

АНАЛІЗ ХРОНОМЕТРИЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА РОБОТОЮ МАШИН ПО ЗАБЕЗПЕЧЕННЮ СІВБИ ГРЕЧКИ

О. Г. Барабаш, аспірантка, Сумський національний аграрний університет

Стаття присвячена питанню встановлення техніко-експлуатаційних показників використання машинних агрегатів по передпосівному обробітку ґрунту, сівбі та післяпосівному прикочуванню ґрунту при вирощуванні гречки по традиційній технології.

Ключові слова: гречка, обробіток ґрунту, сівба, машинний агрегат, прикочування, продуктивність, витрати палива, якість.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Проблема полягає в тому, щоб за результатами спостережень в польових умовах встановити фактичні показники використання машинних агрегатів по забезпеченню сівби гречки як основного технологічного процесу, яка вирощується за традиційною технологією.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження стосовно роботи машинних агрегатів по забезпеченню сівби гречки не проводились.

Формулювання цілей статті. Встановити рівень ефективності використання машин для передпосівного обробітку ґрунту, сівби та післяпосівного поверхневого обробітку ґрунту при вирощуванні гречки за традиційною технологією.

Виклад основного матеріалу досліджень.

1. Вихідні дані.

Місце проведення спостережень – дослідне поле інституту сільського господарства Північного Сходу НААН України.

Умови роботи машин:

- розміри поля: площа 19,4 га; довжина поля 634 м; ширина поля 306 м.
- характеристика ґрунту: чорнозем середньосуглинковий.
- попередник: озима пшениця.
- агрофон: попередня культивування на глибину 12-14 см.

Склади машинних агрегатів:

- Передпосівний обробіток ґрунту:
 - трактор МТЗ-82,2;
 - культиватор КН-3,8.
- Сівба:
 - трактор МТЗ-892;
 - сівалка СЗ-3,6.
- Післяпосівне прикочування ґрунту:
 - трактор МТЗ-82,2;
 - коток КЗК-6.

Схеми руху агрегатів при виконанні технологічних операцій наведені на рис. 1, 2, 3.

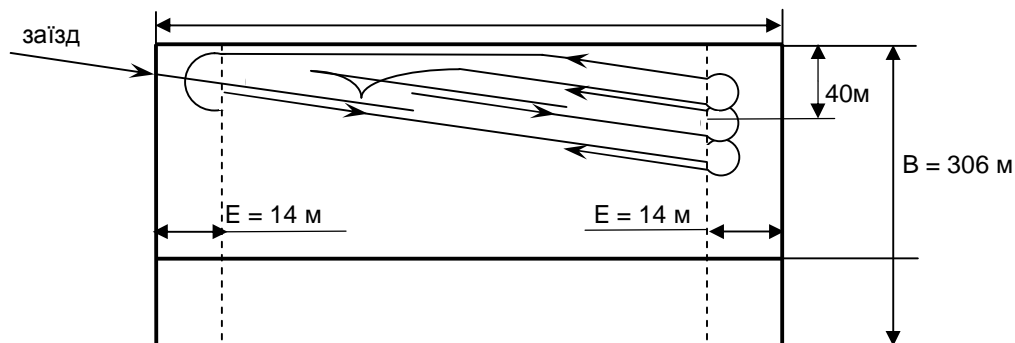


Рис. 1. Схема руху машинних агрегатів для передпосівного обробітку ґрунту
L – довжина поля; B – ширина поля; E – ширина поворотної смуги.

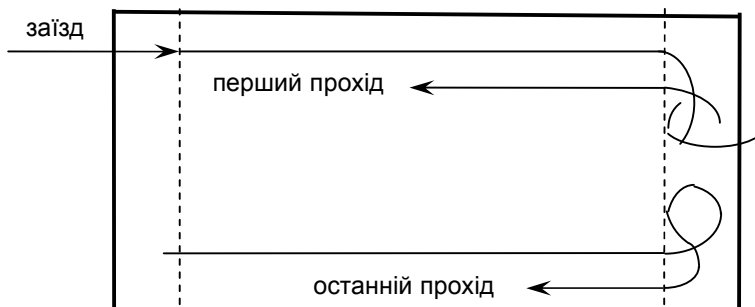


Рис. 2. Схема руху сівального агрегату

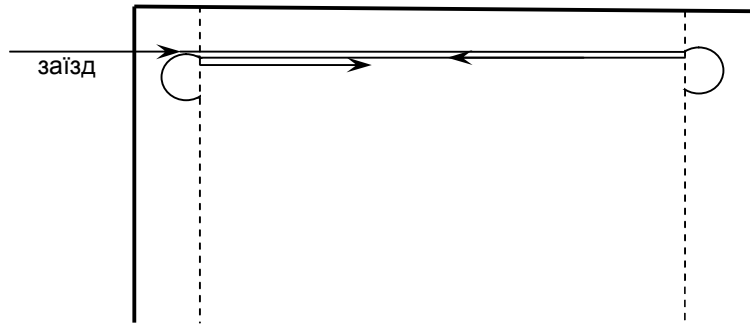


Рис.3. Схема руху машинного агрегату для прикочування ґрунту

2. Математичне модулювання статистичних характеристик використання машинних агрегатів

