

ПЕРЕВІРКА РОЗРОБЛЕНОЇ СИСТЕМИ РІВНЯНЬ, ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТЯГОВОГО ККД МЕЗ 1,4-3,0 НА АДЕКВАТНІСТЬ

Чаплінський А.П., інженер

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного
м. Запоріжжя, Україна*

У попередніх роботах розглядалась система рівнянь для визначення тягового ККД Модульного Енергетичного Засобу (МЕЗ) перемінного тягового класу 1,4-3. Відповідно постала необхідність у перевірці цієї системи рівнянь на адекватність.

Для розв'язання даної проблеми було розглянуто зв'язок між такими параметрами енергетичного засобу, як потужність двигуна (N_e) і тяговий ККД (η_T). Цей зв'язок можна представити наступним виразом:

$$\eta_T = \frac{N_{кр}}{N_e}, \quad (1)$$

де $N_{кр}$ – тягова потужність енергетичного засобу, кВт.

Підкреслимо, що потужність N_e репрезентує той її рівень, який реалізовує МЕЗ під час його робочого руху у складі того чи іншого машинно-тракторного агрегату (МТА).

Базові аналітичні залежності, які підлягали перевірці на адекватність, репрезентовані системою рівнянь, яку наведено у роботах [1, 2]. Згідно з методикою розв'язання цієї задачі використовували орний агрегат у складі неповнопривідного МЕЗ (6К4) з п'ятикорпусним плугом ПЛН-5-35. Енергетичним модулем (ЕМ) цього засобу був універсально-просапний трактор МТЗ-80 з одним тільки заднім приводним мостом. Такий ЕМ має колісну формулу 4К2, а номінальна потужність ($N_{ен}$) його двигуна за паспортними даними становить 59 кВт.

Як показала практика попередніх випробувань, ступінь завантаження двигуна ЕМ у складі орного МТА близький до повного. А це дозволяє нам з достатньою для практики точністю вважати, що поточна значина потужності двигуна енергетичного модуля МЕЗ N_e дорівнює номінальній, тобто

$$N_e = N_{ен}. \quad (2)$$

Згідно з канонами теорії трактора залежність (2) дає можливість замість тягового коефіцієнту корисної дії енергетичного засобу використовувати умовний тяговий ККД. Тягова потужність МЕЗ у складі даного орного МТА репрезентується добутком тягового зусилля першого і робочої швидкості руху (V_p , м/с) другого:

$$N_{кр} = P_{кр} \cdot V_p. \quad (3)$$

Прийнявши позначення $\eta_T = \eta_{мез}$, з урахуванням виразів (2) і (3) залежність (1) можна представити так:

$$\eta_{мез} = \frac{P_{кр} \cdot V_p}{N_{ен}}. \quad (4)$$

Тягове зусилля МЕЗ формується двома складовими: тяговим опором плуга ($R_{п}$) та опором МЕЗ на перекочування (P_f). Тобто

$$P_{кр} = R_{п} + P_f. \quad (5)$$

Сила P_f для МЕЗ може бути визначена наступним чином:

$$P_f = f \cdot M_{мез} \cdot g, \quad (6)$$

де f – загальний коефіцієнт опору коченню МЕЗ;

$M_{мез}$ – експлуатаційна маса МЕЗ, кг;

g – прискорення вільного падіння, яке становить 9,81 м/с².

З урахуванням залежностей (5) і (6) остаточно отримуємо:

$$\eta_{мез} = \frac{(R_{п} + f \cdot M_{мез} \cdot g) \cdot V_p}{N_{ен}}. \quad (7)$$

Параметри R_p , f , $M_{\text{мез}}$ і V_p визначались згідно до методики експериментальних досліджень. Згідно з нею орний МТА у складі МЕЗ-80 та п'ятикорпусного плуга ПЛН-5-35 здійснював оранку на трьох установлених глибинах. А саме: 0,20; 0,22 і 0,24 см. Під час руху цього орного агрегату фіксували швидкість його робочого руху за відповідного тягового опору плуга. Отримані при цьому дані представлені у таблиці 1.

Таблиця 1

Результати польових випробувань орного МТА на основі МЕЗ-80

Установочна глибина оранки, м	Тяговий опір плуга, кН	Швидкість руху МТА, м/с	Тяговий ККД МЕЗ-80
0,20	17,3±0,7	1,74	0,510±0,020
0,22	18,9±0,6	1,61	0,515±0,016
0,24	20,5±0,5	1,52	0,528±0,013

Результати розрахунків за залежністю (7) свідчать, що теоретичні значення тягового ККД МЕЗ-80 (колісна формула 6К4) для кожного із трьох режимів руху досліджуваного орного МТА знаходяться в межах довірчого інтервалу для значин цього коефіцієнта, отриманих експериментальним шляхом (рис. 1).

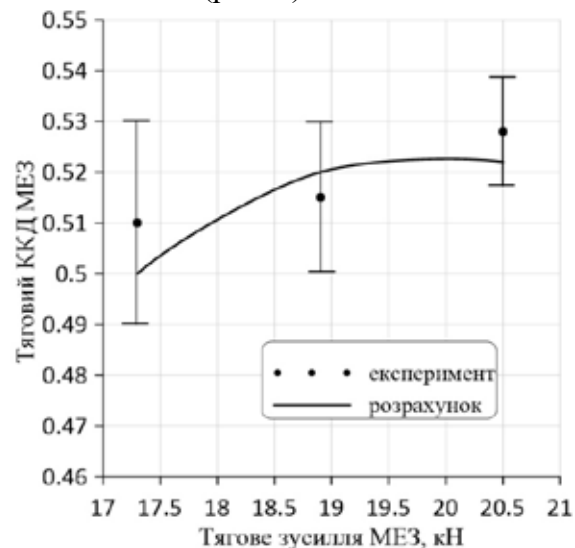


Рис. 1. Залежність тягового ККД МЕЗ від його тягового зусилля

У підсумку це означає, що система аналітичних рівнянь [1, 2] є адекватною. З огляду на це усі результати теоретичних досліджень, викладені у [3] є теж адекватними, а тому не потребують спеціальної додаткової перевірки у польових умовах.

Список використаних джерел.

1. Надикто В. Т., Чаплинський А. П. До питання про тяговий коефіцієнт корисної дії модульного енергетичного засобу. *Техніка АПК*. 2007. №1/2. С. 15–17.
2. Чаплинський А. П. Аналіз впливу змінення конструктивних параметрів МЕЗ тягового класу 1,4-3 на його тяговий ККД. *Вісник Харківського НТУ сільського господарства ім. Петра Василенка*. 2007. Вип. 67, т. 1. С. 193–201.
3. Nadykto V., Kyurchev V., Chaplinskyi A., Ayubov A. Ways to increase the traction efficiency of modular draft device. *International Scientific Conference Energy Efficiency in Transport: materials Science and Engineering*. Kharkiv, 2020. P. 10.

Науковий керівник: Надикто В.Т., д.т.н., проф., член-кор. НААН України