкими і вирізними сферичними; дисками типу “Ромашка”, хвилеподібними тощо. Батареї дискових борін можуть комплектуватися однотипними дисками або набором різних типів дисків в одній батареї.

Більшість вітчизняних борін комплектуються жорсткими стояками дискових батарей. Деякі моделі дискових борін зарубіжного виробництва (SUNFLOWER 1544-42) оснащені опорними стояками C-Flek™, які поглинають ударні навантаження, що виникають під час наїждження на пожнивні рештки, каміння, а також при проходженні нерівностей ґрунту в звичайних умовах. Стояки забезпечують краще очищення дисків від пожнивних решток у порівнянні з традиційними, жорсткими стояками (рис. 1).



а



б

Рисунок 1 - Борона SUNFLOWER 1544-42 (а) з опорними стояками C-Flek™ (б)

Борони і агрегати, які мають конструкційне виконання, що передбачає індивідуальне кріплення дисків до рами, комплектуються різними типами жорстких і пружинних стояків дисків (рис. 2). Дискоса борона Disc-O-Mulch оснащена пружинним стояком, конструкція якого забезпечує створення ефекту “відбійного молотка”, внаслідок цього покращується якість обробітку ґрунту. Виробники пропонують прямі і гнуті жорсткі стояки різного перерізу.



Рисунок 2 - Дискосі борони з різними типами пружинних стояків

Для забезпечення постійної оптимальної глибини роботи та запобігання поломкам при зіткненні з перешкодами, дискосі машини з індивідуальним кріпленням дисків до рами комплектуються різними типами запобіжних механізмів. Дискосі агрегати AresTL, AresTXL, AresTXXL виробництва Unia, Catros (Amazonne), TopDown 700 (Vaderstad) обладнані гумовими амортизаторами (рис. 3,а). Диски агрегатів Rubin 9/600KUA (Lemken), MarsCross(Unia) та інших встановлені на стояках з пружинними амортизаторами (рис. 3,б). Фірма Ovlac укомплектовує дискосі борони запобіжними пристроями типу Non-stop з ресорними амортизаторами (рис. 3, в).



**Рисунок 3 - Дискові борони і агрегати з гумовими (а), пружинними (б) та ресорними (в) амортизаторами**

Широкозахватні дискові батареї за допомогою гідравлічних систем переводяться в транспортне положення до ширини 2,5–4 м.

Показники технічної характеристики дискових луцильників і борін наведено в таблиці 1.

**Таблиця 1 - Показники технічної характеристики дискових борін**

Показник	Значення показника					
	DTA5,6	Carrier CR 500	Profi 4500	Rubin9/45 U	БГР-4.2 "Солоха"	БДК-4,4
Марка дискової борони						
Виробник	Kverneland	Vadersad	Agrotech	Lemken	ВАТ "Галещина, машзавод"	ВАТ"Калинівське РП "Агромаш"
Агрегатування, тяговий клас трактора	5	3;5			3	
Маса, кг	3900	4850	4500	3100	4250	3600
Конструкційна ширина захвату, м	6,3	5,0	4,5	4,5	4,2	4,4

За результатами досліджень встановлено, що дискова борона АГД-1,3 яка агрегатувалася з трактором класу 0,6 (Т-25), в агротехнічні терміни виконання технологічної операції може провести лушення стерні на площі до 15 га. Борона проводила лушення стерні на глибину залягання основної маси кореневищ пирію. Глибина обробітку становила 11,4 см.

Дискові борони АГ-1,5-15 та БДН-1,5, які працювали в агрегаті з тракторами класу 0,9 (ВТЗ-2048А), в агротехнічні терміни можуть злущити стерню на площі 20 га і 25 га відповідно. Машинно-тракторний агрегат в складі ВТЗ 2048А+БДН-1,5 має вищу змінну продуктивність і менші витрати палива в порівнянні з агрегатом ВТЗ-2048А+АГ-1,5-15. Проте, за показниками якості виконання технологічного процесу (глибиною обробітку, кількістю підрізаних бур'янів, ступенем загортання рослинних залишків і кришення ґрунту) дискова борона БДН-1,5 поступається АГ-1,5-15

За результатами досліджень дискових борін БДН-2,1 і БДН-2,6, які агрегувались з тракторами класу 1,4 (МТЗ-82), встановлено, що в агротехнічні терміни виконання робіт вони можуть виконати лушення стерні на площах 30 га і 40 га відповідно. Показники якості лушення дисковими боронами знаходяться приблизно на одному рівні. За рахунок більшої ширини захвату борона дискова БДН-2,6 має вищу змінну продуктивність і меншу витрату палива в порівнянні з бороною БДН-2,1.

