

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТРЬОХРЯДНОЇ НАВІСНОЇ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ

Солтисюк В.І., Влас Н.Є., к.т.н., Фльонц О.Б.

*(Відокремлений структурний підрозділ національного аграрного університету
Бережанський агротехнічний інститут)*

Розроблено методику проведення техніко-економічного обґрунтування використання трьохрядної навісної коренезбиральної машини. Виведені залежності для визначення економічного ефекту запропонованої конструкції машини, що забезпечується зменшенням втрат коренеплодів при викопуванні, їх пошкодження та величини сепарації ґрунту.

Постановка питання. Розроблення нових технологічних процесів викопування і очищення коренеплодів цукрових, кормових і столових буряків і моркви та конструювання машин для цих цілей сприяє підвищенню продуктивності праці, забезпеченню якості проведення збиральних робіт.

Аналіз результатів дослідження. Розробленням методик визначення економічної ефективності техніки для збирання цукрових буряків присвячені роботи ряду авторів [1,2,3,4], однак цілий розрахунок економічної ефективності даних машин потребує індивідуального підходу для врахування ряду специфічних факторів і складових.

Мета роботи. Метою даної роботи є проведення техніко-економічного обґрунтування конструкції універсальної трьохрядної навісної коренезбиральної машини з врахуванням основних складових економічної ефективності.

Робота виконується згідно постанови Кабінету Міністрів України “Про розвиток сільськогосподарського машинобудування і забезпечення

агропромислового комплексу конкурентноздатною технікою” на 2004-2008роки.

Реалізація результатів роботи. При роботі різних конструкцій однотипної сільськогосподарської техніки її функціональні показники відрізняються між собою, а тому необхідно здійснювати комплексну економічну оцінку машин, як за експлуатаційними, так і за функціональними показниками.

Методика розрахунку економічної ефективності коренезбиральної машини на основі функціональних показників порівнювальних агрегатів наведена для бурякозбиральної техніки. Оцінку економічної ефективності запропонованої конструкції трьохрядної навісної коренезбиральної машини проводили порівнюючи з базовою конструкцією машини МПК-3.

При проведенні випробувань базова і модернізована машини викопували коренеплоди на одному фоні поля, тобто проходили одна за одною на суміжних гонах.

Вихідні дані для проведення порівнювальної економічної оцінки бурякозбиральних машин за функціональними показниками їх роботи наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності

Назва показника	Одиниці виміру	Навісна 3-х рядна коренезбиральна модель	Базова модель МПК-3
Продуктивність за 1 год. часу зміни	га/год	0,9	0,9
Річне планове завантаження	год.	300	300
Середня урожайність	т/га	23,4	23,4
Основні якісні показники: - пошкодження коренеплодів; - втрати коренеплодів - забрудненість коренеплодів	%	0,9 1,1 6,4	1,2 1,3 8,9

Оскільки продуктивність обох коренезбиральних машин, кількість обслуговуючого персоналу, питомі витрати палива є однаковими, то економічну ефективність визначаємо від зменшення втрат та забрудненості вороху коренеплодів.

При проведенні розрахунків модернізована машина порівнюється відносно базової і економічну її ефективність необхідно комплексно оцінювати за функціональними показниками їх роботи (втрати, пошкодження, забрудненість коренеплодів). При цьому, наприклад за одним показником переважає одна машина, а за іншим – друга. Тому, сумарна економічна ефективність визначається арифметичним сумуванням розрахункових значень із обов'язковим збереженням знаків при відповідних значеннях E_1 , E_2 та E_3 .

