

ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО СКЛАДУ ТЕХНІКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ РИНКУ

*В.І.Гаєриш, кандидат технічних наук, доцент
Миколаївський державний аграрний університет*

У статті наведено підхід до визначення ефективного складу техніки сільськогосподарського підприємства. Показано залежність необхідної кількості техніки від площі угідь та наявності зрошення.

В статтє приведен подход к определению эффективного состава техники сельскохозяйственных предприятий. Показана зависимость необходимого количества техники от площади угодий и наличия орошения.

Постановка проблеми. Питання формування матеріально-технічної бази сільськогосподарських підприємств в умовах ринку є складним та відповідальним процесом, який потребує економічної оптимізації, так як від цього залежить ефективність аграрного виробництва.

Оптимізація складу машинно-тракторного парку — найбільш складна складова виробничого процесу. Це пояснюється різноманітністю видів і марок сільськогосподарських машин, особливостями сільськогосподарського виробництва, а також коливанням цін на засоби виробництва та продукції.

Аналіз останніх досліджень. Систему формування машинно-тракторного парку висвітлено в дослідженнях ряду науковців [1, 3]. В роботі [2] зазначено, що найбільш доцільно купувати техніку універсального використання, котра має широку сферу застосування в виробництві. При цьому розглянути декілька варіантів підходів до цієї проблеми. Варіант мінімальної вартості техніки задовольняє сучасну потребу в мінімізації капіталовкладень для забезпечення виробництва сільськогосподарської продукції. Варіант мінімального використання паливо-мастильних матеріалів задовольняє потребу в економії енергетичних ресурсів. Варіант мінімізації виробничих витрат на одиницю робіт ґрунтується на інтенсивності організації виробництва.

Виділення невирішених проблем. В указаних вище роботах не береться до уваги цілий ряд факторів, таких як:

- можливість виконання робіт в періоди часу, який перевищує оптимальні агротехнічні строки, а це дозволяє знизити капіталовкладення в техніку;
- неможливість обліку величини прибутку підприємства від даного виду діяльності.

Перераховані недоліки являються суттєвими в наш час, тому що ціль будь-якого виду діяльності не зниження витрат на окремі складові сільськогосподарського виробництва, а отримання прибутків.

В роботі [2] в якості критерію оптимальності прийнято максимум прибутковості від виробництва з дотриманням оптимальних агротехнічних строків. Але в цій роботі не враховуються витрати на збирання врожаю.

Мета статті. Ціллю даної роботи є розробка математичної моделі формування оптимального складу парку сільськогосподарських техніки з використанням в якості критерію максимального прибутку з оптимізацією строків виконання робіт.

Викладання основного матеріалу. Математична постановка задачі визначення оптимального складу машинно-тракторного парку полягає в знаходженні мінімуму функції

$$L = F \cdot U_0 \cdot \Pi_0 \cdot \left[1 - \prod_{i=1}^n \alpha_i \right] + \sum_{i=1}^n \Pi_{p_i} + E \cdot \sum_{j=1}^m (x_j \cdot \Pi_j) \rightarrow \min \quad (1)$$

де F — площа полів, га; U_0 — очікувана урожайність, т/га; Π_0 — вартість культури, грн./т; α_i — зниження урожайності від збільшення строку виконання i -их робіт більш оптимального агротехнічного строку; n — кількість технологічних операцій; Π_{p_i} — приведені витрати на виконання i -ої операції, грн.; E — нормативний коефіцієнт окупності капіталовкладень; x_j — кількість техніки j -го типу; Π_j — ціна техніки j -го типу, грн.; m — кількість типів тракторів (машин); $i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, m$.

Відмінною особливістю виразу (1) від залежностей, викладених в інших роботах є перший доданок, який враховує втрати

вважаю при збільшенні строків виконання механізованих робіт більш оптимальних.

Для визначення приведених затрат пропонується залежність, яка теж має відмінність від викладених в літературі

$$P_{pi} = t \cdot K_{cm} \cdot d_i \cdot \beta_i \cdot \sum_{j=1}^m (C_{ji} \cdot x_j \cdot W_{ji}) \quad (2)$$

де t – тривалість робочого дня, год.; K_{cm} – коефіцієнт використання робочого часу; d_i – строки виконання i -ої операції, день; β_i – коефіцієнт загрузки на i -ій операції; C_{ji} – витрати на виконання i -ої операції j -им МТА, грн./га; W_{ji} – продуктивність j -го МТА на i -ій операції, га/год.

