

АНАЛІТИЧНИЙ МЕТОД ПОРІВНЯЛЬНОЇ ТЕХНІКО-ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ І ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ МОТОБЛОКІВ

Ковальов О.В., інженер

Катюха А.А., к.т.н.

Назарян Г.Н., к.т.н.

Таврійська державна агротехнічна академія

Тел/факс (80619) 42-31-59

Анотація- робота присвячена обґрунтуванню аналітичного методу порівняльної техніко-енергетичної оцінки ефективності мотоблоків вітчизняного та зарубіжного виробництва з використанням ряду питомих показників що визначаються по технологічним характеристикам обладнання.

Ключові слова – мотоблок, техніко-енергетичні показники, метод, оцінка, коефіцієнт ефективності.

Постановка проблеми. За даними Мінагрополітики України рівень механізації на малих господарських фермах на 25-30% нижче, ніж в цілому по галузі і в середньому складає 18%. У зв'язку з цим актуальними стали питання виробництва і оснащення малих ферм міні-тракторами, мотоблоками та іншою малогабаритною технікою для фермерських господарств. В наш час ринок сільськогосподарської техніки в Україні практично досяг насичення, однак масового придбання малогабаритної техніки не спостерігається перш за все по причині високої вартості обладнання. Не менш актуальною проблемою що стримує активність придбання мотоблоків та іншої техніки є об'єктивна складність вибору обладнання найбільш повно задовільняючого конкретним умовам фермерського господарства. Наявність красочних перспектив і поради реалізаторів продукції проблему обґрунтованого вибору техніки вирішити не можуть.

Аналіз останніх досліджень. Зауважимо, що останній час характеризується великою кількістю публікацій по питанням малої механізації фермерських господарств, особливу увагу заслуговують роботи авторських колективів «Мини-тракторы» [1], «Малая механизация в приусадебных и фермерских хозяйствах» [2], в яких наведено технічні характеристики сучасних мотоблоків вітчизняного та зарубіжного виробництва, наведено порівняння параметрів обладнання, відмічено їх переваги та недоліки, вимовлюються загальні поради-рекомендації про доцільність використання обладнання в різноманітних умовах експлуатації. І лише в роботі [2]

зроблено спробу обґрунтувати критерії при виборі техніки для фермерських господарств. такими критеріями є: функціональність, зручність в експлуатації та економічність. Такий підхід заслуговує уваги, але по-суті є методом вибору техніки по якісним показникам, що не виключає можливість прийняття суб'єктивних рішень.

Формулювання цілей статті. Ціллю статті є розробка порівняно простого та надійного аналітичного методу порівняльної техніко-енергетичної оцінки ефективності і технічного рівня малогабаритної техніки з метою її обґрунтованого вибору для фермерських господарств.

Основна частина. Пропонується методика порівняльної техніко-енергетичної оцінки мотоблоків як промислового виробництва, так і розроблених та виготовлених власними силами в умовах господарства основана на визначенні інтегрального коефіцієнту ефективності обладнання з використанням ряду оціночних показників отриманих з паспортних даних обладнання [1]. Для порівняння обрано наступні мотоблоки вітчизняного та зарубіжного виробництва: мотоблок М-3, виробник Харківський завод тракторних самоходних шасі; мотоблок «Січ-Д», виробник ВО «Мотор-Січ», (м. Запоріжжя); мотоблок МБ-1 «Нева», випускається Санкт-Петербурзьким машинобудівним заводом «Красный Октябрь» і модифікація МБ-1 «Луч» Пермського МПО «Машиностроитель» (Росія); мотоблок МТЗ-0,5 виробництва Мінського тракторного заводу (Білорусія); Мотоблок Супер-610 Кутаїського заводу малолітражних тракторів; мотоблок «Кубота» Т720Е фірми «Кубота», «Хонда» F-600 фірми «Хонда» та «Исеки» KE280 (Японія); мотоблок з електроприводом МБ-КЭП, розроблений на кафедрі Автоматизований електропривод ТДАТА (м. Мелітополь).

Технічні характеристики мотоблоків що порівнюються представлено в таблиці 1.