Економічний ефект від зменшення втрат коренеплодів визначається за залежністю

$$E_1 = W_3 \cdot T_p \cdot Y \cdot a \cdot C, \quad (1)$$

де W_3 - продуктивність машини за годину змінного часу, га/год;

T_p – річне планове завантаження машини, год.;

Y – середня урожайність буряків, т/га;

a – питома збільшення (зменшення) збору буряків за рахунок зменшення (збільшення) їх втрат у дослідної машини у порівнянні з базовою:
 $a = (1,3 - 1) / 100\% = 0,002$;

C - закупівельна ціна буряків, грн/т ($C^* = 130$ грн/т).

$$E_1 = 0,9 \cdot 300 \cdot 23,4 \cdot 0,002 \cdot 1000 = 12636,0 \text{ грн.}$$

Розрахунковий економічний ефект від пошкодження коренеплодів на один гектар зібраної площі становить

$$E_2 = W_3 \cdot T_p \cdot Y \cdot C \cdot b \cdot \Delta, \quad (2)$$

де b – питома збільшення (зменшення) втрат буряків за рахунок збільшення (зменшення) пошкодження буряків у дослідній машині у порівнянні з базовою: $b = (1,2\% - 0,9\%) / 100 = 0,003$.

Δ – коефіцієнт зменшення кількості буряків за рахунок пошкодження, $\Delta=0,08$.

Модернізована машина переважає базову стосовно якості очистки коренеплодів. Економічний ефект, який створює модернізована машина в першу чергу пов'язаний із зменшенням видатків на транспортування вороху цукрових буряків до бурякопункту. Функціональні показники роботи модернізованої машини забезпечують перевезення більш чистого вороху, що сприяє зниженню транспортних видатків, а також витрат на додаткову очистку коренеплодів на цукрових заводах та зворотній вивіз ґрунту.

Оскільки основні витрати пов'язані з перевезенням ґрунту з поля на цукровий завод і в зворотному напрямку, то розрахунок економічної ефективності проводимо відносно зменшення видатків на транспортування вороху.

Продуктивність за одну годину змінного часу на відвезенні цукрових буряків визначається за формулою

$$W_{з.г} = B/T_{ц}, \quad (3)$$

де B – вантажездатність причепа, т;

$T_{ц}$ – час одного циклу при відвезенні вороху коренеплодів, с.

Прийmemo, що відвезення здійснюється трактором ЮМЗ-6Л з причепом 2ПТС-4 на відстань 12 км.

Вантажоздатність причепа в тонах чистої продукції коренеплодів буряків визначається з залежності:

$$B = (q/100) \cdot Ч, \quad (4)$$

де q - паспортна вантажездатність причепа (для причепа 2ПТС-4 – 4т);

$Ч$ - чистота вороху коренеплодів при збиранні базовою і модернізованою машинами.

Оскільки в таблиці 1 забрудненість коренеплодів наведена у відсотках, то чисті коренеплоди становитимуть $100\% - З$, де $З$ – забрудненість вороху коренеплодів при викопуванні базовою і модернізованою машинами.

$$B_{\bar{b}} = 4(100-8,9)/100 = 3,64 \text{ т,}$$

$$B_M = 4(100-6,4)/100 = 3,74 \text{ т.}$$

Час одного циклу при відвезенні коренеплодів:

$$T_{\text{ц.}} = t_{\text{нав.}} + t_{\text{пер.}} + t_{\text{виван.}} + t_{\text{х.пер.}} \quad (5)$$

де $t_{\text{пер.}\bar{b}} = t_{\text{пер.}M} = 0,7$ - час перевезення коренеплодів, год;

$t_{\text{виван.}\bar{b}} = t_{\text{виван.}M} = 0,3$ - час вивантаження коренеплодів, год;

$t_{\text{х.пер.}\bar{b}} = t_{\text{х.пер.}M} = 0,6$ - час холостого переїзду, год.

Час навантаження транспортного засобу

$$t_{\text{нав}} = B/(Y \cdot W_M), \quad (6)$$

де W_M – продуктивність роботи коренезбиральної машини, га/год;

Y - урожайність коренеплодів цукрових буряків, т/га.

Відповідні часові параметри будуть наступними:

$$t_{\text{нав.}\bar{b}} = 3,64/(23,4 \cdot 1,1) = 0,141 \text{ год,}$$

$$t_{\text{нав.}M} = 3,74/(23,4 \cdot 1,1) = 0,145 \text{ год.}$$

$$T_{\text{ц.}\bar{b}} = 0,141 + 0,7 + 0,3 + 0,6 = 1,741 \text{ год,}$$

$$T_{\text{ц.}M} = 0,145 + 0,7 + 0,3 + 0,6 = 1,745 \text{ год.}$$

$$W_{\text{з.в.}\bar{b}} = 3,64/1,741 = 2,09 \text{ т/год,}$$

$$W_{\text{з.в.}M} = 3,74/1,745 = 2,14 \text{ т/год.}$$

Необхідну кількість транспортних засобів для вивезення коренеплодів з 1 гектара визначаємо за залежністю