Основними статистичними характеристиками мінливості показників є [1]:

- мінімальне значення, x_{\min} ;
- максимальне значення, x_{\max} ;
- розмах варіювання $R = x_{\max} - x_{\min}$;
- середнє арифметичне, \bar{x} ;
- дисперсія s^2 ;
- середнє квадратичне відхилення, s ;
- коефіцієнт варіації, v ;
- помилка вибіркової середньої, $S_{\bar{x}}$;

Наведені показники визначаються за формулами:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}, \quad (1)$$

де $\sum x_i$ – сума варіантів замірів показників;
 n – кількість замірів.

$$s = \pm \sqrt{S^2} = \pm \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \quad (2)$$

$$v = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100, \% \quad (3)$$

$$S_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} = \pm \sqrt{\frac{s^2}{n}}, \quad (4)$$

Помилка середньої арифметичної тим менша, чим менше варіює дослідний об'єкт і чим із більшої кількості вимірів вираховане середнє арифметичне.

3. Математичне моделювання показників використання машинних агрегатів

3.1. Продуктивність МА за одну годину основного часу, ω_0 , га/год:

$$\omega_0 = 0,1 \cdot B_p \cdot v_p, \quad (5)$$

де B_p – робоча ширина захвата агрегату, м;

v_p – робоча швидкість агрегату, км/год.

3.2. Коефіцієнт використання часу зміни:

$$\tau = \frac{T_p}{T_{зм}}, \quad (6)$$

де T_p – тривалість основної роботи агрегату, год;

$T_{зм}$ – загальна тривалість роботи агрегату в полі, год.

$$T_p = \frac{F}{\omega_0}, \quad (7)$$

де F – площа поля, га.

$$T_{зм} = T_p + T_x + T_{пз} + T_{фп} + T_H + T_{\delta}, \quad (8)$$

де T_x – тривалість холостих поворотів, год;

$T_{пз}$ – тривалість наладки агрегату в полі, год;

$T_{фп}$ – час, витрачений на фізіологічні потреби, год;

T_H – тривалість заправки сівалок насінням, год;

T_{δ} – тривалість заправки сівалки добривами, год.

$$T_x = t_x \cdot n_x, \quad (9)$$

де t_x – тривалість одного холостого повороту, год;

n_x – кількість холостих поворотів.

$$n_x = \frac{B+E}{B_p} - 1, \quad (10)$$

де B – ширина поля, м;

E – ширина поворотної смуги, м.

$$T_H = t_H \cdot n_H, \quad (11)$$

де t_H – тривалість однієї заправки сівалки насінням, год;

n_H – кількість заправок.

$$n_H = \frac{F \cdot H_H}{V_H \cdot \gamma_H \cdot \lambda}, \quad (12)$$

де H_H – норма висіву насіння, кг/га;

V_H – об'єм насінневого бункера, м³;

γ_H – об'ємна маса насіння гречки, кг/м³;

λ – коефіцієнт використання об'єму бункера.

Тривалість заправки сівалки добривами T_{δ} визначається за аналогічними формулами.

Складові часу зміни $T_{пз}$, $T_{фп}$ встановлюються за результатами спостережень.

3.3. Питомий опір робочих машин в агрегаті, k_v , кН/м:

$$k_v = k_0 \left[1 + \frac{\Delta k}{100} (V_p - V_0) \right], \quad (13)$$

де k_0 – питомий опір при швидкості руху агрегату $V_p \leq 5$ км/год;

Δk – приріст питомого опору зі збільшенням швидкості руху на 1 км/год, %.

3.4. Загальний опір робочих машин, R_M , кН:

$$R_M = k_v \cdot B_k + G_M \cdot f, \quad (14)$$

де B_k – конструктивна ширина захвату машини, м;

G_M – експлуатаційна вага машини, кН;

f – коефіцієнт опору перекоцненню.