Показник	М-3	“Супер-610”	МБ-1 (“Луч”)	МТЗ-0,5	“Хонда” F-600	“Кубота” Т720Е	“Исеки” KE280	«Січ-Д»	МБ-КЭП
Номінальна потужність двигуна, кВт	2,3	4,4	3,7	3,68	5,0	5,0	3,0	4,4	0,85
Питома витрата палива, г/(кВтгод)	394	448	365	448	490	460	400	495	-
Продуктивність, га/год.	0,15	0,22	0,2	0,26	0,25	0,23	0,13	0,18	0,23
Швидкість, км/год.	3,3...11,1	1,42...6	2,5...10	2,15...9,5	2,5...15,0	2,9...14	2,5...5,6	5...10	2...14
Кількість передач вперед (назад)	2(0)	3(1)	2(2)	4(2)	6(2)	4(2)	2(1)	2(1)	5(2)
Габаритні розміри, мм									
-довжина	1000	1650	1500	1800	1400	1754	1500	1860	1250
-ширина	600	510	600	850	620	605	550	700	550
-висота	1000	730...1420	1500	1070	880	1190	1100	500	940

Маса, кг	65	90	94	135	100	94	48	140	70
----------	----	----	----	-----	-----	----	----	-----	----

Таблиця 1 – Технічні характеристики мотоблоків.

Для техніко-енергетичної оцінки мотоблоків приймаються наступні показники. Техніко-енергетичні порівняльні розрахунки виконуємо на прикладі мотоблока МБ-КЭП.

1 Питома продуктивність $Q_{nut.}$, т/кВт·год, визначається за формулою

$$Q_{nut.} = \frac{Q_0}{P}, \quad (1)$$

де Q_0 – базова паспортна продуктивність, га/год;

P – встановлена потужність обладнання, кВт.

$$Q_{nut.} = \frac{0,23}{0,85} = 0,27 \text{ га/кВт} \cdot \text{год}$$

2 Питома металоємність обладнання $M_{nut.}$, визначається за формулою

$$M_{nut.} = \frac{G}{Q_{год}}, \quad (2)$$

де G – маса обладнання, ц;

$Q_{год}$ – продуктивність обладнання за годину, га.

$$M_{nut.} = \frac{0,7}{0,23} = 3,04 \text{ ц} \cdot \text{год/га}$$

3 Питомі габаритні розміри $\Gamma_{nut.}$, м²/ц, визначаються за формулою

$$\Gamma_{nut.} = \frac{S}{Q_{год}}, \quad (3)$$

де S – площа, яку займає обладнання, м²;

$Q_{год}$ – продуктивність обладнання за годину, га.

$$\Gamma_{nut.} = \frac{14}{4,8} = 2,98 \text{ м}^2 / \text{га}$$

Коефіцієнт, що враховує діапазон швидкостей мотоблоків, визначається за формулою

$$D = \frac{V_{max}}{V_{min}}, \quad (4)$$

де V_{max} – максимальна швидкість мотоблоку, м/с;

V_{min} – мінімальна швидкість мотоблоку, м/с.

$$D = \frac{14}{2} = 7.$$

Також для техніко-енергетичної оцінки мотоблоків використовуємо такі показники, як відносну витрату палива ($Q_{нал}$, кг/кВт·год), продуктивність (Q , га/год), та кількість передач $K_{пер}$, які взяті з технічних характеристик мотоблоків (Табл. 1)

В якості критерію техніко-енергетичного рівня технологічного обладнання можливо використовувати інтегральний коефіцієнт K_{Σ} , що визначається за формулою

$$K_{\Sigma} = \sum_{i=1}^m \left(2 \pm \frac{(P_i - n) - P_{\min}}{P_i} \right) \quad (5)$$

де P_i – значення i -го показника ряду, що розглядається,

P_{\min} – значення мінімального з m показників;

n – величина, що характеризує найбільше відхилення показників ряду, визначається за формулою

$$n = \frac{P_{\max} - P_{\min}}{m} \quad (6)$$

де P_{\max} – значення максимального показника ряду.

m – загальна кількість показників, що використовується для оцінки. (Звичайно $m \geq 5$) В даній роботі приймається $m=7$.

