

УДК 631.376.004.14

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОБҐРУНТУВАННЯ КІЛЬКОСТІ АГРЕГАТІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ МЕХАНІЗОВАНИХ РОБІТ

Мельник І.І., к. т. н.,
Сапсай В.І., ст. викл.,
Барабаш Г.І., к. т. н.,
Зубко В.М., к. т. н.
Тел. (0619) 42-04-42

Анотація – наведено результати аналізу впливу кількості та продуктивності машинних агрегатів на основних операціях на кількість машинних агрегатів на допоміжних і суміжних операціях та зв'язок кількості агрегатів з тривалістю проведення операції.

Ключові слова – агрегат, механізовані роботи, математична модель, аграрне виробництво.

Проблема. В сучасних умовах ведення сільського господарства є досить актуальним використання раціональних комплексів машин. Обґрунтування набору техніки та її ефективне використання необхідно розглядати окремо для кожного господарства з його природно-кліматичними умовами у єдиному системному взаємозв'язку: набір культур – сівозміна – попередник – культура – технологія – технологічна операція – машина-знаряддя – машинний агрегат – агростроки виконання операції – якість виконання робіт – комплекси машин.

Визначення раціональної площі вирощування сільськогосподарських культур, яка забезпечить ефективне використання комплексів машин також входить у завдання побудови математичної моделі (за даними проф. Крамарова В.С. рекомендоване значення коефіцієнта використання комплексів машин повинно становити 0,7 – 0,9), тому питання визначення складу комплексів машин і їх використання у структурі загального машинного парку має велике значення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У роботах Сидорчука О.В. [0] виділяються інженерні аспекти розвитку

аграрного виробництва. Теоретичною основою їх розв'язання є теорія системотехніки, яка передбачає проведення певних процедур.

У наукових працях Пастухова В.І. пропонується новий підхід до обґрунтування оптимального складу комплексів машин. Теоретичною основою прийняття рішень про оптимальний комплекс є згортка критеріїв у вигляді імовірності переваг певного комплексу машин. Мета такого підходу полягає в сукупності критеріїв ефективності функціонування комплексів машин та методі прийняття рішення про їх оптимальний комплекс в умовах невизначеності з урахуванням статистичної достатності реалізацій імітаційного моделювання технологічного процесу. Це дозволило розробити методику визначення складу комплексів машин з мінімальними витратами ресурсів, забезпеченням максимальної реалізації біопотенціалу рослин та зниження негативного впливу на довкілля [0].

Мета роботи. Розробити методику обґрунтування оптимальної кількості машинних агрегатів для виконання механізованих робіт.

Результати досліджень. За розрахунками, проведеними на кафедрі технічного сервісу та інженерного менеджменту Національного університету біоресурсів і природокористування України, раціональна (мінімально необхідна) площа вирощування кожної сільськогосподарської культури в рослинництві повинна орієнтовно дорівнювати: в зоні Полісся – 130 га, Лісостепу – 150 га, Степу – 170 га.

Технологічний процес вирощування, збирання та переробки сільськогосподарських культур складається із основних, допоміжних і суміжних операцій.

Основні операції – це ведучі операції, без виконання яких не можуть виконуватись основні операції.

Суміжні операції – це операції, які не впливають на протікання технологічного процесу, але їх виконання поліпшує технологічний процес.

Основні, допоміжні та суміжні операції технологічного процесу виконуються різними за складом машинними агрегатами, які мають різну продуктивність. Тому тривалість виконання операцій залежить від складу агрегатів, їх кількості та продуктивності.

Основні операції циклу взаємопов'язаних робіт визначають тривалість виконання циклу [0, 0].

Тривалість виконання основної операції циклу ґрунтообробних робіт d_j^o визначається із залежності:

$$d_j^o = \frac{S_k k^o}{W_{ij}^o \cdot T_{зм} \cdot k_{зм} \cdot \text{int}\left(\frac{\bar{\omega}_j^o}{W_{ij}^o} + 1\right)}, \quad (1)$$

а кількість агрегатів для виконання основної операції x_{ij}^o становитиме:

$$x_{ij}^o = \text{int}\left(\frac{\bar{\omega}_j^o}{W_{ij}^o} + 1\right). \quad (2)$$

Тривалість виконання допоміжної операції d_j^A повинна бути рівною тривалості виконання основної операції d_j^o , тобто:

$$d_j^A = d_j^o, \quad (3)$$

тоді кількість агрегатів для виконання допоміжної операції x_{ij}^A становитиме:

$$x_{ij}^A = \text{int}\left(\frac{S_k \cdot k^o}{d_j^o \cdot W_{ij}^A \cdot T_{зм} \cdot k_{зм}} + 1\right). \quad (4)$$

