

МЕТОДОЛОГІЯ РІВНЕВОЇ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Ковтун Ю.І., д. с.-г. н., акад. ІАУ, проф., Лютинський В.Л., к.т.н., доц.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені
Петра Василенка*

Пропонується методика визначення оцінки технічного рівня технічних засобів в землеробстві за тріадою критеріїв – часозатратність, енергетичність і екологічність.

Проблема полягає в тому, що сучасний ринок в Україні пропонує велику кількість вітчизняної і зарубіжної сільськогосподарської техніки. При закупівлі і комплектуванні технічних засобів для землеробства господарники вимушені користуватись обмеженою інформацією технічних характеристик. Тому виникла проблема, як оцінити технічний рівень землеробської техніки (енергозасобів, сільгоспмашин, агрегатів) для застосування її при виконанні функціональних завдань в технологічних процесах як порівняти технічні засоби з метою оптимізації, вибору в залежності від технологічної, економічної і екологічної ситуації в господарстві.

Стан питання. Для оцінки технічного рівня землеробської техніки існує кілька методологічних напрямків, які можна звести у дві групи – на основі рівнево – порівняльної методики [1] та за функціонально-вартісним аналізом [2]. При цьому вартість виконання технологічних операцій можна оцінювати в грошових і енергетичних показниках. Грошова оцінка на даний час не може бути об'єктивною із-за нестабільних цін як на техніку, так і на технологічні матеріали - енергоносії, насіння, добрива, пестициди тощо. На сьогодні більш об'єктивна оцінка вартості робіт в землеробстві – повна енергоємність, або енергетична вартість. Повна енергоємність до того ж дозволяє оцінити ступінь впливу сільгосптехніки на довкілля за критерієм обмеження енергонавантаження на одиницю площі при виробництві рослинної продукції в землеробстві [3- 5].

Мета – розробити методику оцінки рівня землеробської техніки.

Основні положення методики. Пропонується застосувати нормативну методологію визначення критеріїв оцінки технічних рівнів засобів механізації, що застосовуються в землеробстві. А за цими критеріями можна здійснити загальну рівневу оцінку.

Для цього у відповідності з розробленою програмою і методикою технологічної блочно-варіантної системи в землеробстві [6] по кожному із п'яти обов'язкових блоків технологічних процесів виділяються групи однотипових технічних засобів, по яких будуть розроблятися варіанти виконання функціональних завдань в операціях технологічних процесів. Основні блоки і групи наступні:

Блок 1. Підготовка насінневого матеріалу.

- 1.1. Сушильна техніка.
- 1.2. Машини для очистки і сортування насіння.
- 1.3. Машини для протруювання насіння.

Блок 2. Підготовка ґрунту (обробіток).

- 2.1. Техніка для внесення мінеральних добрив.
- 2.2. Техніка для внесення органічних добрив.
- 2.3. Агрегати для лушення стерні.
- 2.4. Агрегати для оранки.
- 2.5. Агрегати для безвідвального обробітку ґрунту.
- 2.6. Агрегати для боронування .
- 2.7. Агрегати для ущільнення (коткування) ґрунту.
- 2.8. Агрегати для суцільної культивуації ґрунту.
- 2.9. Агрегати для міжрядного обробітку ґрунту.

Блок 3. Сівба і передпосівна підготовка ґрунту.

- 3.1. Агрегати для боронування .
- 3.2. Агрегати для ущільнення (коткування) ґрунту.
- 3.3. Агрегати для суцільної культивуації ґрунту.
- 3.4. Сівалки вузькорядні рядові.
- 3.5. Сівалки широкорядні точного висіву.
- 3.6. Агрегати для садіння картоплі.
- 3.7. Агрегати для садіння висадків коренеплодів.

Блок 4. Догляд за рослинами.

- 4.1. Агрегати для боронування.
- 4.2. Агрегати для ущільнення (коткування) ґрунту.
- 4.3. Агрегати для міжрядного обробітку ґрунту.
- 4.4. Агрегати для обприскування.
- 4.5. Агрегати для опилювання
- 4.6. Авіаційні обприскувачі і обпилювачі.

