

УДК 330.131.52

© 2012

*Бабицький Л. Ф., доктор технічних наук*  
Південний філіал НУБіП

*Падалка В. В., кандидат технічних наук*  
Полтавська державна аграрна академія

*Ляшенко С. В., інженер*  
Полтавська державна аграрна академія

## ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЧОГО ВПРОВАДЖЕННЯ ТОРСІОННО-УДАРНОГО РОЗПУШУВАЧА ҐРУНТУ

*Рецензент – доктор технічних наук, професор В. П. Дмитриков*

*Обґрунтована необхідність застосування активних розпушувачів для покращання фізико-механічних властивостей ґрунту сільськогосподарських угідь. Наведено результати розрахунків економічної ефективності використання торсіонно-ударного розпушувача ґрунту. Підтверджено економічну ефективність його виробничого впровадження. Експериментально доведено економію палива при виконанні технологічного процесу безвідвального обробітку ґрунту машинно-тракторним агрегатом у складі МТЗ-80 + торсіонно-ударний розпушувач ґрунту в порівнянні з відомим прототипом.*

**Ключові слова:** ефективність, економія, паливо, дослідження, обробка, ґрунт, торсіонно-ударний ніж.

**Постановка проблеми.** Сучасні ґрунтообробні знаряддя, призначені для основного безвідвального обробітку ґрунту, належать до металоємких та енергонасичених машин. Ці знаряддя агрегатуються з більш енергонасиченими тракторами, що споживають значну кількість дизельного палива на гектар обробленої площі. Вартість палива порівняно висока (нині становить 9,90 грн/л), а якість обробітку ґрунту деякими агрегатами не завжди задовольняє вимоги, що відповідають найкращим умовам для вегетації рослин. Тому зменшення витрати палива на гектар обробленої площі, в поєднанні з удосконаленням конструкції ґрунтообробних агрегатів, спрямована на покращання показників якості обробітку ґрунту, є комплексною науково-технічною проблемою. Вирішення її повинно базуватися на пошуку нових конструктивних рішень, спрямованих на спрощення конструкції, що базується на теоретичному обґрунтуванні технологічних параметрів робочих елементів. Один із напрямів розвитку конструкцій робочих органів для основного безвідвального обробітку

ґрунтується на використанні віброударної дії на ґрунт, що позитивно зарекомендувало себе з точки зору зниження енергозатрат й підвищило показники якості обробітку ґрунту.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** Останнім часом машини та їх робочі органи з вібраційним рухом набули широкого застосування у різних галузях виробництва [1, 2]. Вібраційний рух надається робочим органам примусово від валу відбору потужності трактора або переважна їх більшість має в своїй конструкції пружні елементи – виті пружини або торсіон [3]. Існуючі нині технічні рішення реалізації вібраційної дії на ґрунт вирішують питання зменшення тягового опору та підвищують ефективність обробітку ґрунту. Проте єдиної методики з визначення техніко-економічної ефективності вищезгаданих активних ґрунтообробних знарядь допоки що немає.

У вирішенні поставленої задачі важливим є реалізація питання визначення виробітку машинно-тракторного агрегату за годину основного часу роботи та витрата пального за зміну, а також розрахунок річного економічного ефекту використання торсіонно-ударного розпушувача ґрунту.

У літературі [4, 5] автори наводять рекомендації щодо визначення показників техніко-економічної ефективності, але загальної методики з даного питання допоки не існує.

**Мета та завдання досліджень.** Встановити економічну доцільність запровадження нового технічного рішення глибокого обробітку ґрунту. Для вирішення мети необхідно експериментально встановити витрату палива при виконанні технологічного процесу безвідвального обробітку ґрунту машинно-тракторним агрегатом у складі МТЗ-80 + торсіонно-ударний розпушувач ґрунту та порівняти отримані результати вико-

нання аналогічної операції з прототипом. Провести техніко-економічні розрахунки.

