

УДК 631.173

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ КОМПЛЕКТУВАННЯ МТП АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОГО РЕСУРСНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

М.І. Грицишин, канд. техн. наук, зав. відділу
ННЦ «ІМЕСГ»

Наведено результати теоретичних досліджень з визначення економічно доцільної тривалості виконання технологічних операцій у рослинництві з умови окупності витрат на придбання технічних засобів.

Ключові слова: *терміни виконання робіт, втрати урожаю, комплектування МТП, ресурсне забезпечення.*

Проблема. Головним завданням машинно-тракторного парку підприємств є виконання усього комплексу механізованих робіт відповідно до вимог агротехнологій з мінімально можливими експлуатаційними затратами.

Характерною особливістю сучасних агротехнологій є чітке дотримання вимог агротехніки до якості та термінів виконання технологічних операцій, зумовлених природно-кліматичними умовами та біологічними властивостями сільськогосподарських культур.

Виконання технологічних операцій в краці агротехнічні терміни є одним з найважливіших чинників впливу на розвиток і формування урожаю. Проте наявний у сільськогосподарських підприємствах машинно-тракторний парк не забезпечує виконання вимог агротехніки до якості та своєчасності виконання технологічних операцій при виробництві продукції рослинництва. Аналіз оперативної інформації про хід ранньовесняних робіт та збирання урожаю свідчить, що їх відхилення від оптимальних термінів сівби і збирання урожаю досягають 10-20 днів і більше, що веде до зниження урожайності сільськогосподарських культур та втрат вищого урожаю, які оцінюються більше 10 млн. т. щорічно [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідженню втрат урожаю значну увагу приділили Кіртбая Ю.К., Саклаков В.Д., Сергеев М.Т., Хабатов Р.Ш. та ін. [2, 3, 4].

Зміна урожайності зернових культур у залежності від термінів виконання робіт за даними Кіртбаї Ю.К. для більшості сільськогосподарських культур має характер кривих вищого порядку з вираженим максимумом, який має місце в оптимальні строки.

Для забезпечення максимуму виробництва продукції (Q_{\max}) необхідно сіяти сільськогосподарські культури і збирати урожай у найкоротші терміни.

$$Q_{\max} = f(U_{\max}, D_{\min}, W_{\max}), \quad (1)$$

де U_{\max} — урожайність сільськогосподарських культур при виконанні цих робіт в оптимальні строки, ц/га; D_{\min} — оптимальна тривалість виконання робіт, діб; W_{\max} — середньодобова продуктивність МТА, га/добу.

Відхилення від оптимальних строків веде до зниження урожайності. За даними Кіртбаї Ю.К., Саклакова В.Д. і Сергєєва М.П. [2, 3] при відхиленні строків виконання робіт не більше ніж на 20 діб, поточне значення величини урожаю можна визначити за виразом

$$U_i = U_{\max} (1 - K_{\epsilon} \cdot D_i), \quad \text{т/га} \quad (2)$$

де U_i — значення урожайності в день спостережень, т/га; K_{ϵ} — коефіцієнт втрат урожаю; D_i — відхилення від оптимального терміну виконання робіт, діб.

Значний обсяг досліджень з визначення коефіцієнта втрат урожаю було виконано Хабатовим Р.Ш. в обчислювальному центрі Держплану УРСР [4]. Згідно з результатами виконаних досліджень найбільший вплив на умови розвитку і формування урожаю мають сімба і збирання урожаю, які становлять відповідно 0,8-1,5 та 3,15 — (зернові колосові), 6,0 — (зернобобові).

Величину втрат урожаю (B_y) через відхилення від оптимальних строків виконання робіт можна визначити за виразом:

$$B_{yi} = U_{\max} \cdot K_{\epsilon i} \cdot D_i. \quad (3)$$

Тоді вартість втраченої продукції буде:

$$P_{ui} = U_{i\max} \cdot K_{\epsilon i} \cdot D_i \cdot C_i, \quad (4)$$

де C_i — ринкова ціна одиниці i -го виду продукції.

Мета досліджень. Розвинути наукові основи обґрунтування економічно доцільної тривалості виконання робіт у рослинництві.

Результати досліджень. Скоротити терміни виконання робіт можна за рахунок придбання відповідного типу технічного засобу. Проте це призведе до збільшення вартості одиниці виконання робіт на величину постійних затрат.

