

10. Мельник І. І. Методика прогнозування втрат врожаю озимого ріпаку з урахуванням можливостей забезпечення агрономом виконання операцій машинними агрегатами / І. І. Мельник, В. М. Зубко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – К., 2009. – Вип. 134, ч.2. – С. 37-41.

Проведен анализ современных условий выращивания сельскохозяйственных культур, установлена зависимость урожайности от обеспечения агротребований к механизированной технологической операции, в условиях обновления машинно-тракторного парка хозяйств предложен критерий оптимизации парка.

The analysis of current crop conditions set dependence the yield ahrovymoh to mechanized technology operations in a machine-tractor fleet upgrade farms proposed criterion optimization of the park.

Дата надходження в редакцію: 22.05.2012. р.

Рецензент: д.т.н., професор Тарельник В.Б.

УДК 631.354.2.076

ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОМБАЙНІВ ПРИ ЗБИРАННІ ГРЕЧКИ

Г.І. Барабаш, к.т.н., доцент, Сумський національний аграрний університет

О.Г. Строколіс, асистент, Сумський національний аграрний університет

За результатами досліджень приведені техніко-експлуатаційні і якісні показники використання машинних агрегатів при скошуванні гречки у валки і надані пропозиції по їх покращенню.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Проблема полягає в тому, щоб встановити можливість та ефективність застосування зернозбиральних комбайнів з різним типом молотильних апаратів на підбиранні та обмолоті валків гречки в умовах Сумської області без переробки їх конструкцій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження стосовно роботи комбайнів при збиранні гречки останнім часом не проводилися, крім [1], [2], [3].

Формулювання цілей статті. Визначити найбільш ефективний зернозбиральний комбайн для збирання гречки та встановити оптимальні технологічні параметри його робочих органів.

Виклад основного матеріалу досліджень. Традиційно вважається, що на збиранні гречки необхідно використовувати тільки однобарабаний зернозбиральний комбайн з переставленими місцями шківів привода барабана та контрпривода для забезпечення мінімальних обертів, щоб виключити травмування зерна. Цей стереотип, мабуть, склався від того, що в звичайних виробничих умовах можна було спостерігати, що в

бункері комбайнів знаходилося до 30% обрубаних зерен замість допустимих 2%, а якщо збирались насінницькі посіви, то до 1%. Для підтвердження або спростування цього ствердження звернемося до виробничих випробувань зернозбиральних комбайнів, які були проведені в дослідному господарстві обласної сільськогосподарської дослідної станції Сумського НВО «Еліта» (нині Сумського інституту агропромислового виробництва), при збиранні зернових культур, в тому числі і гречки.

Як відомо з теорії сільськогосподарських машин, лінійна швидкість бил барабана при збиранні круп'яних культур знаходиться в межах 15-18 м/с [4]. Для забезпечення такої лінійної швидкості визначимо частоту обертання барабана, n_6 , хв^{-1} :

$$n_6 = \frac{v_{\text{л}} \cdot 60 \cdot 1000}{\pi \cdot D_6}, \quad (1)$$

де $v_{\text{л}}$ – лінійна швидкість бил барабана, м/с;

D_6 – діаметр барабана, мм.

Результати підрахунків наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Параметри молотильних апаратів різних комбайнів

Комбайн	Кількість барабанів	Діаметр барабанів, D_6 , мм	Частота обертання барабанів, n_6 , хв^{-1}	
			теоретично необхідна	конструктивна
СК-5М «Нива»	1	600	478-574	750-1235 450-750
«Енисей-1200Н»	2	550	521-625	760-1265 525-875
«Дон-1500А»	1	800	358-430	500-950

Після перестановки місцями шківів вала барабана і контрпривода.

Дослідження по впливу технологічних параметрів молотильного апарату комбайна СК-

5М «Нива» на якість обмолоту гречки показали, що при однаковій подачі рослинної маси q і одна-

кових зазорах між билами барабана та планками підбарабання Δ кількість пошкодженого зерна зростає зі збільшенням частоти обертів барабана (рис. 1а). Особливо це помітно на малих зазорах. Так, при мінімальних зазорах 18-14-2 мм (на вході в молотильний апарат – 18 мм, в середині – 14 мм, на виході – 2 мм) збільшення числа обертів з 400 до 750 хв^{-1} травмованість збільшується з 0,9 до 2,3%, а при зазорах 24-20-8 мм – лише з 0,5 до 0,75% при приведеній подачі 2,5 кг/с і вологості стебел 37-45%. При обмолочуванні більш сухих стебел, коли можна було досягнути приведеної подачі 4,5 кг/с, пошкодження зерна було більше, особливо на великих обертах (рис. 1б). Якщо при зазорах 27-18-5 мм і частоті обертання 400 хв^{-1} травмування було на рівні 1%, то при 700 хв^{-1} – 4,4%; при великих зазорах (33-24-8 мм) – травмування збільшилось

лише на 1,2%.