**Результати дослідження.** Виробничі дослідження машинно-тракторного агрегату у складі МТЗ-80 + торсіонно-ударний розпушувач ґрунту проводилися в період із 2010 року на полях ТОВ "Агрофірма ім. Довженка" Шишацького району Полтавської області при основному безвідвальному обробітку ґрунту на площі 198 гектарів. Агрофізичні властивості ґрунту знаходилися в межах, рекомендованих для проведення технологічного процесу. Агрофізичний фон – пар насичений бур'янами (див. рис.). У процесі виконання технологічної операції безвідвального основного обробітку ґрунту в першу зміну польова установка працювала за аналогом агрегату МТЗ-80 + ГРП 2,2 "Смугар" із жорстко закріпленими ножами, а в другу зміну різальні ножі мали можливість виконувати обмежені коливальні рухи (в крайніх положеннях з ударом) у вертикальній площині.

Наступного дня черговість встановлення жорстко закріплених та коливальних ножів змінювалася. У ході виробничих досліджень здійснювалися хронометраж робочого часу та часу на технологічні зупинки машинно-тракторного агрегату, які передусім були пов'язані із забиванням ножів рослинними рештками та бур'янами (переважно за умови жорстко закріплених ножів). Окрім того вимірювали витрату палива імпульсним дво-поршневим витратоміром палива ДРТ-ЛСХИ.

Виробіток за годину основного часу роботи торсіонно-ударного розпушувача ґрунту розраховували за формулою:

$$W = 0.1 \cdot B_p \cdot V_p, \quad (1)$$

де:  $B_p$  – робоча ширина захвату агрегату,  $B_p = 2,2$  м;  $V_p$  – робоча швидкість руху,  $V_p = 7,5$  км/год.

$$W = 0,1 \cdot 2,2 \cdot 7,5 = 1,65 \text{ га/год.}$$

Норму виробітку на механізовані польові роботи визначали за формулою:

$$H_b = \frac{T_{зм} - (T_{н.з} + T_{від} + T_{ос.н} + T_{обс})}{60 \cdot (1 + r_{нов} + r_{пер} + r_{доп.р})} \cdot W, \quad (2)$$

де:  $T_{зм}$  – тривалість зміни,  $T_{зм} = 420$  хв;  $T_{н.з}$  – тривалість підготовчо-заклучних робіт,  $T_{н.з} = 40$  хв;  $T_{від}$  – норматив на тривалість відпочинку впродовж зміни,  $T_{від} = 25$  хв;  $T_{ос.н}$  – час на особистій потребі,  $T_{ос.н} = 10$  хв;  $T_{обс}$  – час обслуговування агрегату впродовж зміни,  $T_{обс} = 20$  хв;  $r_{нов} + r_{пер} + r_{доп.р}$  – коефіцієнт, відповідно поворотів, переїздів та інших допоміжних робіт  $r_{нов} + r_{пер} + r_{доп.р} = 0,2$  год;  $B_p = 2,2$  м, (конструкційні параметри);  $V_p = 7,5$  км/год, (рекомендована за експлуатаційними показниками).



Рис. 1. Робота запропонованого ґрунтообробного агрегату по парі

**Техніко-економічні показники використання торсіонно-ударного розпушувача ґрунту**

Показник	Базовий розпушувач ґрунту з жорстко закріпленими ножами	Новий торсіонно-ударний розпушувач ґрунту з активними ножами
Вартість виготовлення, грн	9846	12739
Ширина захвату, м	2,2	2,2
Експлуатаційна продуктивність за зміну, га/зм.	6,39	7,29
Експлуатаційна витрата палива, кг/га	14,0	11,60
Вартість 1 га основного обробітку, грн	145,74	121,70
Термін окупності запропонованого нового ґрунтообробного знаряддя, років	-	0,71
Продуктивність нормативна, га/год	0,91	1,04
Економічна ефективність, використання одного агрегату, грн	-	5641,71

Норма виробітку на основний безвідвальний обробіток ґрунту торсіонно-ударним розпушувачем становитиме:

$$N_b = \frac{420 - (40 + 25 + 10 + 27)}{60 \cdot (1 + 0,2)} \cdot 1,65 = 7,29 \text{ га.}$$

