

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Б.В. Ємець, к.т.н., ЖНАЕУ

Н. І. Ходаківська

Житомирський агротехнічний коледж

До автомобільних перевезень в умовах органічного виробництва стандарти органічного сільськогосподарського виробництва висувають ряд рекомендацій та вимог. Наприклад, відстань та частоту транс-

портувань органічних тварин слід звести до мінімуму. Час транспортування до місця забою не повинен перевищувати восьми годин [1, ст. 32]. Тому метою цього дослідження є порівняння показників ефективності автомобільних перевезень в умовах органічного виробництва з середніми показниками автомобільних перевезень в Україні.

З нормативних документів та літератури [2, 3] відома величина середньої технічної швидкості транспортних засобів (автомобілів) в Україні. Для тракторно-транспортних робіт (польові дороги) вона мінімальна – від 5 до 10 км/год. Для доріг з вдосконаленим покриттям (асфальтно-бетонні) максимальна – 42 км/год. Ці дані використано для визначення максимальної відстані транспортування до місця забою органічних тварин, як добуток відповідної середньої технічної швидкості автомобіля до максимального (вісім годин) часу транспортування (табл. 1).

Таблиця 1.

Максимальна відстань транспортування до місця забою органічних тварин

Тип дороги	Вид покриття	Середня технічна швидкість, км/год	Максимальна відстань транспортування, км
З вдосконаленим покриттям	Асфальтно-бетонне	42	336
З твердим покриттям	Гравійне, ґрунтове профільоване	33	264
Польові	Ґрунтове	25	200
Тракторно-транспортні	Ґрунтове	від 5 до 10	до 80

Проаналізувавши табл. 1, можна зробити висновок, що навіть по дорогах з вдосконаленим покриттям максимальна відстань транспортування до місця забою органічних тварин має бути не більша 336 км.

Одним показником (тут середня технічна швидкість) важко ґрунтовно оцінити ефективність автомобільних перевезень в умовах органічного виробництва, тому використаємо модель [4, ст. 16], в якій є комплексні показники. Ця модель записана методом лінійного програмування та має наступний вигляд:

$$\begin{cases} z = p_1 \cdot x_1 + \dots + p_n \cdot x_n \\ x_1 + \dots + x_n \leq F \\ a_{11} \cdot x_1 + \dots + a_{1n} \cdot x_n \leq R_{a1} \\ a_{k1} \cdot x_1 + \dots + a_{kn} \cdot x_n \leq R_{ak} \\ 0 \leq x_1 \leq c_1 \cdot F \\ 0 \leq x_n \leq c_n \cdot F \end{cases}, \quad (1),$$

де z – цільова функція, яка визначає основний критерій оптимальності – максимізацію продуктивності автомобіля;

p_1, \dots, p_n – продуктивність кожного автомобіля, який розглядається в процесі експлуатації;

F – фонд часу експлуатації визначеної множини автомобілів;

x_1, \dots, x_n – частина фонду часу експлуатації F кожного транспортного засобу;

c_1, \dots, c_n – граничні обмеження часу експлуатації кожного автомобіля;

R_{a1}, \dots, R_{ak} – загальний енергетичний ресурс різних видів енергоджерел експлуатації;

$\begin{pmatrix} a_{11}, \dots, a_{1n} \\ a_{k1}, \dots, a_{kn} \end{pmatrix}$ – загальна енергоємність різних видів палива, затрат праці та експлуатації.

Комплексний показник (загальна енергоємність) визначено за методикою розрахунків енергетичних витрат з праці [5].

Продуктивність транспортного засобу визначено з використанням середньої швидкості автомобіля, яку розраховано з видозміненого рівняння потужнісного балансу:

$$N_e = \frac{V \cdot \left(G_a \cdot \psi + \frac{1}{13} \cdot k \cdot F \cdot V^2 \right)}{3600 \cdot \eta_{\text{ДВ}}}, \quad (2),$$

де N_e – ефективна потужність, кВт; V – середня швидкість руху автомобіля на прямій передачі, задана у відповідних дорожніх умовах, км/год; $\eta_{\text{ДВ}}$ – механічний ККД трансмісії, приймається рівним 0,85; G_a – сила ваги автомобіля з вантажем, Н; ψ – приведений коефіцієнт дорожнього опору; k – коефіцієнт обтічності автомобіля, для вантажних авто-білів 0,60...0,75; F – площа лобового опору автомобіля, м².