$$K = Y/B, \quad (7)$$

$$K_{\bar{b}} = 23,4/3,64 = 6,43,$$

$$K_M = 23,4/3,74 = 6,26.$$

Заробітна плата працівників по вивезенню коренеплодів з 1 га визначається за формулою

$$З = (\sum K \cdot r_j) / (T_{\text{ц.}} \cdot K_{\text{з.м}}), \quad (8)$$

де K - кількість механізаторів, які зайняті на вивезенні;

r_j - погодинна ставка механізатора із нарахуванням на зарплату ($r_j = 8,96$ грн/год);

$K_{\text{з.м}}$ - коефіцієнт використання експлуатаційного часу ($K_{\text{з.м}} = 0,7$).

$$З_{\bar{b}} = (6,43 \cdot 8,96) / (1,741 \cdot 0,7) = 47,28 \text{ грн/га,}$$

$$Z_m = (6,26 \cdot 8,96) / (1,745 \cdot 0,7) = 45,92 \text{ грн/га.}$$

Питомі витрати на реновацію транспортних засобів

$$A = B' \cdot a \cdot Y / W_{3,6} \cdot T_{pm} \quad (9)$$

де B' - балансова вартість транспортного засобу (ЮМЗ-6Л+причіп 2ПТС-4=45000 грн);

a - нормативний коефіцієнт амортизаційних відрахувань на реновацію ($a = 0,16$);

T_{pm} - нормативне річне завантаження трактора, год ($T_{рт} = 1000$ год).

Питомі витрати на базову і модернізовану машини будуть відповідно рівними

$$A_b = 45000 \cdot 0,16 \cdot 23,4 / 2,09 \cdot 1000 = 80,61 \text{ грн/га,}$$

$$A_m = 45000 \cdot 0,16 \cdot 23,4 / 2,14 \cdot 1000 = 78,73 \text{ грн/га.}$$

Питомі відрахування на капітальний, поточний ремонти і планове технічне обслуговування

$$P = B \cdot (R_k + R_n) Y / W_{3,6} \cdot T_{pm}, \quad (10)$$

де $(R_k + R_n) = 0,34$ – нормативний коефіцієнт щорічних відрахувань на капітальний і поточний ремонти.

Відповідно відрахування на капітальний і поточний ремонт базової і модернізованої машини будуть рівними

$$P_b = 45000 \cdot 0,34 \cdot 23,4 / 2,09 \cdot 1000 = 171,3 \text{ грн/га,}$$

$$P_m = 45000 \cdot 0,34 \cdot 23,4 / 2,14 \cdot 1000 = 167,29 \text{ грн/га.}$$

Питомі затрати на паливно-мастильні матеріали

$$П = (N_d \cdot q \cdot Ц_n \cdot a_n \cdot K \cdot T_u) / 100, \quad (11)$$

де N_d – номінальна потужність двигуна, кВт ($N_d = 51,5$ кВт);

q – питома витрата палива, кг/кВт·год ($q = 0,252$ кг/кВт·год);

$Ц_n$ – вартість дизельного палива, грн/кг ($Ц_n = 6,0$ грн/кг);

a_n – середній відсоток використання потужності трактора, % ($a_n = 80$ %);

$$П_b = 51,5 \cdot 0,252 \cdot 6,0 \cdot 80 \cdot 6,43 \cdot 1,741 / 100 = 699,77 \text{ грн/га,}$$

$$P_m = 51,5 \cdot 0,252 \cdot 6,0 \cdot 80 \cdot 6,26 \cdot 1,745 / 100 = 680,49 \text{ грн/га.}$$

де $P_{\bar{o}}$ і P_m – питомі затрати відповідно для базової і модернізованої машини.

