

## ВАГОМІСТЬ КРИТЕРІЇВ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ МЕЗ В СИСТЕМІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Тітова Л.Л., аспірант, Роговський І.Л., к.т.н., с.н.с.

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

*Праця присвячена методиці обґрунтування вагомості критеріїв при визначенні технічного рівня МЕЗ. Використання відносних (в частках зміни) значень показників оцінки дозволяє об'єктивно і достовірно отримати значення вагомості критеріїв.*

**Постановка проблеми.** Перспективність технічних рішень обґрунтовують за їх технічним рівнем [1]. Під технічним рівнем розуміють ступінь досконалості даного технічного рішення в порівнянні з базовим зразком [2]. Базовим зразком може служити краща вітчизняна або закордонна машина. Часто задача визначення технічного рівня зводиться до порівняльної оцінки вітчизняних і закордонних машин при використанні їх у заданих природно-економічних умовах України. Вирішення такої задачі і розглядається в даній статті.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Рішення цієї задачі вимагає виконання наступних етапів:

- 1) обґрунтування критеріїв оцінки і номенклатури показників;
- 2) виявлення альтернативних варіантів технічних рішень (машинно-тракторних агрегатів або технологічних комплексів машин);
- 3) вибір методу обчислення технічного рівня і проведення багатокритеріального оцінювання;
- 4) аналіз результатів і розробка пропозицій для прийняття рішень.

Етапи 1-4 складають основу загальної методики системного аналізу [3]. Для виконання цих етапів запропонована множина методів, у тому числі й у нормативних документах [4]. При цьому узагальненого методу для сільськогосподарського виробництва немає і бути не може, тому що критерії оцінки і номенклатура показників різні для різних машинно-тракторних агрегатів. Однак загальним для всіх задач є та обставина, що при виконанні етапу 3 необхідно визначати і використовувати вагомості критеріїв [5].

Використання вагомостей передбачають практично всі існуючі методики оцінювання технічного рівня, тому що показником технічного рівня служить комплексний показник, при обчисленні якого використовують вагомості. Від того, наскільки об'єктивно обґрунтовані вагомості, залежить значення коефіцієнта технічного рівня, а отже й висновки для ухвалення рішення про застосування даного машинно-тракторного агрегату.

**Мета статті** – сформулювати методологію вагомості критеріїв при визначенні технічного рівня МЕЗ в системі технічного обслуговування.

**Основна частина.** Розглянемо задачу визначення вагомостей критеріїв

при дослідженні технічного рівня МЕЗ.

На основі аналізу нормативних документів, прогнозів розвитку МЕЗ обрані наступні критерії оцінювання і показники, що їм відповідають (табл.1).

Таблиця 1 – Критерії і показники оцінювання технічного рівня МЕЗ

| Критерій                     | Показник                | Одиниця виміру показника |
|------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1. Зниження прямих витрат    | Експлуатаційні витрати  | грн/га                   |
| 2. Зниження енергоємності    | Прямі витрати палива    | л/га                     |
| 3. Зниження витрат праці     | Питомі витрати праці    | (люд-годин)/га           |
| 4. Зниження матеріалоємності | Питома матеріалоємність | кг/га                    |
| 5. Підвищення надійності     | Наробіток на відмову    | годин                    |

Вагомість критерію відображає ступінь його важливості в ранжированій послідовності, їх значення лежать в інтервалі 0...1 і визначаються, відповідно до МУ-14-81 [2], такими способами: вартісних регресійних залежностей; еквівалентних співвідношень; експертних оцінок; граничних і номінальних значень.

Метод вартісних регресійних залежностей використовують тоді, коли проводять порівняльне оцінювання витрат на створення й експлуатацію МЕЗ в залежності від показників технічного рівня. Він може застосовуватись у випадку, коли проводять оцінювання технічного рівня машин вітчизняного виробництва, що випускаються, або таких, що розроблюються. Машини закордонного виробництва оцінити таким методом неможливо, тому що невідомі витрати на створення техніки.