3.5. Потужність, що витрачається на переміщення машини при виконанні робочого ходу, N_M , кВт:

$$N_M = \frac{R_M \cdot V_p}{\eta_{TP} \cdot 3,6}, \quad (15)$$

де η_{TP} – ККД трансмісії.

3.6. Потужність, що витрачається на самопересування трактора, N_T , кВт:

$$N_T = \frac{G_T \cdot f \cdot V_p}{3,6 \cdot \eta_6}, \quad (16)$$

де G_T – експлуатаційна вага трактора, кН;

η_6 – коефіцієнт буксування (для колісних тракторів формули ЧКЧ $\eta_6 = 0,88$).

3.7. Коефіцієнт завантаженості двигуна, $\eta_{дв}$:

$$\eta_{дв} = \frac{N_M + N_T}{N_{ен}}, \quad (17)$$

де $N_{ен}$ – номінальна ефективна потужність двигуна, кВт.

3.8. Питома витрата палива на одиницю роботи, $G_{за}$, кг/га:

$$G_{за} = \frac{N_{ен} \cdot g \cdot \eta_{дв}}{1000 \cdot \omega_0}, \quad (18)$$

де g – питома витрата палива двигуном, г/кВт·год.

Цей показник можна визначити за іншою формулою:

$$G_{за} = \frac{N_{ен} \cdot g (\eta_{дв} \cdot T_p + \eta_{дв}^x \cdot T_x)}{1000 \cdot F}, \quad (19)$$

де $\eta_{дв}^x$ – завантаженість двигуна при здійсненні холостого повороту.

3.9. Затрати праці на одиницю площі, Z_p , люд·год/га:

$$Z_p = \frac{n_M}{\omega_{зМ}}, \quad (20)$$

де n_M – кількість механізаторів на обслуговуванні агрегату, люд.

4. Результати досліджень

4.1. Статистичні показники елементів роботи машинних агрегатів наведені в таблицях 1, 2, 3.

Таблиця 1. Статистичні показники елементів роботи агрегату для передпосівного обробітку ґрунту

Показники	Значення показників			
	Тривалість холостого повороту, t_x , с	Швидкість руху, V_p , км/год	Робоча ширина захвату, B_p , м	Глибина розпушення ґрунту, a , см
1 Мінімальне значення, X_{min}	19,0	8,9	3,43	5,00
2 Максимальне значення, X_{max}	22,0	10,0	3,80	6,00
3 Діапазон мінливості, $R = X_{max} - X_{min}$	3,0	1,1	0,37	1,00
4 Середнє арифметичне значення, \bar{x}	19,7	9,4	3,58	5,55
5 Середнє квадратичне відхилення, s	0,44	0,48	0,164	0,506
6 Коефіцієнт варіації, v , %	2,2	5,1	4,6	9,1
7 Помилка вибіркової середньої	0,14	0,15	0,05	0,16

Таблиця 2. Статистичні показники елементів роботи сівального агрегату

Показники	Значення показників			
	Швидкість руху, V_p , км/год	Тривалість холостого повороту, t_x , с	Тривалість заправки сівалки насінням, t_n , хв	Тривалість заправки сівалки добривами, t_d , хв
1 Мінімальне значення, X_{min}	11,6	19,0	3,5	4,8
2 Максимальне значення, X_{max}	13,3	20,2	4,2	5,0
3 Діапазон мінливості, $R = X_{max} - X_{min}$	1,7	1,2	0,7	0,2
4 Середнє арифметичне значення, \bar{x}	12,4	19,7	3,8	4,9
5 Середнє квадратичне відхилення, s	0,55	0,87	0,24	0,09
6 Коефіцієнт варіації, v , %	4,4	4,4	6,3	1,8
7 Помилка вибіркової середньої	0,17	0,27	0,08	0,03

Таблиця 3. Статистичні показники елементів роботи агрегату для післяпосівного прикочування ґрунту

Показники	Значення показників		
	Швидкість руху, V_p , км/год	Робоча ширина захвату, B_p , м	Тривалість холостих поворотів, t_x , с
1 Мінімальне значення, X_{min}	7,5	5,4	20,4
2 Максимальне значення, X_{max}	8,6	6,0	23,0
3 Діапазон мінливості, $R = X_{max} - X_{min}$	1,1	0,6	1,6
4 Середнє арифметичне значення, \bar{x}	8,1	5,6	21,4
5 Середнє квадратичне відхилення, s	0,4	0,19	0,79
6 Коефіцієнт варіації, v , %	4,9	3,4	3,6
7 Помилка вибіркової середньої	0,13	0,06	0,25

4.2. Техніко-експлуатаційні показники використання машинних агрегатів

Показники використання машинних агрегатів зведені до таблиці 4.