Для недопущення втрат урожаю через відхилення від оптимального строку необхідно в складі машинно-тракторного парку господарства мати таку кількість відповідних технічних засобів, сезонна продуктивність яких забезпечить виконання технологічних операцій в оптимальні агротехнічні терміни.

$$n = \frac{F}{W_r \cdot T_q \cdot D_o \cdot \tau}, \quad (5)$$

де F — обсяг відповідного виду робіт, які необхідно виконати у визначені оптимальні строки, га; W_r — продуктивність МТА на даному виді робіт, га/год; T_q — дозволений добовий фонд робочого часу, год.; D_o — оптимальна тривалість даного виду робіт, діб; τ — коефіцієнт використання календарного періоду оптимальної тривалості робіт, зумовленого кліматичними умовами.

Значення коефіцієнтів використання календарного періоду визначені за даними зональних метеостанцій і наведені в довідкових матеріалах для розроблення системи машин [5].

Кожному машинно-тракторному агрегату і виду робіт відповідає своя оптимальна площа, яка забезпечує його ефективне використання. Тому при комплектуванні машинно-тракторного парку необхідно виходити із сезонного обсягу робіт, продуктивності МТА та дозволеного фонду робочого періоду.

Можливість сільськогосподарських підприємств забезпечити виконання усіх механізованих робіт в оптимальні строки залежить від рівня їх технічного та фінансового забезпечення.

Проте фінансові можливості переважної більшості сільськогосподарських підприємств, що функціонують в Україні, обмежені, наявна кількість технічних засобів не відповідає технологічній потребі, а фінансові ресурси не дають можливості сформувати раціональний МТП, оскільки потреба в коштах більша, ніж господарство спроможне виділити на комплектування МТП і його оновлення.

$$\sum S_i \geq R, \quad (6)$$

де S_i — кошти, які необхідно витратити на придбання технічних засобів для забезпечення своєчасного виконання робіт; R — фінансові ресурси, які господарство може витратити на придбання сільськогосподарської техніки.

В цих умовах актуального значення набула задача визначення пріоритетних напрямів інвестицій у машинно-тракторний парк. В якості критерію, за яким можна визначити пріоритетні напрями капіталовкладень, доцільно прийняти максимум виручки від реалізації додаткової продукції, виробленої з використанням відповідного технічного засобу, що лімітує дотримання оптимальних термінів виконання робіт.

Для своєчасного виконання технологічних операцій з виробництва сільськогосподарської продукції господарство потребує доукомплектування машинно-тракторного парку відповідними технічними засобами. Першою умовою придбання будь-якого технічного засобу є не збільшення затрат на виробництво продукції. Для цього необхідно, щоб величина постійних затрат, зумовлених володінням певним технічним засобом, була не більшою, ніж виручка від реалізації додаткової продукції, виробленої з використанням даного технічного засобу:

$$\sum Z_n \leq \sum V_s, \quad (7)$$

де Z_n — постійні затрати на володіння технічним засобом, необхідно придбати, грн/га; V_i — виручка від реалізації додатково виробленого i -ого виду продукції.

$$V_i = U_{i \max} \cdot F_i \cdot C_i (1 - K_{ei} D_i), \quad (8)$$

де $U_{i \max}$ — урожайність i -ої сільськогосподарської культури, виробництво якої здійснюватиметься з використанням технічного засобу, який передбачається придбати при виконанні робіт в оптимальні терміни, ц/га; F_i — обсяг робіт, який буде виконано при виробництві i -го виду продукції з використанням технічного засобу, який передбачається придбати, га; C_i — реалізаційна ціна i -го виду продукції, виробленої з використанням технічного засобу, грн/ц; K_{ei} — коефіцієнт втрат урожаю через відхилення від оптимальних строків тривалості робіт; D_i — кількість днів відхилення від оптимального терміну виконання робіт.

Постійні затрати на володіння технікою включають амортизаційні нарахування ($Ц_a$), витрати на зберігання техніки ($Ц_z$) та оплату відсоткової ставки за кредит ($Ц_k$):

$$Ц_n = Ц_a + Ц_z + Ц_k. \quad (9)$$

За умови використання лінійного закону амортизації окремого технічного засобу:

$$Ц_a = B_i \cdot m_{ai}, \quad (10)$$

де B_i — вартість технічного засобу, грн.; m_{ai} — норма амортизаційних відрахувань для відповідного технічного засобу.