В формулі (5) перед дрібью знак плюс ставиться, якщо показник характеризує позитивний напрямок ряду (наприклад, для питомої продуктивності) і мінус – негативне (наприклад для питомої металоємності).

Обладнання що має більший інтегральний коефіцієнт K_{Σ} є найбільш ефективним, сучасним і перспективним.

Стосовно мотоблока МБ-КЭП інтегральний коефіцієнт буде дорівнювати

$$n = \frac{7 - 0,25}{7} = 0,96.$$

$$\begin{aligned} K_{\Sigma} = & \left(2 + \frac{0,25 - 0,96 - 0,25}{0,25} \right) + \left(2 + \frac{0,27 - 0,96 - 0,25}{0,27} \right) + \left(2 - \frac{0 - 0,96 - 0,25}{0} \right) + \\ & + \left(2 + \frac{7 - 0,96 - 0,25}{7} \right) + \left(2 - \frac{7 - 0,96 - 0,25}{7} \right) + \left(2 - \frac{2,98 - 0,96 - 0,25}{2,98} \right) + \\ & + \left(2 - \frac{0,87 - 0,96 - 0,25}{0,87} \right) = 6,9. \end{aligned}$$

Розрахункові значення показників та коефіцієнта ефективності визначаються аналогічно. Результати розрахунків техніко-енергетичних показників інших мотоблоків приведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Техніко-енергетичні показники мотоблоків

Згідно даних приведених в таблиці 2, найбільше значення інтегрального коефіцієнту має мотоблок МБ-КЭП ($K_{\Sigma}=6,9$). Достатньо високим технічним рівнем характеризуються мотоблоки М-3 і «Січ-Д» виробництва України.

Висновки. 1 Запропонований аналітичний метод порівняльної техніко-енергетичної оцінки ефективності і технічного рівня малогабаритної техніки призначеної для малих фермерських господарств відрізняється простотою і може бути рекомендований до практичного використання для об'єктивного та надійного вибору типу обладнання промислового виробництва для конкретних умов фермерських господарств.

Тип мотоблока	Показник							
	Q , га/год	$Q_{пит}$, га/кВт· год	$Q_{пал}$, кг/кВт·год	$D_{ивид}$, в.о.	$K_{пер}$	$\Gamma_{пит}$, м ² /га	$M_{пит}$, ц/кВт	K_{Σ}
М-3	0,15	0,06	0,394	3,36	2	4,0	0,28	4,03
“Супер-610”	0,22	0,05	0,448	4,22	4	3,85	0,20	3,77
МБ-1 (“Луч”)	0,20	0,054	0,365	4,0	4	4,5	0,25	4,01
МТЗ-0,5	0,26	0,07	0,448	4,42	6	5,88	0,37	2,75
“Хонда” F-600	0,25	0,05	0,490	6,0	8	3,47	0,20	3,5
“Кубота” T720E	0,23	0,046	0,460	4,8	6	4,61	0,15	0,6
“Исеки” KE280	0,13	0,043	0,405	2,24	3	6,34	0,16	5,0
«Січ-Д»	0,18	0,04	0,495	2,0	3	3,0	0,31	3,1
МБ-КЭП	0,25	0,27	-	7,0	7	2,98	0,87	6,9

2 Мотоблоки М-3 та «Січ-Д», що випускаються промисловістю України по технічному рівню є повністю конкурентоздатні з зарубіжними аналогами в т.ч. і виробництва Японії.

3 Показана перспективність конструювання та виготовлення мотоблоків з електроприводом від тягових двигунів постійного струму, виготовлення яких можливо в умовах фермерських господарств.

Література

1. Мини-тракторы. / В.В. Бурков, Е.П. Зикунов, М.Е. Иовлев, Н.Н. Ткешевшвили; Под ред. В.В. Буркова.- Л.: Машиностроение, 1987.- 272 с.

2. Малая механизация в приусадебных и фермерских хозяйствах. / О.Г. Залигин, С.О. Гусаков, В.П. Забарский и др.; Под ред. И.П. Масло.- К.: Урожай, 1996.-367 с.