Блок 5. Збирання врожаю.

- 5.1. Агрегати для скошування (жатки).
- 5.2. Комбайни зернозбиральні.
- 5.3. Агрегати гичкозбиральні.
- 5.4. Машини і комбайни коренезбиральні.
- 5.5. Комбайни для збирання картоплі.
- 5.6. Машини для збирання силосних культур.
- 5.7. Агрегати транспортні (трактори, причепа).
- 5.8. Автомобілі і автопоїзди.
- 5.9. Навантажувально-розвантажувальна техніка.

По кожній групі техніки пропонується визначити тріаду критеріїв – часозатратність, енергоємність і екологічність.

Числове значення критерію «часозатратність» визначається через продуктивність, що наводиться в характеристиці машини, або розрахунком [7]:

$$W_{\text{год}} = 0,36 B_k v_T, \quad (1)$$

де: $W_{\text{год}}$ – годинна теоретична продуктивність, га/год;

B_k – конструктивна ширина захвату агрегату, м;
 v_m – теоретична швидкість руху агрегату, м/с.

Числові значення B_k і v_m наводяться у технічній характеристиці с.-г. машини.

Для застосування при принципі «чим менше, тим краще» витрата часу на одиницю роботи t_n визначається як зворотна величина $W_{год}$:

$$t_n = 1 / W_{год} \quad (2)$$

Для визначення числового значення критерію «енергоємність» розраховується енергетична вартість (енергоємність) виконання технологічної операції технічним засобом. Для її розрахунку необхідно визначити числові значення чотирьох складових:

1. Енергоємність енергозасобу (трактор, комбайн, тощо), що приходить на одиницю роботи $E_{ез}$, ГДж/га:

$$E_{зМ} = \alpha_{ез} m_{ез} / W_{год}, \quad (3)$$

де: $\alpha_{ез}$ - енергетичний еквівалент енергозасобу, ГДж/(кг*год);

$m_{ез}$ – маса енергозасобу, кг;

$W_{год}$ – виробіток за годину основного часу агрегату, до складу якого входить енергозасіб, га/год.

2. Енергоємність засобу механізації (сільськогосподарської машини або знаряддя, що входять до складу агрегату) $E_{зМ}$, ГДж/га:

$$E_{зМ} = \alpha_{зМ} m_{зМ} / W_{год}, \quad (4)$$

де: $\alpha_{зМ}$ - енергетичний еквівалент засобу механізації, ГДж/(кг*год);

$m_{зМ}$ – маса засобу механізації, кг;

3. Енергоємність енергоносія, ГДж/га:

$$E_{ен} = G_{пм} \cdot \alpha_{пм} \cdot K_{зб}, \quad (5)$$

де: $G_{ен}$ – норма витрати енергоносія, кг/га, л/га;

$\alpha_{ен}$ – енергетичний еквівалент енергоносія, що витрачається на одиницю роботи, ГДж/кг, ГДж/л;

$K_{зб}$ – коефіцієнт, що враховує додаткові витрати енергії на зберігання і заправку агрегатів;

4. Енергоємність праці людей (основних і допоміжних), ГДж/га:

$$E_{пл} = (n_{мех} / W_{год}) \alpha_{мех} + (n_{доп} / W_{год}) \alpha_{доп} \quad (6)$$

де: $\alpha_{мех}$, $\alpha_{доп}$ – енергетичний еквівалент години роботи відповідно основних і допоміжних робітників, ГДж/(люд.-год).

$n_{мех}$, $n_{доп}$ – кількість основних і допоміжних робітників відповідно.