За результатами агротехнічного оцінювання дискових борін БДВП-6,3, БДЛП-8, БГР-4,2 встановлено, що загортання рослинних залишків бороною БГР-4,2 становило – 72,8% проти 54,1 % бороною БДВП-6,3 і 46,4 % – БДЛП-8, кришіння розпушеного шару ґрунту (наявність грудок розміром від 0 мм до 50 мм) становило 76,9 %, 73,1 % і 69,1 % відповідно для БГР-4,2, БДВП-6,3 та БДЛП-8. МТА в складі Т-150К+ БГР-4,2 забезпечив підрізання пір'ю на глибину залягання основної маси їх кореневищ.

Агрегат Т-150К + БДЛП-8 в агротехнічні терміни лушення стерні може виконати обсяг робіт на рівні 110 га. Він має найвищу продуктивність – 4,69 га/год і найменшу витрату палива – 4,86 кг/га, але найгірші показники якості виконання технологічного процесу. Глибина обробітку дисковою бороною БДЛП-8 становила 7,2 см.

Дискова борона БГР-4,2 забезпечила найвищі показники якості виконання технологічного процесу, проте вона найбільш енергоємна і має найнижчу продуктивність в порівнянні з іншими боронами, агрегованими з даним типом тракторів.

Трактор JohnDeere 8520 в агрегаті з Rubin 9/600KUA працює на робочій швидкості руху 10,3 км/год і має найвищу продуктивність виконання технологічного процесу лушення стерні – 4,94 га/год. Витрата палива трактором John Deere 8520 склала 6,0 кг/га. Дискова борона Rubin 9/600KUA проводить лушення стерні з найвищими показниками якості виконання технологічного процесу. Проте балансова вартість енергозасобу і машини найбільша в порівнянні з іншими досліджуваними дисковими агрегатами.

За результатами досліджень, проведених у господарствах регіону, встановлено, що агрегат JohnDeere 8520 + Rubin 9/600KUA зручний в технічному і технологічному обслуговуванні, має високу надійність, що дає можливість використовувати його для лушення стерні протягом доби.

За результатами агротехнічного оцінювання встановлено, що дискові агрегати АГД-1,3, АГ-1,5-15, БДН-2,0 та Rubin 9/600KUA, виготовлені за конструкційною схемою – з розташуванням дисків на окремих стояках та важкі дискові борони БГР-4,2 та БДВП-6,3 лущать стерню на глибину від 10,9 см до 12,1 см. Дискові борони БДН-1,5, БДН-2,6, БДЛП-8, виготовлені за конструкційною схемою – набір дисків на одну спільну вісь забезпечують розпушування ґрунту на глибину від 7,2 см до 8,1 см.

**Таблиця 2 - Результати дослідження технічних засобів для лушення стерні**

Показник	Значення показника							
	T-25	BT3-2048A			MT3-82		T-150K	
Машина (знаряддя)	АГД-1,3	БДН-1,5	АГ-1,5-15	БДН-2,0	БДН-2,6	БДВП-6,3	БГР-4,2	Rubin 9/600KUA
Робоча швидкість, км/год	6,0	7,6	7,2	7,2	6,8	8,3	9,8	12,1
Робоча ширина захвату, м	1,3	1,5	1,5	2,0	2,6	6,3	4,2	6
Глибина обробітку, см	11,4	7,8	11,1	11,7	8,1	10,9	11,7	12,1
Підрізання бур'янів, %	87,2	73,8	89,3	84,6	81,1	86	90,3	89,6
Загортання рослинних залишків, %	54,5	38,6	56,8	63,6	47,2	64,1	82,6	82,2
Кришіння ґрунту, % розмір фракцій від 0 мм до 50 мм	84,8	80,3	86,6	84,1	80,6	73,1	86,9	90,6
Висота гребенів на поверхні поля, см	4	5	5	4	5	5	4	4

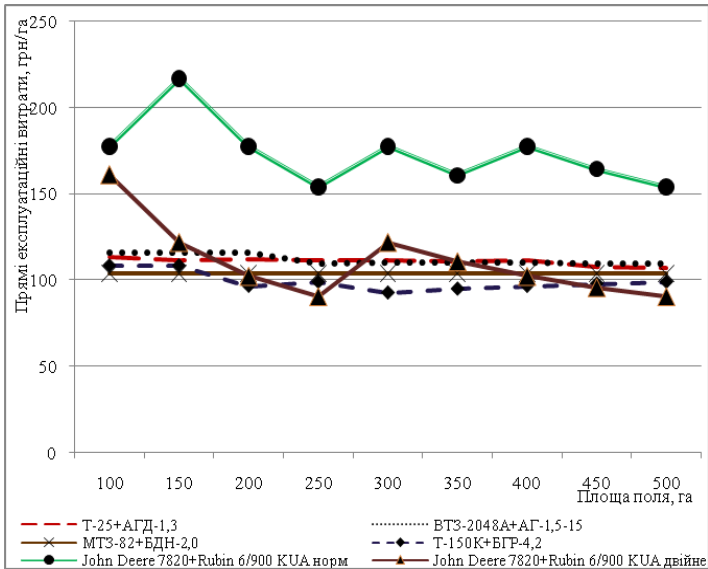
Технологічний цикл машин та знарядь для лушення стерні складається з основної роботи та поворотів. Із збільшенням довжини гону підвищується продуктивність виконання роботи технічними засобами для лушення стерні завдяки зменшенню кількості поворотів на одиниці площі і витрат часу на їх виконання. Найбільш інтенсивне збільшення продуктивності відбувається в інтервалі довжин гонів від 100 м до 600 м.