Витрату пального за зміну розраховуємо за формулою:

$$Q = \frac{q_x \cdot T_x + q_p \cdot T}{60}, \quad (3)$$

де:  $q_x$  – витрата пального при роботі двигуна в режимі холостого ходу,  $q_x = 3,61$  кг/год, (паспортні дані двигуна);  $q_p$  – витрата пального при роботі двигуна в режимі навантаження,  $q_p = 14,80$  кг/год (за даними вимірювань імпульсного поршневого витратоміра палива ДРТ-ЛСХИ);  $T_x$  – тривалість часу зупинок,  $T_x = 40 + 25 + 10 + 27 = 102$  хв;  $T$  – тривалість робочого часу,  $T = T_p - T_x = 420 - 102 = 318$  хв.

$$Q = \frac{3,61 \cdot 102 + 14,8 \cdot 318}{60} = 84,58 \text{ кг.}$$

Як видно з розрахунків, що за зміну машинно-тракторний агрегат у складі МТЗ-80 + ТУР-2,2 виконає основний безвідвальний обробіток ґрунту в обсязі 7,29 гектарів. При цьому витрата палива становила 84,58 кілограм. На обробіток 198 га машинно-тракторному агрегату у складі МТЗ-80 + ТУР-2,2 знадобилося 190,12 годин, при цьому витрата пального склала 2297,23 кг, що в грошовому перерахунку (при вартості дизельного палива 9,90 грн) становить 22742,58 гривні. Порівняльні дані розрахунків зводимо в таблиці 1.

Оскільки результати експериментальних досліджень підтвердили, що основною перевагою запропонованого торсіонно-ударного розпушувача ґрунту є можливість зменшення тягового опору за рахунок використання активних ножів, що, в свою чергу, безпосередньо пов'язано з економією палива, то річна економічна ефективність від впровадження й використання нових засобів праці довгострокового використання з поліпшеними характеристиками становитиме 5641,71 гривні.

**Висновки:**

1. Отримані дані в ході проведених виробничих досліджень підтвердили високу експлуатаційну ефективність роботи торсіонно-ударного розпушувача ґрунту. Економічна ефективність від використання нового ґрунтообробного агрегату в складі трактора МТЗ-80 на площі 198 га склала 5641,71 грн, що становить у середньому 28,49 грн/га обробленого поля за рахунок зменшення: тягового опору (внаслідок використання віброударної дії на ґрунт); технологічних простотів на очищення робочих органів від ґрунту та рослин (використання коливальних робочих органів створює ефект самоочищення); збільшення продуктивності праці та економії пального.

2. Економія витрати палива в ході виробничих досліджень у середньому 2,4 кг/га, що в перерахунку на оброблену ділянку 198 га становить 475 кілограмів. При вартості дизельного палива 9,90 грн сумарна економія коштів на паливі склала 4705 гривні.

3. Термін окупності додаткових витрат на запропоновану конструкцію торсіонно-ударного розпушувача ґрунту становитиме 0,71 року.

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. *Бабицкий Л. Ф.* Состояние и направление разработки чизельных вибрационных рыхлителей почвы. / Бабицкий Л. Ф., Москалевич В. Ю. // Механизация сельскохозйственного производства: (Сб. науч. тр.) – Симферополь: Крымский ГАУ. – 2002. – С. 10–14.
2. *Дубровський А. А.* Вибрационная техника в сельском хозяйстве / А. А. Дубровский. – М.: Машиностроение, 1968. – 204 с.
3. Пат. Україна, А01В 39/00. Горсіонно-ударний розпушувач ґрунту / С.В. Ляшенко (Україна). – № 61579; заявл. 12.12.10; опубл. 25.07.11, Бюл. № 14. – С. 31.
4. *Мазнев Г. Е.* Економічне обґрунтування інженерних рішень у сфері АПК. / Навч. посібник / Мазнев Г. Е., Турченко М. М., Щетиніна М. Д. – Х.: ХДТУСГ, 2001. – 401 с.
5. Механізовані польові роботи. Методика розрахунку, норми виробітку та витрат палива на основний обробіток ґрунту. Кн. 2 / За ред. В. В. Вітвіцького. – К.: ТОВ Комплекс Віта. – 1997. – 274 с.