Метод еквівалентних співвідношень застосовують у випадках, коли є можливість обґрунтувати зв'язок між кількістю машин, що випускаються, і значеннями показників їх технічного рівня. Для сільськогосподарської техніки такий зв'язок виявити неможливо, навіть якщо він й існує.

Метод експертних оцінок використовують тоді, коли інші методи застосувати неможливо. Хоча цей метод і рекомендується багатьма авторами та нормативними документами, однак отримані при цьому вагомості мають суб'єктивний характер. Тому перевагу варто віддати методу граничних і номінальних значень, через те, що він є аналітичним методом, а обґрунтувати граничні значення показників оцінки можна на підставі аналізу зміни показників існуючих технічних рішень за визначений проміжок часу. Запропонована в [2] формула для визначення вагомості за методом граничних і номінальних значень має вид:

$$V_i = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{(p_{in} - p_{in})}}, \quad (1)$$

де  $p_{in}$  – граничне (прогнозне) значення показника і-го критерія;  
 $p_{in}$  – номінальне значення показника і-го критерія;  
 $n$  – кількість показників.

Використання формули (1) дає результати, що суперечать сутності технічного прогресу. Покажемо це на простому прикладі. Обчислимо вагомості за трьома критеріями, значення показників яких і результати розрахунків за формулою (1) приведені в табл. 2.

Таблиця 2 – Приклад використання залежності (1) для визначення вагомостей критеріїв (приклад умовний)

| Показник оцінки                   | Значення показників |          | Вагомість критерію |
|-----------------------------------|---------------------|----------|--------------------|
|                                   | номінальне          | граничне |                    |
| 1. Експлуатаційні затрати, грн/га | 20                  | 10       | 0,270              |
| 2. Енергоємність, (кВт·годин)/га  | 8                   | 4        | 0,676              |
| 3. Наробітка на відмову, годин    | 50                  | 100      | 0,054              |

З цього прикладу видно, що всі показники бажано покращити в 2 рази. Очікувалось, що вагомості для всіх критеріїв повинні бути однаковими, але так не відбулось. Отже, формула (1) непридатна для визначення вагомості, через те, що на значення вагомості впливають не відносні різниці між граничним і номінальним значенням, а їх абсолютні значення.

Нами запропоновано таке співвідношення для визначення вагомості, яке дозволяє реалізувати таку особливість: чим більша відносна різниця між граничним і номінальним значеннями для даного критерію, тим більшою має бути вагомість. А якщо ця різниця рівна нулю (номінальний показник досяг рівня граничного), то і вагомість теж рівна нулю. В зв'язку з цим для визначення вагомості критеріїв пропонується використовувати не абсолютні значення, а відносні, тобто частку покращення критерію в майбутньому. Тоді формула для визначення вагомості прийме вигляд:

$$V_i = \frac{(1 - q_i)}{\sum_{n=1}^i (1 - q_i)}, \quad (2)$$

де  $q_i$  – частка покращення  $i$ -го критерію в майбутньому:

$$q_i = \frac{P_{in}}{P_{in}}; \quad (3)$$

$$q_i = \frac{P_{in}}{P_{in}}. \quad (4)$$

В залежності від напрямку покращення показника застосовують одну з двох формул для обчислення  $q_i$ . Якщо у відповідності з вимогами технічного прогресу показник необхідно зменшувати, то застосовують формулу (3), якщо ж показники необхідно збільшувати, то застосовують формулу (4).

За номінальні значення приймаються середні статистичні значення показників, які досягнуті в період проведення оцінювання технічного рівня для вітчизняних машин. Граничні значення показників обґрунтовують за результатами прогнозу розвитку технологій і техніки з врахуванням досягнутого в даний час рівня закордонними фірмами.

Перевагою запропонованого методу є те, що не обов'язково знати числові значення (граничне і номінальне), достатньо знати на скільки відсотків або в скільки разів необхідно покращити даний показник для того, щоб потім виразити відносну зміну в частці. Ця особливість досить істотна при використанні даних про закордонні машини, досягнуті показники яких використовують при встановленні граничних значень.