Затрати на зберігання технічних засобів становлять близько 0,001% від ціни машини. Величина відсоткової ставки залежить від вартості технічного засобу та умов кредиту. З урахуванням затрат на зберігання технічного засобу та оплати кредиту зберігання технічного засобу з урахуванням виразів 6 і 8 можемо записати:

$$B_i \cdot (m_{ai} + m_k + m_z) \leq \sum_{i=1}^n U_{\max} \cdot F_i \cdot C_i (1 - K_{si} \cdot D_i), \quad (11)$$

де m_z — коефіцієнт затрат на зберігання технічного засобу, $m_z = 0,001$ вартості технічного засобу; m_k — коефіцієнт, що враховує затрати на оплату відсотків за кредит.

$$m_k = \frac{R_i}{B_i}, \quad (12)$$

де R_i — річна сума оплати кредиту.

Для зручності використання суму коефіцієнтів запишемо одним символом $(m_a + m_k + m_z) = H_a$.

Для кожного виду продукції величина нарахованої суми амортизації має враховуватись через коефіцієнт використання відповідного технічного засобу при виробництві цього продукту (K_n) по відношенню до загальної тривалості використання машини впродовж року (D_p).

$$K_i = \frac{D_i}{D_p}. \quad (13)$$

Тоді вираз 11 прийме вигляд:

$$B_i \cdot H_{ai} \cdot K_n \leq U_{\max} \cdot F_i \cdot C_i (1 - K_{si} \cdot D_i). \quad (14)$$

Виразимо обсяг робіт, який буде виконано придбаним технічним засобом через його продуктивність на тривалість роботи впродовж доби (T_q):

$$F_i = W_z \cdot T_q, \quad (15)$$

де W_z — продуктивність за годину змінного часу, га/год.

Тоді вираз 14 прийме вид:

$$\sum_{i=1}^n B_i \cdot H_{ai} \cdot K_i \leq \sum_{i=1}^n U_{\max} \cdot W_z \cdot T_q \cdot D_i \cdot C_i (1 - K_{si} \cdot D_i). \quad (16)$$

Величину амортизаційних нарахувань (C_a) на одиницю роботи виконаної технічним засобом, який передбачається придбати, визначаємо за виразом:

$$C_a = \frac{\sum_{i=1}^n C_{\delta i} \cdot H_{ai} \cdot K_i}{D_i \cdot W_z \cdot T_q}, \text{ грн/га} \quad (17)$$

де T_q — добовий фонд робочого часу, год.

Вартість продукції, яку буде втрачено з кожного гектара через несвоєчасність виконання робіт, становитиме:

$$P_i = U_{\max} \cdot K_{\text{вк}} \cdot C_i \cdot D_i, \text{ грн/га} \quad (18)$$

де C_i — реалізаційна ціна продукції, грн/га.

З умови, що придбання будь-якого технічного засобу буде доцільним, коли постійні затрати на володіння цим засобом будуть не менші величини виручки від реалізації продукції, виробленої із використанням цього засобу. Тоді можемо записати:

$$\frac{\sum_{i=1}^n C_{\delta i} \cdot H_{ai} \cdot K_i}{D_i \cdot W_z \cdot T_q} \leq U_{\max} \cdot K_{\text{в}} \cdot C_i \cdot D_i \quad (19)$$

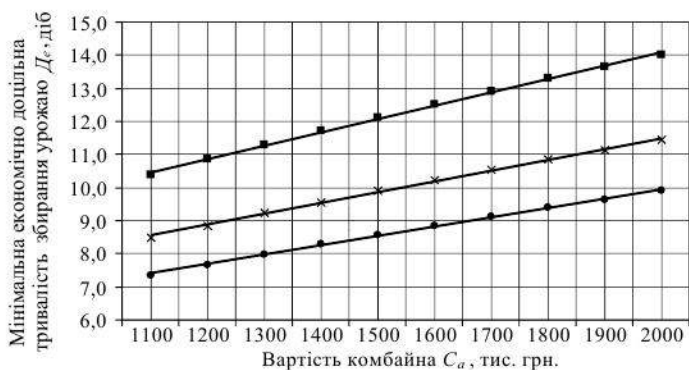
Звідси мінімальну економічно доцільну тривалість виконання відповідних видів робіт, за якої придбання додаткового технічного засобу не призведе до збитків на виробництво продукції, можемо визначити за виразом:

$$D_e \leq \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n C_{\delta i} \cdot H_{ai} \cdot K_i}{W_z \cdot T_c \cdot U_{\max} \cdot K_{\text{в}} \cdot C_i}}, \text{ діб} \quad (20)$$

При відомій економічно доцільній тривалості виконання робіт можемо визначити допустиме сезонне навантаження на одиницю техніки у функції її продуктивності, добового фонду робочого часу, вартості технічного засобу, характеристики прогнозованих урожайності та реалізаційної ціни продукції.

$$F_q = f \cdot (U, W_z, T_c, D_c, \tau, \eta, \theta), \quad (21)$$

де τ — коефіцієнт використання економічно доцільного терміну виконання робіт з урахуванням погодних умов; η — коефіцієнт технічної надійності технічного засобу; θ — коефіцієнт характеристики середовища (предмета праці).