Отже, при підбиранні зволжених валків з великими молотильними зазорами (24-20-8 мм) в діапазоні частот 400-800 хв^{-1} травмованість незначна – не перевищує 1%. Такі оберти відповідають діапазону лінійної швидкості бил барабана в межах 13-26 м/с, де верхня межа значно вище, ніж наведено в літературних джерелах [4].

Якщо перекласти цю швидкість на оберти барабана, то для різних марок допустимо висока частота обертів буде такою: СК-5М «Нива» – 830 хв^{-1} ; «Дон-1500» – 620 хв^{-1} ; «Енисей-1200Н» – 903 хв^{-1} . Це означає, що при збиранні гречки частоту обертів барабана можна встановлювати в межах основного діапазону без перестановки шківів барабана і контрпривода (див. таблицю 1).

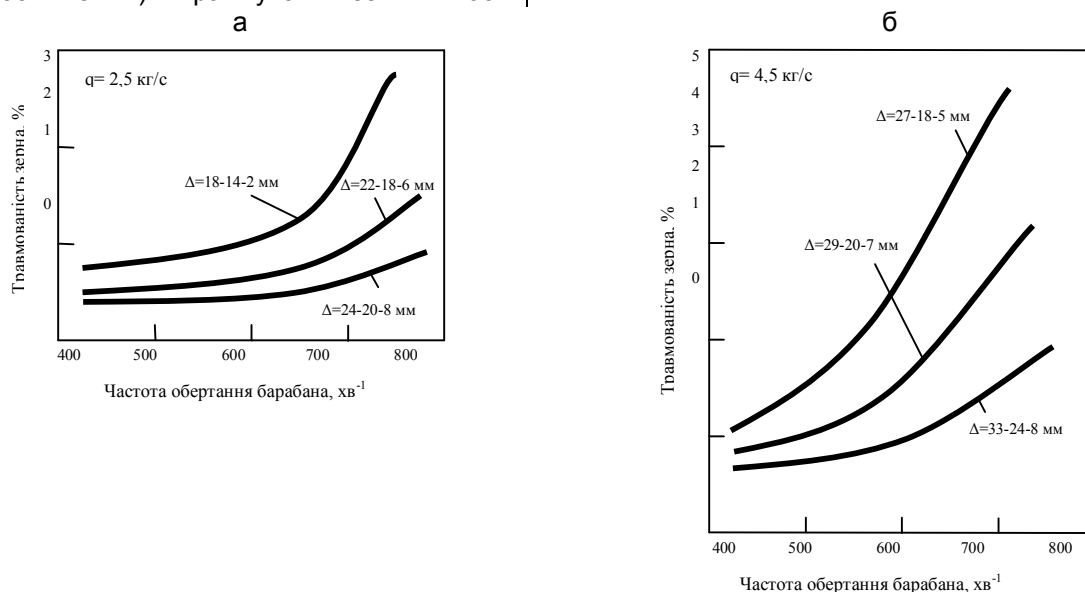


Рис. 1. Залежність травмованості зерна від частоти обертання барабана та молотильних зазорів комбайна СК-5М «Нива» при вологості рослинної маси: а – 37-45%; б – 20-25%; q – приведена до кондиційної вологості подача рослинної маси, кг/с.

Одночасно з цими експериментальними дослідженнями були проведені спостереження за роботою зернозбиральних комбайнів різних марок при підбиранні і обмолоті валків гречки пів час їх виробничих випробувань на полях дослідного господарства, мета яких полягала у визначенні показників ефективності використання комбайнів при збиранні цієї культури.

Коротка методика визначення показників при виробничих випробуваннях

1. Визначення показників умов роботи комбайна:

а) абсолютна вологість ґрунту, W_q , %:

$$W_q = \frac{m_e - m_c}{m_c} \cdot 100, \quad (2)$$

де m_e , m_c – маса навіски відповідно вологого і висушеного ґрунту, г.