Так, наприклад, експлуатаційні затрати необхідно зменшити на 25%. Тоді  $q_i = (100-25)/100 = 0,70$ . Нехай енергоємність необхідно зменшити в 1,4 раза. Тоді  $q_i = 100/140 = 0,71$  і т.д.

В табл. 3 наведені значення зміни вибраних показників на період до 2015 року, які обґрунтовані науково-технічним прогнозом розвитку МЕЗ, і які слід використовувати для оцінювання технічного рівня зернозбиральних комбайнів, а також вагомості критеріїв, обчисленні за формулою (2).

Таблиця 3 – Граничні (прогнозні) значення показників технічного рівня і їх вагомості для МЕЗ

| Показник                   | Значення   |          | Як змінити показник | Значення $q_i$ | Вагомість $V_i$ |
|----------------------------|------------|----------|---------------------|----------------|-----------------|
|                            | номінальне | граничне |                     |                |                 |
| 1. Експлуатаційні затрати  | 100 %      | 70 %     | зменшити на 30 %    | 0,700          | 0,1473          |
| 2. Прямі затрати палива    | 100 %      | 75 %     | зменшити на 25 %    | 0,750          | 0,1228          |
| 3. Питомі затрати праці    | 1,00       | 0,71     | зменшити в 1,4 рази | 0,714          | 0,1405          |
| 4. Питома матеріалоємність | 100 %      | 60 %     | зменшити на 40 %    | 0,600          | 0,1965          |
| 5. Наробіток на відмову    | 12         | 60       | -                   | 0,200          | 0,3939          |

Відмітимо, що отримані вагомості для заданих умов покращення показників оцінки відтворюють об'єктивні значення. Ці значення нормовані, тобто  $\sum V_i = 1$ .

### Висновок

Запропонована методика обґрунтування вагомості критеріїв при визначенні технічного рівня МЕЗ дає змогу об'єктивно і достовірно отримати результати, оскільки в ній передбачено використання відносних (в частках зміни) значень показників оцінки.

### Список літератури

1. Ларичев О.И. Наука и искусство принятия решений. – М.: Наука, 1981. – 256 с.
2. Методические указания по оценке уровня качества изделий Госкомсельхозтехники. МУ 14-81. – М.: ГОСНИТИ, 1982. – 56 с.

3. Роговський І.Л. Методологія оцінення технології технічного обслуговування сільськогосподарських машин / І.Л. Роговський // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К., 2012. – Вип. 170, ч. 2. – С. 368–375.

4. Роговський І.Л. Нормативність оцінки технічного рівня сільськогосподарських машин / І.Л. Роговський, Л.Л. Тітова // Праці Таврійської державного агротехнічного університету. – Мелітополь, 2012. – Вип. 2, т. 3. – С. 120–130.

5. Тітова Л.Л. Обґрунтування особливостей технічного обслуговування МЕЗ / Л.Л. Тітова, І.Л. Роговський // Збірник тез доповідей VI Міжнародної наукової конференції «Екобіотехнології та біопалива в АПК – Energia 2012» (27 вересня – 03 жовтня 2012 року) / ННІ рослинництва, екології і біотехнологій та Технічний ННІ Національного університету біоресурсів і природокористування України. – К., 2012. – С. 148–149.

## **Аннотація**

### **ВЕСОМОСТЬ КРИТЕРИЕВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ МЭС В СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

**Тітова Л.Л., Роговський І.Л.**

*Стаття посвячена методике обоснования весомости критериев при определении технического уровня МЭС. Использование относительных (в долях изменения) значений показателей оценки позволяет объективно и достоверно получить значения весомости критериев.*

## **Abstract**

### **WEIGHTINESS OF CRITERIA AT DEFINITION OF TECHNOLOGICAL LEVEL MES IN MAINTENANCE SERVICE SYSTEM**

**L. Titova, I. Rogovskii**

*Paper is devoted procedure of justification of weightiness of criteria at definition of technological level MES. Use relative (in modification shares) values of indexes of assessment allows objectively and to gain values of weightiness of criteria authentically.*