Таблиця 4. Техніко-експлуатаційні показники використання МА

	Показники	Одиниці виміру	Склад агрегатів		
			МТЗ-82.2 + КН-3,8	МТЗ-892 + СЗ-3,6	МТЗ-82.2 + КЗК-6
1	Робоча ширина захвату	м	3,6	3,6	5,6
2	Робоча швидкість	км/год	9,4	12,4	8,1
3	Коефіцієнт використання ширини захвату		0,95	1,0	0,93
4	Коефіцієнт використання часу зміни		0,86	0,67	0,84
5	Продуктивність:				
	- за 1 год основного часу	га/год	3,4	4,5	4,5
	- за 1 год змінного часу	га/год	2,9	3,0	3,8
	- за зміну	га	20,3	21,0	26,6
6	Завантаженість двигуна	%	70	95	52
7	Питома витрата палива на одиницю площі		2,8	3,1	1,6
8	Затрати праці	$\frac{\text{люд} \cdot \text{год}}{\text{га}}$	0,35	0,33	0,26

Аналіз таблиці 4 показує, що показники використання машинних агрегатів близькі до нормативних значень. Виняток – коефіцієнт завантаженості двигуна в агрегаті по підготовці ґрунту (70%), а особливо в агрегаті по прикоченню ґрунту після сівби (52%). Це свідчить про те, що ефективність використання технічних можливостей тракторів низька. Тому склади агрегатів необхідно переглянути.

ВИСНОВКИ.

1. Робоча ширина захвату машин, зайнятих на сівбі гречки, була такою, що практично забезпечувала нормативне значення коефіцієнта використання ширини захвату (для сівалки від дорівнює 1,0, а для двох інших – 0,96). Недовикористання ширини захвату котка КЗК-6 склало 3%, а культиватора – менше 1%.

2. Робоча швидкість руху всіх агрегатів була такою, яка вписувалась в діапазон швидкостей,

передбачених їх технічною характеристикою, а також в діапазон агротехнічно необхідних швидкостей: культивація – 5-15 км/год; сівба – 7-15 км/год; прикочування – 8-14 км/год [2].

3. Коефіцієнт використання часу зміни, який характеризує рівень організаційної роботи в полі, знаходився близько до оптимального значення при довжині гону 600-1000 м: культивація – 0,79; сівба – 0,69; коткування – 0,76.

4. Завантаженість двигунів у всіх трьох агрегатів була недостатньою, особливо на коткуванні ґрунту (52%). Це означає, що ефективність використання енергетичних засобів була низькою. Причина цього – нераціональне комплектування машинних агрегатів. Для нормативного завантаження двигуна трактора при агрегуванні дослідних машин достатньо було б трактора того ж класу (1,4 тс), але з меншою потужністю двигуна. Для цих машин достатньо було б трактора ЮМЗ-6.

Список використаної літератури:

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 3-е изд., перераб. и доп. М.: «Колос», 1973.
2. Методика разработки операционной технологии механизированных полевых работ / К.С. Орманджи, Ю.К. Киртбая, Г.И. Барабаш. – М.: ПМУ ЦОПКБ ВИМ, 1982. – 192с.

Барабаш О.Г. АНАЛИЗ ХРОНОМЕТРИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА РАБОТОЙ МАШИН ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОСЕВА ГРЕЧКИ

Статья посвящена вопросу установления технико-эксплуатационных показателей использования машинных агрегатов по предпосевной обработке почвы, посеву, послепосевному прикочиванию почвы при выращивании гречихи по традиционной технологии.

Ключевые слова: гречиха, обработка почвы, посев, прикочивание, машинные агрегаты, производительность, расход топлива, качество.

Barabash O.G. CHRONOMETRIC ANALYSIS OF OBSERVATIONS OF THE WORK OF MACHINES TO ENSURE SOWING BUCKWHEAT

This article is devoted to the issue of the establishment of technical and operational characteristics using machine units by preplan tillage, sowing and packing of soil when growing buckwheat on traditional technology.

The essence of the problem is that based on observations in the field to establish the actual utilization of machine units to ensure the planting buckwheat as the main process, which is grown by traditional technology.

Analysis of recent research and publications showed that research on machine work units to ensure the planting buckwheat not hold.

The purpose of the article was to set the effective use of machines for preplan tillage, seeding and till-

age after-agriculture surface when growing buckwheat on traditional technology.