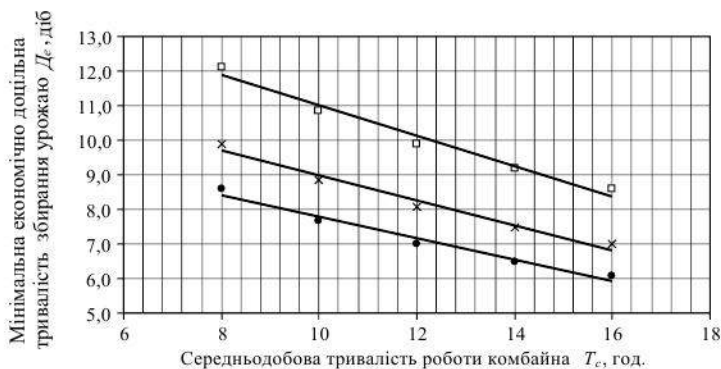
При врожайності ($R^2 = 0,99$):

□ 30 ц/га $D_c = 0,4008C_a + 10,069$

× 45 ц/га $D_c = 0,3272C_a + 8,2213$

● 60 ц/га $D_c = 0,2834C_a + 7,1198$

Рис. 1. Залежність мінімальної економічно доцільної тривалості збирання озимої пшениці з різним рівнем урожайності від вартості зернозбирального комбайна



При врожайності ($R^2 = 0,98$):

□ 30 ц/га $D_c = -0,4392T_c + 15,393$

× 45 ц/га $D_c = -0,3586T_c + 12,569$

● 60 ц/га $D_c = -0,3105T_c + 10,885$

Рис. 2. Залежність мінімальної економічно доцільної тривалості збирання озимої пшениці з різним рівнем урожайності від фонду часу

В результаті виконання розрахунків встановлено залежність економічно доцільної тривалості збирання урожаю озимої пшениці від вартості зернозбирального комбайна (рис. 1) та добового фонду робочого часу (рис. 2) для різних рівнів урожайності. Розрахунки виконано з урахуванням продуктивності зернозбирального комбайна КЗС-9-1 «Славутич».

Висновки. Встановлено, що із збільшенням вартості зернозбирального комбайна економічно доцільний термін збирання урожаю збільшується, а із збільшенням урожайності при однаковій вартості комбайна — зменшується, що дозволяє визначати мінімальний обсяг робіт, за якого використання будь-якого технічного засобу не буде збитковим.

Бібліографія

1. *Безуглий М.Д.* Стратегія техніко-технологічного переоснащення агропромислового виробництва / М.Д. Безуглий, В.В. Адамчук // Вісник аграрної науки, 2011. — № 11. — С. 5-10.
2. *Киртбая Ю.К.* Резервы использования машинно-тракторного парка / Ю.К. Киртбая. — М.: Колос, 1976. — С. 17-30.
3. *Саклаков В.Д.* Технично-економическое обоснование выбора средств механизации / В.Д. Саклаков, М.П. Сергеев. — М.: Колос, 1973. — 198 с.
4. *Хабатов Р.Ш.* Прогнозирование оптимальных параметров агрегатов и состава машинно-тракторного парка / Р.Ш. Хабатов. — К.: УкрНИИНТИ, 1969. — 74 с.
5. Сборник нормативных и справочных материалов для разработки системы машин на 1970-1980 гг. М.: 1967. — С. 67-70.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЛЕКТОВАНИЯ МТП АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОГО РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Приведены результаты теоретических исследований по определению экономической целесообразности длительности выполнения технологических операций в растениеводстве при условии окупаемости затрат на приобретение технических средств.

Ключевые слова: *сроки выполнения работ, потери урожая, комплектование МТП, ресурсное обеспечение.*

METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF FORMATION OF MACHINE-AND-TRACTOR FLEET OF AGRARIAN ENTERPRISES UNDER LIMITED RESOURCE SUPPORT

Given are results of theoretical investigations for determination of an economically expedient duration of performing operations in plant growing on the assumption of payback of costs on purchase of technical means.

Key words: *period of execution of works, yield losses, formation of machine-and-tractor fleet, resource support.*