

УДК 631.311

## ДО ПИТАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ МАШИН ДЛЯ КОЛІЙНОЇ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Кувачов В.П., к.т.н.,

Кольцов М.П., к.с.-г.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел./факс (0619) 42-12-65; e-mail: kuvachoff@mail.ru

**Анотація** – в роботі запропоновано концептуальну схему методики обґрунтування структури машинно-тракторного парку для розрахунку його раціонального складу в колійній системі землеробства та параметрів технологічної колії.

**Ключові слова** – колійна технологія землеробства, постійна технологічна колія, машинно-тракторний агрегат, статистичне моделювання.

*Постановка проблеми.* У технологічних процесах вирощування с.-г. культур агрегати, які використовуються на виконанні рілних операцій, як правило, мають різну ширину захвату, а енергозасоби – різну колію. Велика кількість проходів машинно-тракторних агрегатів, особливо у весняний період, призводить до переущільнення ґрунту ходовими системами машин. Внаслідок чого розвивається деградація його механічної структури, значно погіршується водно-повітряний режим і т.д.

Одним із напрямків значення шкідливої ущільнюючої дії є керування (маршрутизація) руху МТА (Controlled Traffic Farming - CTF), що передбачає переміщення ходових систем по постійній технологічній колії [1].

В сучасних ринкових умовах різнотипності господарств за формами власності, посівними площами та при наявності на ринку широкого спектру сільгосптехніки, з особливою актуальністю постає проблема оптимізації комплексів машин, їх оцінки при виборі, закупівлі та застосуванні у колійній системі землеробства. Вибір оптимальних комплексів машин залежить від критеріїв, які застосовуються при їх обґрунтуванні.

*Аналіз останніх досліджень.* Застосовується кілька систем оцінки машин. У землеробстві оцінювані показники класифікуються за сту-

пенем виконання агротехнічних, технічних експлуатаційних та економічних вимог [2, 3]. Це найповніша система оцінки машин, що передбачає визначення 70-ти окремих показників. Але ці системи не орієнтовані на визначення критеріїв оптимізації комплексів машин для ПТК. Через що залишається поза увагою важливі фактори узгодження колії ходових систем енергозасобів і с.-г машин МТА та ширини захвату технологічного комплексу машин за умов повного використання ними тягового зусилля енергозасобу.

*Формулювання цілей статті.* Дослідження, які спрямовані на поглиблення методики обґрунтування структури машинно-тракторного парку, зокрема при колійній системі землеробства, відносяться до важливих та актуальних напрямків та складають зміст теоретичних досліджень роботи.

*Основна частина.* Припустимо, що одну й ту ж механізовану технологічну операцію з якістю, яка задовольняє агротехнічні вимоги, за умов колійної технології землеробства можна виконати певною кількістю машинних агрегатів з певною множиною варіантів агрегування тракторів і с.-г. машин.

Категорично однозначною умовою успішного виконання роботи машинним агрегатом є дотримання останнім агротехнічних вимог, визначених системою технологічних операцій, тобто технологією вирощування. Іншими словами, машинний агрегат або здатний досягти визначеної якості виконання механізованої технологічної операції й тим самим підтримати запланований технологічний рівень виробництва, або не здатний і категорично не може бути включений до складу комплексу машин.

В нашому випадку крок технологічної колії (Н) визначений шириною захвату агрегатів ( $B_p$ ) ( $B_p = k \cdot H$ ,  $k = 1, 2 \dots n$ ), а її ширина ( $K_H$ ) визначена колією коліс енергозасобів ( $K_T$ ) (рис. 1).

Відомо, що ширину колії коліс для певної групи енергозасобів можна збільшувати (знову ж таки до певних значень [ $K_T$ ;  $K_T^{\max}$ ]). Тоді можлива ширина поля під технологічну зону на ґрунті (або поля ширини сліду для руху машин) становить  $\Delta b_k = 0,5(K_T^{\max} - K_T) + b_T$ , де  $b_T$  – ширина сліду від рушія енергозасобу (див. рис. 1).

В такому випадку необхідною умовою для прийняття рішення про альтернативність варіанту агрегату для колійної системи землеробства є відповідність параметрів колії ходових систем с.-г. машин і енергозасобів. Тобто, рушії с.-г. машин повинні знаходитися в полі технологічній зоні (див. рис. 1). А значить, колія коліс машин  $K_M$  та ширина відбитку сліду від їх рушіїв  $b_M$  повинні задовольнити умові  $K_M \in [(K_T - b_T + b_M); (K_T^{\max} + b_T - b_M)]$ .