Прямі експлуатаційні видатки складуть

$$B_n = 3 + A + P + \Pi, \quad (12)$$

$$B_{n\bar{o}} = 47,28 + 80,61 + 171,3 + 699,77 = 988,96 \text{ грн/га,}$$

$$B_{nm} = 45,92 + 78,73 + 167,29 + 680,49 = 972,43 \text{ грн/га.}$$

Питомі капіталовкладення

$$K_n = B \cdot Y / W_{3.6} \cdot T_{pm}, \quad (13)$$

$$K_{n\bar{o}} = 45000 \cdot 23,4 / 2,09 \cdot 1000 = 503,83 \text{ грн/га,}$$

$$K_{nm} = 45000 \cdot 23,4 / 2,14 \cdot 1000 = 492,06 \text{ грн/га.}$$

Приведені витрати на 1 га складають

$$P_{num} = E_n \cdot K + B_n, \quad (14)$$

де E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень ($E_n = 0,15$).

$$P_{num.\bar{o}} = 0,15 \cdot 503,83 + 988,96 = 1064,53 \text{ грн/га,}$$

$$P_{num.m} = 0,15 \cdot 492,06 + 972,43 = 1046,24 \text{ грн/га.}$$

Економічний ефект від зниження забрудненості коренеплодів буряків на 1 га складає

$$E'_2 = P_{num.\bar{o}} - P_{num.m}, \quad (15)$$

$$E'_3 = 1064,53 - 1046,24 = 18,29 \text{ грн/га.}$$

Річний економічний ефект складає

$$E_2 = E'_2 \cdot W_B \cdot T_p, \quad (16)$$

$$E_3 = 18,29 \cdot 0,9 \cdot 300 = 4938,3 \text{ грн.}$$

Загальний економічний ефект за рік експлуатації становить

$$E_p = E_1 + E_2 + E_3, \quad (17)$$

$$E_p = 12636,0 + 1516,32 + 4938,3 = 19090,62 \text{ грн,}$$

а на 1 га зібраної площі

$$E'_p = E_p / W_B \cdot T_p, \quad (18)$$

$$E'_p = 19090,62/0,9 \cdot 300 = 70,71 \text{ грн.}$$

На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Розроблена методика розрахунку економічної ефективності навісної трьохрядної коренезбиральної машини для збирання цукрових, кормових і столових буряків і моркви.

2. Виведена аналітичні залежності для визначення економічної ефективності використання запропонованої машини, яка досягається за рахунок зменшення втрат і пошкоджень коренеплодів при викопуванні та збільшення ступеня їх сепарації.

Річний економічний ефект від використання однієї машини становить 19,09 тис. грн. або 70,7 грн на 1 га зібраної площі.

Список використаних джерел

1. Гевко Б.М., Білик С.Г., Влас Н.Є. Технологічні сонови підвищення якісних показників роботи коренезбиральних машин. – Тернопіль: Сорока, 2007. – 245с.

2. Гаркавий А.Д. та інші. Оцінка техніки та технологій на конкурентоспроможність. Вісник Тернопільської академії народного господарства. – Тернопіль: №6, 2002. – С.171-176.

3. Гевко Р.Б., Ткаченко І.Г., Синій С.В. та інші. Напрямки вдосконалення бурякозбиральної техніки. – Луцьк: ЛДТУ, 1999. – 168с.

4. Патент №23519, Україна. Навісна коренезбиральна машина. Гевко Б.М., Білик С.Г., Солтисюк В.І. Бюл.№7, 2007. – 4с.

Аннотація

Экономическая эффективность трехрядной навесной коренезбиральной машины

Солтисюк В.И., Влас Н.Е., Фленц О.Б.

Разработана методика проведения технико-экономического обоснования использования трехрядной навесной корнеуборочной машины. Выведены зависимости для определения экономического эффекта предложенной конструкции машины, которая обеспечивается уменьшением потерь и повреждения корнеплодов при выкапывании и величины сепарации почвы.

Abstract

Economic efficiency of three-row navesnoy korenezbiral'noy machine

V.Soltisyuk, N.Vlas, O.Flenc

The method of leadthrough of feasibility study of the use of three-row root harvester machine is developed. Dependences are shown out for determination of economic effect of the offered construction of machine which is provided diminishing of losses and damage of root crops at excavation and size of сепарации of soil.