Сумарні витрати палива на лушенні стерні складаються з витрат палива на основну роботу, виконання поворотів і переїзdv з місця стоянки на поле. Питомі витрати палива енергосасобів під час лушення стерні залежать від довжини гонів. Із збільшенням довжини гону від 100 м до 600 м питомі витрати палива зменшуються 30%. Подальше збільшення довжини гону поля хоча впливає на зменшення витрат палива, проте інтенсивність зменшення витрат палива становить від 0,15 кг/га до 0,30 кг/га.

Машинно-тракторні агрегати під час лушення стерні на різних довжинах гонів витрачають пальне у кількості від 4,2 кг/га до 9,6 кг/га.

За малих обсягів роботи прями експлуатаційні витрати машинно-тракторних агрегатів John Deere 8520 та T-150K+БГР-4,2 значно перевищують витрати інших досліджуваних машин (рис. 4). Тому для лушення на

невеликих за площею полях доцільно застосовувати машини вітчизняного виробництва.



**Рисунок 4 - Прямі експлуатаційні витрати на виконання технологічного процесу технічними засобами для лушення стерні**

У фермерських господарствах, які вирощують картоплю на площах до 10 га, найменші прямі експлуатаційні витрати одержані за умови застосування трактора Т-25А з дисковою бороною АГД-1,3. На полях з площею від 10 га до 20 га ефективність застосування борін Т-25А+АГД-1,3, ВТЗ-2048А+АГ-1,5-15 та МТЗ-82+БДН-2,0 знаходиться на одному рівні.

В господарствах з площами ріллі до 100 га найбільша ефективність застосування технічних засобів досягається з використанням:

- МТЗ-82+БДН-2,0 – на площах від 25 га до 45 га;

- Т-150К+БГР-4,2 (2 агрегати) та МТЗ-82+БДН-2,0 (4 агрегати) – на площах від 45 га до 100 га.

За показниками обсягу робіт в агротехнічні терміни та прямих експлуатаційних витрат можна зробити висновок, що для лушення стерні у великих господарствах з площами сільгоспугідь понад 100 га в процесі підготовки ґрунту для садіння картоплі залежно від площі поля доцільно застосовувати такі технічні засоби:

- на площах до 200 га – МТЗ-82+БДН-2,0 (8 агрегатів) і Т-150К+БГР-4,2 (4 агрегати);

- на площі понад 200 га – John Deere 8520+Rubin 9|600KUA за умови подвійного річного завантаження роботи.

Ефективність агрегату John Deere 8520+Rubin 9|600KUA за умови використання його в одну зміну значно менша в порівнянні з машинно-тракторними агрегатами вітчизняного виробництва.

**Висновки.** На основі досліджень встановлено, що дисковий агрегат John Deere 8520+Rubin 9|600KUA за показниками якості збирання картоплі та експлуатаційно-технологічними показниками переважає машини вітчизняного виробництва. Проте, економічна ефективність застосування широкозахватних дискових агрегатів виробництва провідних машинобудівних фірм досягається на площах посадок картоплі понад 200 га та за умови їх використання протягом двох змін.

### **Література**

1. Агрегат дисковий Rubin 9/600KUA: Протокол державних випробувань № 936-08.– Магерів, 2008.
2. Боронадискова причіпна БДПВ-6,3 “Поділля”: Протокол державних випробувань № 903/149-02-08. – Магерів, 2008.
3. Борона дискова БГР-4,2 "Солоха": Протокол державних випробувань № 862/133-02-08. – Магерів, 2008.
4. Боронадискова секційна БДС-2,6: Протокол державних випробувань № 840/143-02-08.– Магерів, 2008.
5. Дослідження та експертиза техніко-технологічних рішень виробництва картоплі в різнопрофільних господарствах: Звіт про НДР (заклучний) /Львівська філія УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого; Керівник – В.І. Залужний № 0111U003598. – Магерів, 2010. – 177 с.:
6. Методика розрахунку комплексів машин для ефективного вирощування сільськогосподарських культур на різних за величиною площах / В.І. Залужний, Я.М. Сало, В.В. Думич, Р.М. Войтович, Ю.В. Батюк, Є.І. Бондарев; свід. про реєстрацію авторського права № 35278 заявка 09.08.10; опубл. 07.10. 10.

### **Анотація**

*Проаналізовані показателі якості виконання технологічного процесу, проведено розрахунок експлуатаційно-технологічних показателів і определена ефективність применения дискових машин и агрегатов в различных типах аграрных предприятий.*

### **Summary**

*Analyzed indicators of quality performance process, the calculation of operational and technological indicators and efficiency of defined disk machines and units in various types of agricultural enterprises.*