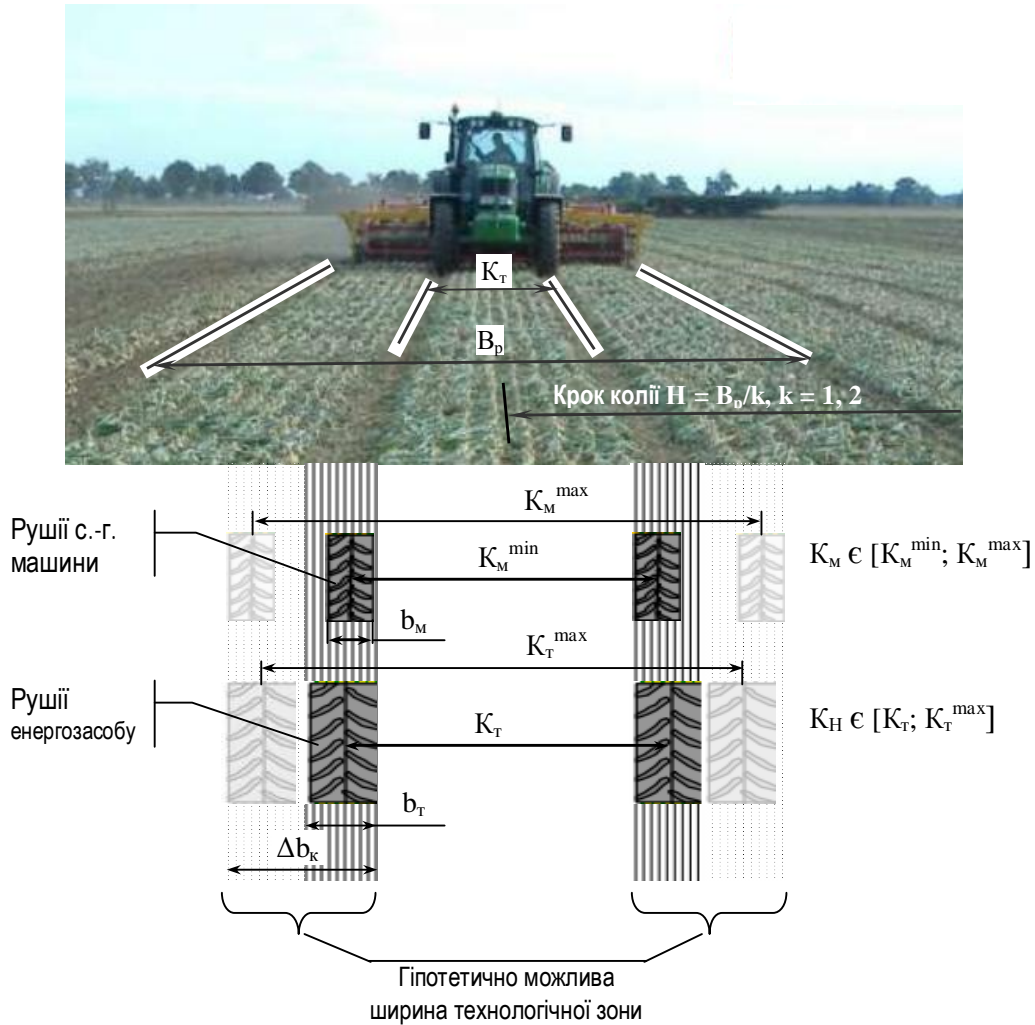


Рис. 1. Характеристики МТА в колійній системі землеробства.

Ширина ж захвату агрегату обирається за умов найбільшого використання тягового зусилля енергозасобу при роботі на  $L$ -ій передачі  $\xi_L$ :

$$\xi_L = \left( \frac{R_a + G_o \cdot i / 100}{P_{\text{ед}L}} \right) \leq [\xi_p], \quad (1)$$

де  $R_a$  – тяговий опір с.-г. знаряддя;

$G_T$  – вага енергозасобу;

$i$  – середній ухил поверхні поля, %;

$P_{\text{кр}}$  – тягове зусилля на гаку на передачі  $L$ ;

$[\xi_p]$  – припустимий ступінь завантаження енергозасобу за тягою.

І нарешті, результат обґрунтування величини кроку технологічної колії і, як наслідок, комплексу машинно-тракторних агрегатів проводиться на підставі узагальнюючого аналізу характеристик альтернативних варіантів машин з відповідною шириною захвату і колією ходових систем кожної. Методологічна схема прийняття рішення наведе-

дена на рис. 2. Тут графічно представлено для технологічних операцій кожної групи альтернативних варіантів машин по вертикалі нагору – ширина захвату машини та відповідне значення коефіцієнту використання тягового опору енергозасобу, а вниз – відповідну величину колії їх ходових систем.