Тривалість виконання суміжної операції не може перевищувати тривалості основної операції, тобто:

$$d_j^c \leq d_j^o. \quad (5)$$

Тоді кількість агрегатів, які необхідно мати для виконання суміжної операції x_{ij}^c , буде:

$$x_{ij}^c = \text{int}\left(\frac{S_k \cdot k^c}{d_j^c \cdot W_{ij}^c \cdot T_{зм} \cdot k_{зм}} + 1\right), \quad (6)$$

де x_{ij}^o , x_{ij}^A , x_{ij}^c – кількість агрегатів, необхідних для виконання відповідно основної, допоміжної та суміжної операцій;

S_k – площа вирощування сільськогосподарської культури;

k^o , k^A , k^c – кратність виконання відповідних операцій;

$d_{\text{доп}}$ – допустима за агротехнічними вимогами тривалість виконання заданого циклу робіт;

d_j^o , d_j^A , d_j^c – тривалість виконання відповідних операцій;

W_{ij}^o , W_{ij}^A , W_{ij}^c – продуктивність агрегатів відповідно на основній, допоміжній і суміжній операціях;

ω_{ij}^o , ω_{ij}^A , ω_{ij}^c – годинний обсяг робіт на відповідних операціях;

$T_{зм}$ – тривалість зміни;

$k_{зм}$ – коефіцієнт змінності.

Важливим показником при виборі кількості агрегатів для виконання механізованих робіт є коефіцієнт використання агрегату K_{ij}^a , який визначається із залежності:

$$K_{ij}^a = \frac{S_k \cdot k}{d_j \cdot W_{ij} \cdot T_{зм} \cdot k_{зм} \cdot x_{ij}} \leq 1 \quad (7)$$

Аналіз залежності (7) показує, що при $K_{ij}^a \geq 1$ величина x_{ij} збільшує своє значення, тобто зменшення до деякого значення d_j не призводить до зміни x_{ij} . Тобто, за менш тривалий час можливо виконати той же обсяг робіт тією ж кількістю агрегатів.

Критеріями оптимізації можуть бути приведені затрати, затрати робочого часу, матеріаломісткість, капітальні вкладення, а також коефіцієнт використання парку машин.

В подальшому отримані дані будуть використані для визначення нормативу потреби в техніці основних груп господарств Сумської області.

Висновок. Із наведених залежностей видно, що збільшення кількості машинних агрегатів на основних операціях приведе до збільшення кількості агрегатів на допоміжних операціях при незначному зменшенні тривалості їх виконання.

Разом з тим аналіз залежності (7) показує також і те, що тільки при переході межі $W_{ij}^c n' = \omega_j$, де $n'=1, 2, \dots, n$, величина x_{ij} змінює своє значення.

Оскільки це справедливо, то при зменшенні до деякого значення d_j величина x_{ij} не змінюватиме свого значення. Тобто, за менш тривалий час можна виконати роботу тією ж кількістю агрегатів, за умови, якщо правильно розподілити машинні агрегати за переліком операцій технологічного процесу.

Література

1. Оптимізація комплексів машин і структури машинного парку та планування технічного сервісу : навчальний посібник / [П. І. Мельник, В. Д. Гречкосій, В. В. Марченко та ін.]. – К. : ВВЦ НАУ, 2004. – 151с.
2. Інженерний менеджмент: Навч. Посібник / Мельник І.І., Тивоненко І.Г., Фришев С. Г., Бабій В. П., Бондар С. М., [За ред. Мельника І. І.] – Вінниця «Нова Книга», 2007. – 536 с.
3. Сидорчук О. В. Системотехніка аграрного виробництва та інженерні аспекти його розвитку / О. В. Сидорчук // Вісник Львів. ДАУ. –2000. – № 4. – С. 5–12.
4. Пастухов В. І. Обґрунтування оптимальних комплексів машин для механізації польових робіт : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук : спец. 05.05.11 “Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва” / В. І. Пастухов. – Х., 2006. – 38 с.

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБОСНОВАНИЯ
КОЛИЧЕСТВА АГРЕГАТОВ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ**

Мельник І.І., Сапсай В.І., Барабаш Г.І., Зубко В.М.

Аннотация - приведены результаты анализа влияния количества и продуктивности машинны агрегатов на основных операциях на количество машинных агрегатов на вспомогательных и смежных операциях и связь количества агрегатов с длительностью проведения операции.

**MATHEMATICAL MODEL GROUND AMOUNT OF
AGGREGATES IS FOR IMPLEMENTATION OF THE
MECHANIZED WORKS**

I. Melnik, V. Sapsay, G. Barabash, V. Zubko

Summary

The results of analysis of influencing of amount and productivity of machine of aggregates are resulted on the basic operations on the amount of machine aggregates on the auxiliary and contiguous operations and connection of amount of aggregate with duration of leadthrough of operation.