Venue observations - an experimental field of the Institute of Agriculture Northeast NAAS of Ukraine.

Terms of machines: the area of 19.4 hectares of fields, field length 634 m, width 306 m field, type of soil - black soil medium loam; predecessor - winter wheat; agricultural background - previous cultivation .

Starting the machine units: Pre-tillage - tractor MTZ -82,2 and cultivator KN-3,8, sowing - tractor MTZ - 892 and drill SZ- 3,6, after-agriculture packing of soil - tractor MTZ- 82,2 and roller CPT-6.

The results of measurements that showed the velocity of machine units by preplan tillage, sowing and packing of soil were respectively: 9.4, 12.4, 8.1 km/h, with a standard deviation respectively: 0.44, 0.55, 0.4 km/h. Depth loosening and incorporation of seeds into the soil averaged 5.55 cm with a deviation of 0.506 cm. Capacity aforementioned machine units per hour under variable time was: 2.9, 3.0, 3.8 ha/h.

The analysis shows that the utilization of machine units are close to standard values. Exception - engine load factor in the unit for the preparation of the soil, especially in the unit on soil after sowing. This suggests that the efficiency of the technical capabilities of the tractors is low. Therefore, the composition of units to view.

Keywords: buckwheat, tillage, seeding, rolling, machine tools, performance, fuel economy and quality.

Стаття надійшла в редакцію: 24.09.2013р.

Рецензент: д.т.н., професор Кочмола М.М.

УДК 631.356.22

ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ГИЧКОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

О. В. Блезнюк, к.т.н., доцент,

В. М. Блезнюк, інженер,

В. О. Білаш, С.С Карпенко, студенти.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

На підставі аналізу чинників втрати працездатного стану гичкозбиральної машини обґрунтовано шляхи підвищення її експлуатаційної надійності.

Ключові слова: гичкозбиральна машина, експлуатаційна надійність, зносостійкість, довговічність, підшипник ковзання, залізо-фосфорний сплав.

Постановка проблеми в загальному вигляді.

Завдяки відповідним ґрунтово-кліматичним умовам Україна займає провідне місце в світі з виробництва цукрового буряку. Комплексна механізація і автоматизація, прогресивні технології, нові матеріали з покращеними характеристиками дозволяють підвищити технічний рівень, ресурс і надійність гичкозбиральних машин. Вирішення проблеми – збільшення термінів експлуатації до поточного та капітального ремонту машин, зниження їх металоємності, скорочення чисельності робочих зайнятих ремонтом, збереження енергії, матеріалів, підвищення продуктивності, забезпечення екологічності і безпеки – залежить від підвищення зносостійкості і надійності вузлів тертя.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Інтенсивний розвиток бурякозбиральної техніки в Україні було забезпечено завдяки працям: С.А. Герасимова, В.А. Коренькова, Ю.Б. Аванесова, П.М. Василенко, А.Ф. Ушакова, Н.В. Татянюк, В.Я. Аніловича, Л.В. Погорілого, В.В. Брея, Г.М. Смакоуза, А.Г. Цимбала, І.П. Сичова, О.В. Козаченка а також інших дослідників, конструкторів і машинобудівельників. Не дивлячись на досягнуті в світовій практиці успіхів у конструюванні, виробництві і використанні високопродуктивної бурякозбиральної техніки, існують невирішені проблеми із підвищення якісних

показників, технологічної і технічної надійності та продуктивності бурякозбиральних машин [1, 2].

Постійне прагнення до підвищення продуктивності машин, пристосованих до умов збирання цукрових буряків в Україні, призвело до розробки значної кількості типів машин. Це ускладнює оцінку придатності окремих машин і комплексів, а також передбачення напрямлень розвитку нових технологій збирання цукрових буряків і конструкцій машин.

Приймаючи до уваги необхідність збирання гички при найменших затратах, аналізуючи парк причіпних машин для збирання гички, які випускаються вітчизняною промисловістю, приходимо до висновку, що поширене використання одержали гичкозрізальні апарати з копіюванням головки коренеплоду, які більш якісно виконують зріз гички згідно профілю верхівок буряка, ніж це роблять такі апарати без копіювання [3].

Апарати в яких пасивний копір поєднується з активним дисковим ножом, гичкозбиральна машина БМ-6Б, застосовується в районах з середньою врожайністю гички до 300 ц/га, низьким розташуванням і міцним закріпленням коренів в ґрунті. Копір може бути виготовлений у вигляді гребінки, або полозка. Такі апарати працюють при швидкості машини до 1,5...1.7 м/с в широкому діапазоні погодних умов і забезпечують повний збір гички.