Загальна енергетична вартість одиниці роботи в ГДж/га, що виконана агрегатом, $E_{мо}$ визначається за формулою:

$$E_{мо} = E_{ез} / W_{год} + \Sigma E_{змі} / W_{год} + E_{ен} + E_{пл} \quad (7)$$

Для визначення критерію екологічність встановлюється рівень безпеки для довкілля (R_D), який розраховується як відношення енергетичної вартості одиниці роботи на технологічній операції до встановленого допустимого енергонавантаження ($E_{дон}$) по кожній технологічній операції в процесі виробництва рослинної продукції:

$$R_D = E_{мо} / E_{доп}, \quad (8)$$

На основі отриманих числових значень питомих витрат часу (продуктивності), енергоємності і рівня безпеки довкілля по кожному числовому значенню визначається середня величина по групі технічних засобів, за якою розраховуються коефіцієнти, як відношення фактичних величин по технічних засобах до середньої.

Таким чином всі однотипні технічні засоби будуть мати три коефіцієнти – затратності ($k_{зм}$), енергетичності ($k_{ен}$) і екологічності ($k_{ек}$). Чим нижчий рівень коефіцієнтів, тим вища ефективність застосування техніки, тим вищий її технічний рівень.

По кожній групі однотипної техніки можна виконати ранжування за загальним технічним рівнем, а також по кожному показнику окремо, виділивши високопродуктивні, енергозберігаючі і екологічно безпечні засоби механізації в землеробстві.

Висновки

1. Обґрунтована методика визначення технічного рівня застосування технічних засобів в землеробстві за тріадою критеріїв: часозатратність, енергетичність і екологічність.
2. Запропоновані алгоритми і розрахункові формули для визначення числових значень питомих витрат часу, енергоємності і екологічної безпеки та відповідних коефіцієнтів за тріадою критеріїв.
3. Запропонована методика дозволяє розробити алгоритм і програму ранжування технічних засобів в землеробстві як за загальним технічним рівнем, так і окремо по кожному із критеріїв, що дозволить оцінити кожен засіб в порівнянні з іншими однотипними, відповідно зробити необхідний вибір, як при закупівлі, так і при застосуванні техніки.

Список використаних джерел

1. Ковтун Ю.І. Рівністика [Текст] / Ю.І. Ковтун. – Харків, 2010.—184с.
2. Нагірний Ю.П. Обґрунтування інженерних рішень [Текст] / Ю.П. Нагірний.— К.: Урожай, 1994.— 215 с.
3. Пастухов В.І. Енергетична оцінка механізованих технологій рослинництва [Текст]: Навчальний посібник / В.І.Пастухов, Ю.І. Ковтун, В.Л. Лютинський.— Харків: ХНТУСГ-НМЦ, 2006. — 120 с.
4. Пастухов В.І. Тріада критеріїв збереження для оцінки техніки і технології в рослинництві [Текст]: Методичні рекомендації з визначення енергетичності, екологічності і біопотенційності: Наукове видання / В.І. Пастухов – Харків: ЧНПП Промпроект, 2004.— 118 с.
5. Ковтун Ю.І. Методи моніторингу за довкіллям при механізованих

технологіях землеробства [Текст] Ю.І. Ковтун // Техніка і технологія АПК, 2011, №12.— с. 40.

6. Мазоренко Д.І. Проект розробки перспективної технологічної блочно-варіантної системи машиновикористання в землеробстві / Д.І. Мазоренко, Ю.І. Ковтун, С.О.Харченко // В зб. Вісник ХНТУСГ, Вип. 93. Механізація с.-г. виробництва. Т.1— Харків: ХНТУСГ, 2010.— С.5 — 11.
8. Зангиев А.А. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка [Текст] / А.А. Зангиев, Г.П. Лышко, А.Н.Скороходов. Учебник для вузов.— М.: Колос, 1996. — 320 с.

Аннотация

МЕТОДОЛОГИЯ УРОВНЕВОЙ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Ковтун Ю.И., Лютынский В.Л.

Предлагается методика уровневой оценки технических средств в земледелии по триаде критериев – времязатратность, энергетичность и экологичность.

Abstract

ASSESSMENT METHODOLOGY OF TECHNICAL LEVEL MACHINES IN FARMING

Y. Kovtun, V. Lutynskij

Proposed assessment methodology of technical level machines in farming on the triad of cost criteria - time, energy and ecology