Коефіцієнт β_i з виразу (2) враховує, що при виконанні i -ої операції вся техніка не буде використовуватися на протязі всього оптимального агротехнічного строку.

Обмеженнями цільової функції (1) будуть наступні. Обов'язкове виконання всього об'єму робіт на кожній операції

$$\sum_{j=1}^m (W_{ji} \cdot x_j) \geq \frac{F}{t \cdot K_{cm} \cdot d_i};$$

$$\text{та } x_j \geq 0; \quad x_j = 0, 1, 2, \dots$$

Наявність обмежень по фінансам описується залежністю

$$\sum_{j=1}^n (x_j \cdot C_j) \leq D,$$

де D – наявні фінансові ресурси, грн.

Визначимо значення коефіцієнта a_i із виразу (1). Залежність фактичної врожайності U_0 від тривалості виконання i -ої операції можна описати лінійною залежністю [4]

$$U = U_0 \cdot [1 - k_i \cdot (d_i - d_{0i})], \quad (3)$$

де k_i – коефіцієнт втрат при збільшенні тривалості i -ої технології-

чної операції на 1 день понад оптимального терміну; d_{0i} – оптимальний агротехнічний термін виконання i -ої операції, день; d_i – фактична тривалість виконання i -ої операції, день.

Тоді з виразу (3) значення коефіцієнта α_i

$$\alpha_i = 1 - k_i \cdot (d_i - d_{0i}).$$

Цільова функція (1) не являється лінійною через це необхідно примістити методи вирішення задач нелінійного програмування [5, 6].

При вирішенні задачі було досліджено декілька варіантів рішення про закупку техніки господарством. Слід відмітити, що вітчизняна техніка більш вигідна для використання, так як має значно меншу вартість. Окрім того, по експлуатаційних витратах вона має нижчий рівень, тоді як витрати паливо-мастильних матеріалів змінюються не стільки залежить від типу техніки, скільки залежить від виду робіт та оптимального комплектування МТА.

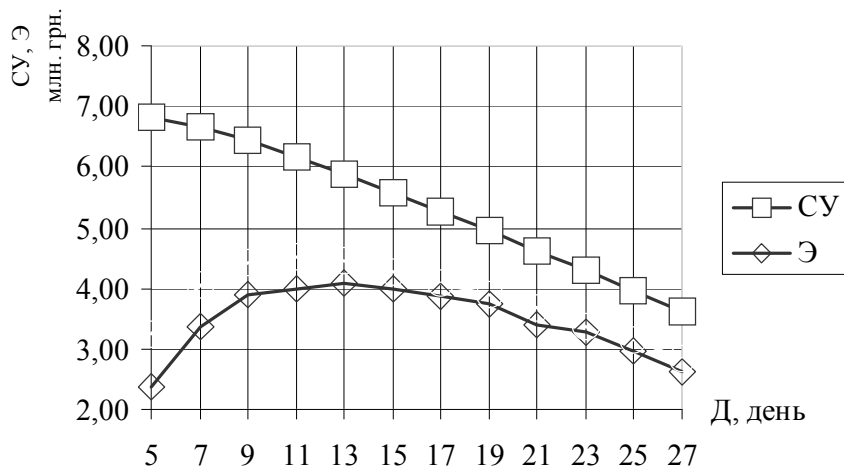


Рис. 1. Залежність вартості зібраного урожаю СУ та економічного ефекту Э від тривалості його збирання Д

Критичними операціями являються ті, на котрих техніка має найменшу продуктивність та максимальні експлуатаційні витрати. До таких операцій можна віднести оранку та збирання врожаю.

Так виконання орних робіт в оптимальні, з точки зору витрат, строки призводить до зниження парку техніки на 15...20%, залежно від площі земель. При цьому приведені затрати на обробку зернових культур зменшуються на 1%, а тривалість операції збільшується на 15%.

Найбільш доцільним є збільшення понад оптимальні агротехнічні строки збирання урожаю зернових. Це пояснюється високими затратами на реновацію, капітальний і поточний ремонт комбайнів. Залежність економічного ефекту при збиранні зернових на площі 3000 га при врожайності 35 ц/га від строків збирання наведено на рис. 1.