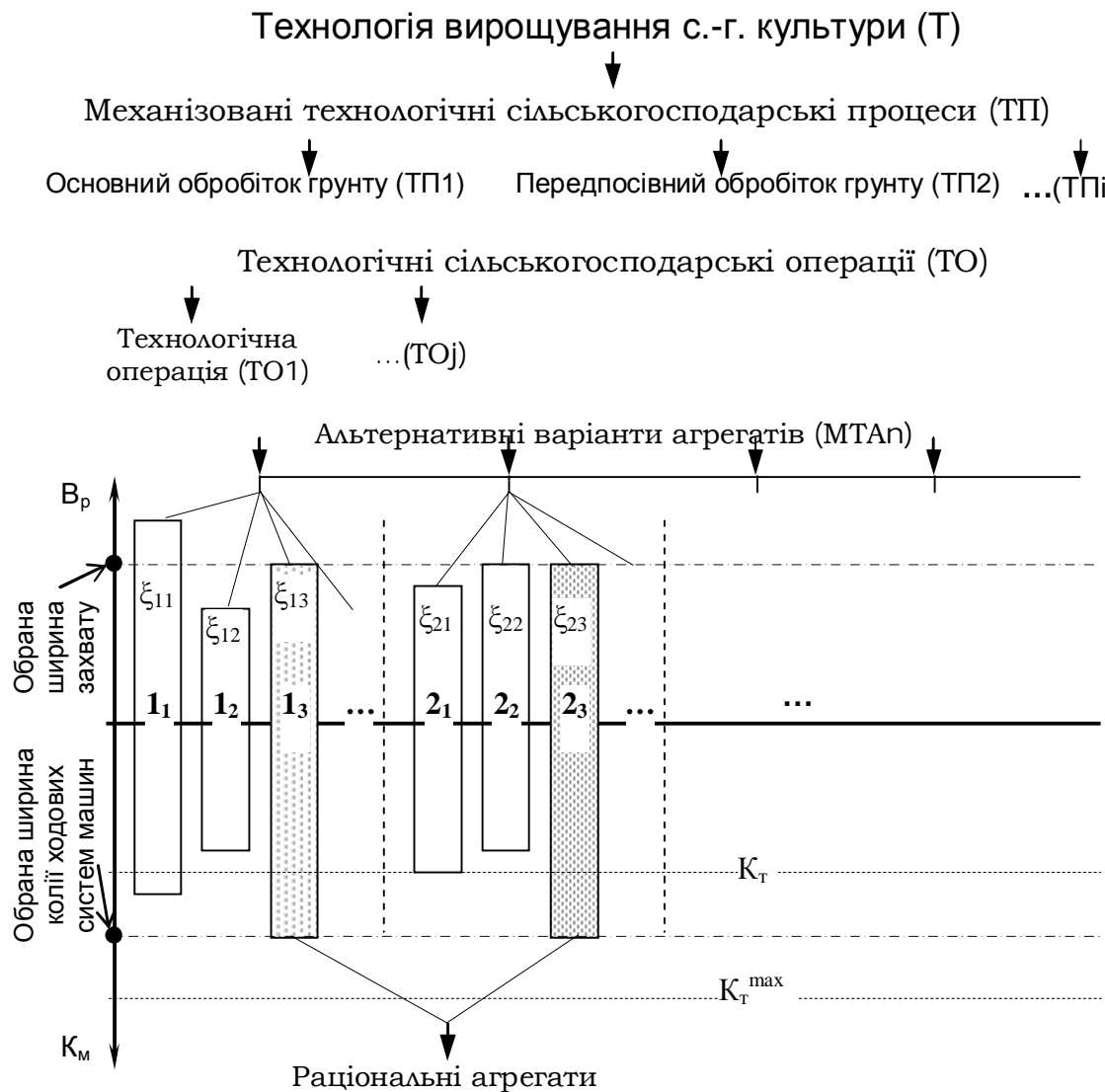


Рис. 2. Методологічна схема прийняття рішення про раціональний склад МТА для колійної технології землеробства.

Для спрощення процедури обчислень на ЕОМ використано принцип статистичного моделювання. Блок схему моделювання параметрів технологічної колії для розв'язання задачі вибору раціональної структури й параметрів машинно-тракторних агрегатів наведено на рис.3.