Розділимо кожну частину формули (2) на: $\frac{k \cdot F}{13 \cdot 3600 \cdot \eta_{mp}}$.
 В результаті отримаємо рівняння виду: $y^3 + py + q = 0$.
 Один із розв'язків якого:

$$V = \sqrt[3]{\frac{23400 \cdot \eta_{TP} \cdot N_a}{k \cdot F} + \sqrt{\left(\frac{13 \cdot G_a \cdot \psi}{3 \cdot k \cdot F}\right)^3 + \left(\frac{23400 \cdot \eta_{TP} \cdot N_a}{k \cdot F}\right)^2}} + \sqrt[3]{\frac{23400 \cdot \eta_{TP} \cdot N_e}{k \cdot F} - \sqrt{\left(\frac{13 \cdot G_a \cdot \psi}{3 \cdot k \cdot F}\right)^3 + \left(\frac{23400 \cdot \eta_{TP} \cdot N_e}{k \cdot F}\right)^2}} \quad (3)$$

Для перевезення тварин використовують спеціальні вантажні автомобілі, один із них SCANIA G420 Manuel- Retarder (рис. 1).



Рис. 1. Загальний вигляд спеціального вантажного автомобіля для перевезення тварин SCANIA G420 Manuel - Retarder

Підставимо у формули (1) та (3) значення експлуатаційних параметрів автомобіля SCANIA G420 Manuel-Retarder: $N_e = 309$ кВт; $G_a = 191100$ Н; $k = 0,65$; $F = 10,2$ м²; $\eta_{TP} = 0,85$; $\psi = 0,05$. Одержана величина середньої швидкості руху цього автомобіля $V = 51,8$ км/год розрахована для доріг з вдосконаленим покриттям (асфальтно-бетонні) та більша середнього показника середньої швидкості автомобільних перевезень в Україні на 19%.

Після розрахунку моделі, яка записана формулою (1), за допомогою програми "Math CAD Pro", встановлено, що фонд часу роботи авто-мобіля з урахуванням середніх показників автомобільних перевезень в Україні оптимальним буде до 9,7 (з 18) години, а перевезення спеціальним вантажним автомобілем SCANIA G420

Manuel-Retarder (середня годинна витрата палива 16,2 кг/год) до 8,3 години. Тобто для прийнятих даних (табл. 2), вважається оптимальним варіант, коли експлуатація автомобіля SCANIA G420 Manuel-Retarder в умовах органічного виробництва на 4 % триваліша, ніж це було попередньо прийнято у вигляді максимального обмеження до експлуатації.

Таблиця 2.

Дані аналізу отриманих результатів моделювання

Умови експлуатації автомобілів	Середня продуктивність, т/год	Витрата палива, кг	Затрати праці, люд.год	Енергоємність, МДж
В умовах органічного виробництва	5,7	1,15	0,12	67,1
Посередні показники автомобільних перевезень в Україні	4,6	1,07	0,08	56,9

Висновки

1. В даній праці представлено попередні дані аналітичного аналізу порівняння показників ефективності автомобільних перевезень в умовах органічного виробництва з середніми показниками автомобільних перевезень в Україні.

2. Виконувати оцінку ефективності експлуатації автомобіля в сучасних умовах тільки за традиційними узагальнюючими критеріями (продуктивність, економічність, надійність і т.п.) недостатньо. Доцільно обґрунтовувати продуктивну експлуатацію автомобілів також з допомогою комплексного показника - загальної енергоємності.

3. За допомогою математичного моделювання встановлено, що для прийнятих даних потрібно вважати оптимальним варіант, коли експлуатація автомобіля SCANIA G420 Manuel-Retarder в умовах органічного виробництва на 4 % триваліша, ніж це було попередньо прийнято у вигляді максимального обмеження до експлуатації, порівняно із середніми показниками автомобільних перевезень в Україні.

4. Дане математичне моделювання попередньо доводить

ефективність автомобільних перевезень в умовах органічного виробництва, але остаточний висновок може бути прийнятий, в перспективі, на основі багатофакторних експериментальних досліджень.

Список літератури

1. Стандарти органічного сільськогосподарського виробництва та маркування сільськогосподарської продукції і продуктів харчування «БІОЛан» / розроблені робочою групою в складі спеціалістів українсько-швейцарського проекту «ЕкоЛан Україна» під загальним керівництвом Голови правління Асоціації «БІОЛан Україна» В. Пиндуса 26.09.2006 року. – 76 с.

2. Ружицький М.А. Експлуатація машин і обладнання / М.А. Ружицький, В.І. Рябець, В.М. Кіяшко, В.М. Бурлака, М.Б. Івашина. – К. : Аграрна освіта, 2010. – 617 с.

3. Луговська Е.М. Експлуатація та ремонт машин і обладнання агро-промислового виробництва / Е.М. Луговська. – Кам'янець-Подільський, 2013. – 380 с.

4. Ємець Б.В. Модель ефективності використання транспортних засобів з покращеними техніко-експлуатаційними показниками, які обладнані газогенераторними установками / Б.В. Ємець // Автошляховик України. – 2007. - № 4. – С. 14 – 17.

5. Медведський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведський, П.І. Іваненко. – К.: Урожай, 1988. – 176 с.