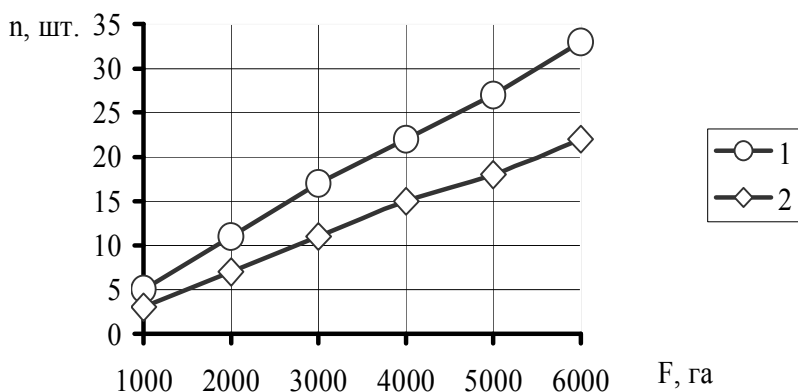


Рис. 2. Залежність оптимальної кількості тракторів n від площі посівів F :
1-кількість тракторів Т-150 при обробці зрошувальних земель;
2-кількість тракторів Т-150К при обробці незрошувальних земель

Виконане моделювання для господарств Півдня України, які займаються виробництвом зернових, вказує на наступне. На зрошувальних землях слід віддавати перевагу гусеничній техніці тягового класу 3, наприклад Т-150. На землях без зрошуван-

ня слід віддати перевагу колісним тракторам загального призначення тягового класу 3, наприклад Т-150 К. Оптимальна кількість тракторів від площі земель вказано на рис.2. При такому комплектуванні машинно-тракторного парку (МТП) відносно питомі витрати на одиницю площі матимуть вигляд, вказаний на рис. 3. Як видно із приведених залежностей при оптимальному комплектуванні складу МТП питомі затрати (ПЗ) на обробіток одиниці площі практично залишаються постійними. Величина ПЗ починає збільшуватися при площі посіву менше 2000 га для зрошувальних земель і менше 1000 га для земель без зрошування.

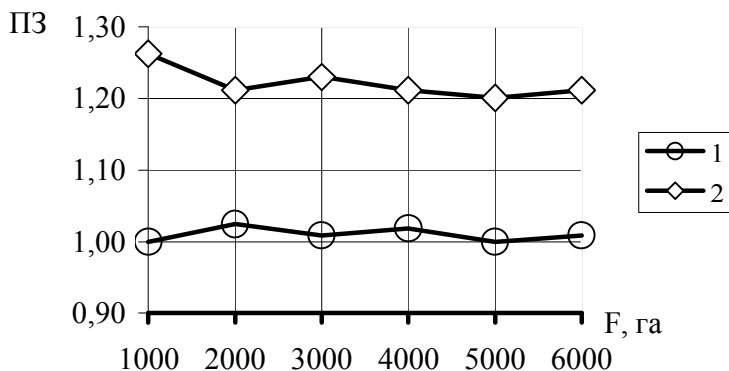


Рис. 3. Залежність питомих витрат на одиницю площі ПЗ від площі висіву F: 1 – землі без зрошування; 2 – зрошувальні землі

Висновки

1. Для виконання основної обробки ґрунту при вирощуванні зернових культур найбільш доцільно використовувати трактори тягового класу 3,0 вітчизняного виробництва.
2. Використання оптимізації складу техніки дозволяє зберегти питомі витрати на обробку практично постійним в усьому діапазоні досліджених площ (від 1000 до 6000 га).

ЛІТЕРАТУРА

1. Аничин Л.М., Дрощенко М.Г., Лебідь М.Т., Філатов В.П. Розподіл матеріальних ресурсів як фактор ефективності їх використання /Вісник ХДАУ; Харків: ХДАУ.- 2001 – №5. – С. 122-130.
2. Бага Л.Г. Моделювання системи закупки універсальної техніки в умовах ринку // Вісник ХНТУСГ.- Випуск 32.- Х.: ХНТУСГ, 2004. – С. 335 – 339.
3. Калениченко В.Ф. Экономическое обоснование состава машинно-тракторного парка для полеводства: /Автореферат дис. канд. эк. Наук: 08.00.05/- М, 1973.- 21с.
4. Нагірний Ю.П. Обґрунтування інженерних рішень. – К.: Урожай, 1994.- 214 с.
5. Худли Дж. Нелинейное и динамическое программирование.- М.: Мир, 1967.- 117 с.
6. Фиакко А., Мак-Кормик Г. Нелинейное программирование.- М.: Мир, 1972.- 95 с.