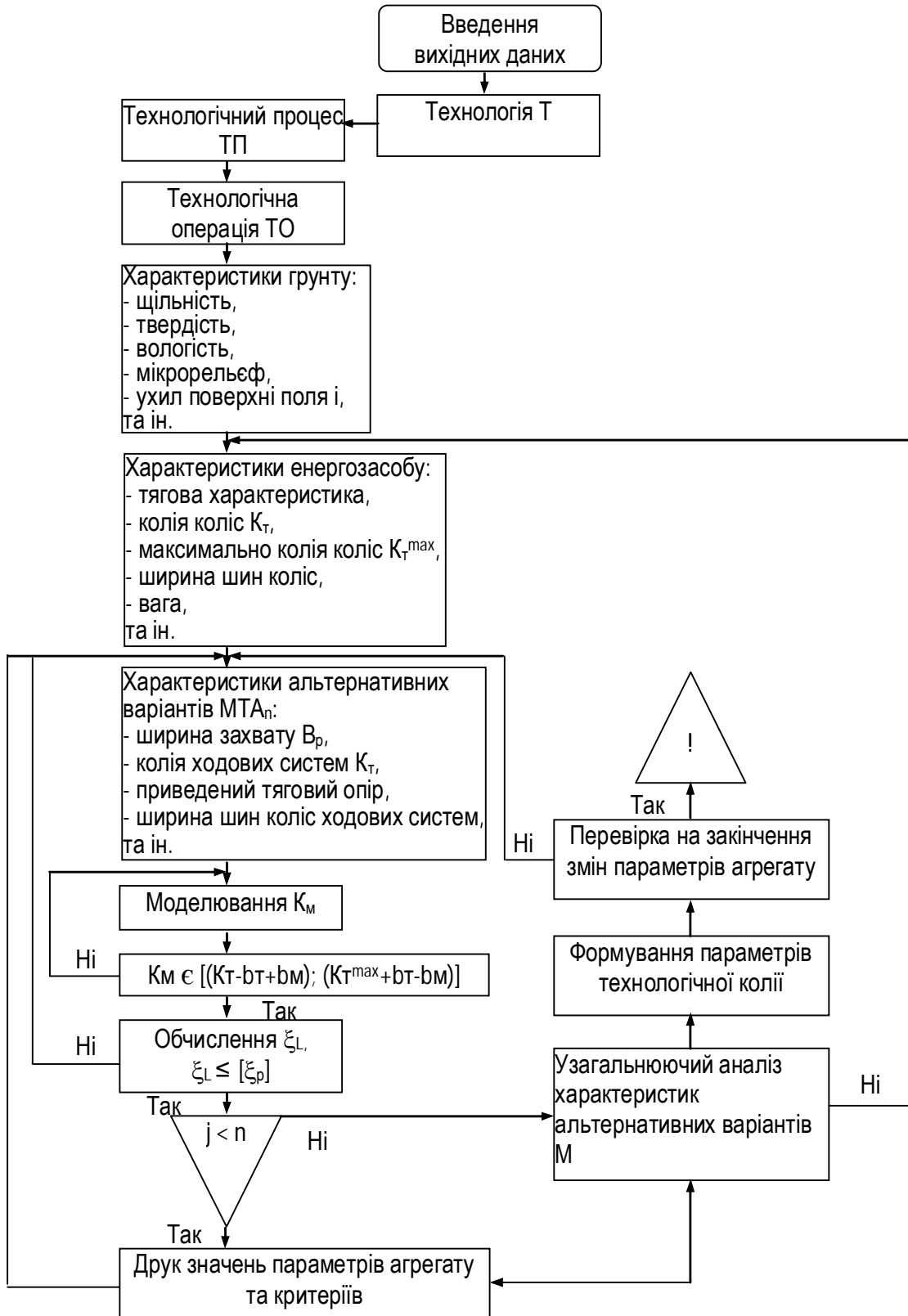


Рис. 3. Алгоритм статистичного моделювання оптимального комплексу машин та параметрів технологічної колії.

*Висновок.* Запропонована концептуальна схема методики обґрунтування структури машинно-тракторного парку допомагає розраху-

вати раціональний склад машинно-тракторних агрегатів для колійної технології землеробства, а також самі параметри технологічної колії.

*Література.*

1. *Надикто В.* Колійна технологія землеробства / *В.Надикто* // Farmer. – 2011. – №1. – С. 22-23.
2. *Бурилко Г.Д.* Концептуальна схема методики обґрунтування структури машинно-тракторного парку / *Г.Д.Бурилко* // Техніка і технології АПК. - 2010. - №2. - С. 30-33.
3. *Пастухов В.І.* Обґрунтування оптимальних комплексів машин для механізації польових робіт: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук / *В.І.Пастухов.* - Харків, 2004. – 40 с.

**К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ  
КОМПЛЕКСОВ МАШИН ДЛЯ КОЛЕЙНОЙ СИСТЕМЫ  
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

Кувачев В.П., Кольцов Н.П.

*Аннотация*

**В работе предложена концептуальная схема методики обоснования структуры машинно-тракторного парка для расчета его рационального склада в коллейной системе земледелия и параметров технологической колееи.**

**THE PROBLEM OF MODELING OPTIMAL COMPLEX OF  
MACHINES FOR COLANE FARMING SYSTEMS**

V. Kuvachov, M. Kol'tsov.

*Summary*

**The paper proposes a conceptual framework for methodology studies the structure of the machine and tractor for the calculation of its warehouse management system koleyni the-mledeliya and parameters of the technological track.**