б) відносна вологість соломи, зерна, W_b , %:

$$W_b = \frac{m_e - m_c}{m_e} \cdot 100, \quad (3)$$

в) соломистість рослинної маси, δ_c :

$$\delta_c = \frac{m_c}{m_c + m_z}, \quad (4)$$

де m_z , m_c – маса відповідно зерна і соломи (незернової частини) в зрізаній пробі, г.

г) забур'яненість посівів, ε :

$$\varepsilon = \frac{m_b}{m_b + m_z + m_c}, \quad (5)$$

де m_b – маса бур'янів в зрізаній пробі, г.

д) урожайність зерна, Y_z , ц/га:

$$Y_z = Q / F, \quad (6)$$

де Q – маса облікованого зерна, т;

F – зібрана залікова площа, га.

е) Категорія полеглості стеблостою

визначається візуально спеціалістами перед скошуванням гречки у валки.

2. Визначення показників використання техніки:

а) продуктивність комбайна за 1 год основного часу:

$$\omega_0 = Q / t_3, \quad (7)$$

де t_3 – час намолоту облікового зерна, год.

$$\omega_0 = F / t_3, \quad (8)$$

б) коефіцієнт використання часу зміни, т:

$$t = T_p / T_{зм}, \quad (9)$$

де T_p – тривалість чистої (основної) роботи комбайнів протягом спостережень, год;

$T_{зм}$ – загальний час спостережень, год.

в) коефіцієнт надійності технологічного процесу, $k_{ТП}$:

$$k_{ТП} = \frac{T_p}{T_p + T_{ТП}}, \quad (10)$$

де $T_{ТП}$ – тривалість простоїв комбайнів на усунення порушень технологічного процесу, год.

г) витрата палива:

– на одиницю зібраної площі, $G_{га}$, кг/га:

$$G_{га} = Q_n / F, \quad (11)$$

де Q_n – кількість витраченого палива на обліковій площі, кг.

– на одиницю намолоченого зерна, G_T , кг/т:

$$G_T = \frac{Q_n}{F \cdot Y_3}, \quad (12)$$

Якісні показники роботи комбайнів визначались згідно рекомендацій [5].

Умови роботи комбайнів представлені в таблиці 2, а результати спостережень – в таблиці 3.

Таблиця 2. Умови використання комбайнів при збиранні гречки

Показники	Одиниці виміру	Поле			
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Сорт		Сумчанка	Сумчанка	Сумчанка	Крупинка
Врожайність зерна	ц/га	13,1	20,9	14,0	14,4
Соломистість		2,4	1,8	3,4	3,5
Вологість зерна	%	17,1	16,1	17,5	17,4
Вологість незернової частини	%	57,6	43,8	77,4	70,7
Забур'яненість посівів	%		0,13	4,5	1,5
Вологість ґрунту	%		19,3	20,4	16,5
Стан рослинної маси перед скошуванням у валки		Полеглість слабка	Полеглість відсутня	Полеглість сильна	Полеглість незначна

Таблиця 3. Показники використання комбайнів при збиранні гречки

Показники	Одиниці виміру	Комбайни			
		СК-5М «Нива»	«Дон-1500»	«Енисей-1200Н»	
Поле		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Продуктивність					
- за 1 год основного часу					
- по зібраній площі	га/год	2,4	3,3	1,03	1,89
- по намолоту зерна	т/год	3,1	6,9	1,4	2,7
- за 1 год змінного (експлуатаційного) часу					
- по зібраній площі	га/год	1,1	1,4	0,51	1,23
- по намолоту зерна	т/год	2,1	6,3	0,68	1,8
Коефіцієнт використання часу зміни		0,68	0,92	0,49	0,65
Коефіцієнт надійності технологічного процесу		0,85	0,94	0,7	0,89
Витрати палива:					
- на 1 га зібраної площі	кг/га	11,1	10,1	15,0	16,5
- на 1 т намолоченого зерна	кг/т	8,5	4,8	10,7	11,5
Втрати зерна:					
- за підбирачем	%	1,92		3,77	0,21
- за молотаркою	%	0,75		0,07	0,01
- сумарні	%	2,67		3,84	0,22
Засміченість бункерного зерна	%	4,50	19,0	9,10	10,5
Пошкодження зерна	%	2,20	0,80	0,44	1,44

Для аналізу даних, наведених в таблиці 3, визначимо показники використання, які там

відсутні.

1. Фактична подача рослинної маси в моло-

тарку без урахування її вологості, q'_{ϕ} , кг/с:

$$q'_{\phi} = \frac{\omega_o \cdot (1 + \delta_c)}{3,6}, \quad (13)$$

де ω_o – намот зерна за одиницю основно-го часу, т/год;

δ_c – солоmistість рослинної маси.

2. Фактична подача з урахуванням вологості рослинної маси, q_{ϕ} , кг/с:

$$q_{\phi} = \frac{q'_{\phi}}{0,4 \cdot \frac{100 - W_z}{100 - W_{Kz}} + 0,6 \cdot \frac{100 - W_c}{100 - W_{Kc}}}, \quad (14)$$

де W_z , W_c – відносна вологість відповідно зерна і соломи, %;

W_{Kz} , W_{Kc} – кондиційна вологість відповідно зерна і соломи, %.

3. Рівень використання номінальної пропускної здатності комбайна, ξ :

$$\xi = q'_{\phi} / q_n, \quad (15)$$

де q_n – номінальна (паспортна) пропускна здатність молотарки комбайна, кг/с.

Результати підрахунків наведені в таблиці 4.

Таблиця 4. Показники роботи молотарки комбайнів

Марка комбайна	Поле	Показники			
		q'_{ϕ} , кг/с	q_{ϕ} , кг/с	q_n , кг/с	ξ
СК-5М «Нива»	№ 1	2,9	4,6	5	0,58
«Дон-1500»	№ 2	5,4	6,8	8	0,68
«Енисей-1200Н»	№ 3	1,7	3,1	6,0	0,28
	№ 4	3,4	5,8	6,0	0,57

Дані таблиці 4 свідчать про те, що використання номінальної пропускної здатності комбайнів не перевищує 70% для комбайна «Дон-1500», а двох інших комбайнів – не більше 60%. Особливо низький цей показник для комбайна «Енисей-1200Н» на полі № 3. Для цього випадку пояснення полягає в тому, що до скошування в валки рослинна маса на цьому полі була полегла, через що валки виявилися нерівномірними по розмірах та по вологості. Логічним продовженням є те, що за підбирачем були найбільші витрати, зате пошкодження зерна після молотіння найменшим – лише 0,44%. Однозначно можна стверджувати, що пропускна здатність молотарок всіх комбайнів на збиранні

гречки була меншою в порівнянні зі збиранням зернових колосових культур. Це пояснюється двома факторами: по-перше, неможливістю роботи комбайна на високій частоті обертів барабана, а, по-друге, специфікою цієї культури, яку в майбутньому треба дослідити.

Висновки

Для збирання гречки допустимим є застосування будь-яких марок і типів зернозбиральних комбайнів. Всі вони можуть задовольняти якісні показники обмолоту. Головне при цьому – правильне технологічне регулювання робочих органів молотильного апарату в залежності від умов використання.

Список використаної літератури:

1. Ефименко Д.Я., Барабаш Г.И. /Индустриальная технология производства гречихи. – М.: Рос-сельхозиздат, 1986. – 160 с., ил.
2. Ефименко Д.Я., Барабаш Г.И. /Гречиха. – М.: Агропромиздат, 1990. – 192 с., ил.
3. Експлуатаційні випробування зернозбиральних комбайнів «Енисей-1200Н» за 1989-1991 рр. /Звіт про науково-дослідну роботу лабораторії механізації Сумської ДОСГДС НВО «Еліта». – Суми, 1991.
4. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник /Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюк. – Вища освіта, 2005. – 464 с., іл.
5. Методические рекомендации по производственным испытаниям сельскохозяйственной техники. – К.: УНИИМЭСХ, 1986. – 77 с.

За результатами спостережень приведені техніко-експлуатаційні та якісні показники використання машинних агрегатів при скашиванні гречихи в валки і дані пропозиції по їх удосконаленню.

Ключевые слова: гречиха, скашивание, жатка, производительность, расход топлива, качество работ.

Behind results of supervision technical and operational and quality indicators of use of machine units are given at a buckwheat skashivaniye in offers on their improvement are shaky and given.

Keywords: buckwheat, skashivaniye, harvester, productivity, fuel consumption, quality of works.

Дата надходження в редакцію: 24.05.2012. р.

Рецензент: д.т.н., професор Лавров Є.А.