

Лепет Е.И. Аналитические исследования взаимодействия турбодиска с почвой

Проведен обзор научной литературы по турбодисковым культиваторам для системы полового земледелия. Предложенная схема турбодиска, которая сочетает в себе преимущества плоских и сферических дисков, достаточно удачно справляется со своей задачей, измельчения и припахивания растительных остатков, находящихся на поверхности обрабатываемой полосы. В статье была разработана аналитическая модель взаимодействия турбодиска с почвой и рассчитан средний диаметр почвенных агрегатов, входящий в пределы агротехнических требований.

Ключевые слова: почва, полосовое земледелие, турбодиск, растительные остатки.

YE.I. Lepet. Analytical study of interaction turbo coultur with soil

A review of the scientific literature on turbo coultur cultivator for Strip-till. The scheme turbo coultur that combines the advantages of flat and spherical disks, quite successfully copes with its task and plowing crushing plant residues that are on the surface of the treated strips. In the article was developed analytical model turbo coultur interactions with soil and calculated the average diameter of soil aggregates, which is in the verge of farming requirements.

Keywords: soil, strip-till, turbo coultur, plant remains.

Стаття надійшла в редакцію: 03.10.2016

Рецензент: д.т.н., проф. Ревенко І.І.

УДК 631.1/631.55

**МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОБГРУНТУВАННЯ НОРМАТИВУ
РІЧНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ**

Г. І. Барабаш, к.т.н., доцент

О. В. Таценко, ст. викладач

Сумський національний аграрний університет

В запропонованій статті наведені методичні підходи стосовно визначення науковообгрунтованих нормативів річного завантаження зернозбиральних комбайнів при роботі їх в умовах Лісостепу Сумської області. Пропонована методика дає змогу обгрунтувати нормативне річне завантаження зернозбиральних комбайнів при виконанні механізованих технологічних операцій та процесів в залежності від тривалості проведення збиральних робіт основних сільськогосподарських культур.

Ключові слова: зернозбиральні комбайни, збирання зернових, використання комбайнів, нормативне річне навантаження, обгрунтування використання, економічна ефективність, баланс витрат.

Постановка проблеми. Однією із головних задач інженерної служби господарства, незалежно від форм власності, полягає в тому, щоб скомпонувати раціональний машинно-тракторний парк (МТП), би зміг своєчасно і якісно виконати польові механізовані роботи. Але цього замало для ефективного ведення виробничої діяльності. Собівартість виконаних механізованих робіт повинна бути якомога меншою. А це в першу чергу залежить від того, який тип машинних агрегатів (МА) входить до складу МТП. Для того, щоб зробити правильний вибір по оптимальності складу МА необхідно визначити ряд техніко-експлуатаційних та техніко-економічних показників. Головний із них, який дає змогу стверджувати про правильність вибору це питомі приведені витрати [1], які враховують в себе наступні показники: відрухування на реновацію (для заміни машини на таку ж або більш досконалу), на поточний ремонт (підтримання роботоздатності машини), обслуговування (профілактика машини), витрати на заробітну плату, витрати на паливно-мастильні матеріали, відрухування на соціальні потреби, а також

визначається ефективність використання капітальних вкладень (вартість машини). Перші п'ять показників в сумі складають прямі експлуатаційні витрати. Витрати на заробітну плату залежать від тривалості виконання роботи, розряду механізованих робіт та додаткових не нормованих доплат до основної оплати праці. Витрати коштів на паливо залежать від погектарної витрати палива, ціни на паливо та розмірів обробленої площі.

Аналіз результатів останніх досліджень.

Немає потреби підкреслювати про доцільність ефективного використання в сільськогосподарському виробництві високопродуктивних машинних агрегатів та комплексів машин.

Проблема вивчення і вдосконалення існуючих систем і комплексів машин в Україні не нова і нею займалися на протязі значного періоду часу. Перші періоди досліджень даної проблеми пов'язані із становленням рівня механізації сільськогосподарського виробництва. Першим дослідником, який у своїх працях заклав методичні основи визначення кількості машин та

організації їх використання був академік Свірцевський Броніслав Станіславович. Він визначив такі основні показники ефективності використання парку на той час: середнє річне число роботи трактора; площа, яку обслуговує один трактор; площа, яку обробляє одна машина; процент механізації; показник витрати палива [1].

Вченими Крамаровим В.С., Савченком М.З., Натанзоном І.Й. та іншими продовжено розробку основних техніко-експлуатаційних параметрів з урахуванням особливостей виробничих умов та технологічного комплексу робіт, які впливають на комплектування тракторних агрегатів й ефективність їх використання, а також уперше розроблено зональні нормативи потреби в машинах на 100 га орної площі й вартості однієї години роботи машин [1].

Останні періоди наукових досліджень по даній тематиці направлені на визначення раціональної структури затрат для виконання технологічних процесів через обґрунтування складу машинних агрегатів та режимів їх роботи. У роботах М.К. Діденка, В.Д. Гречкосія, І.І. Мельника, С.М. Бондаря [1] розроблена методика, яка дає змогу визначити раціональні структури машинних агрегатів для виконання технологічних процесів в системах технологій виробництва продукції рослинництва. Обґрунтування раціональних складів і режимів роботи машинних агрегатів повинно спиратися на систему математичних моделей, які відтворюють взаємозалежність між умовами роботи і вимогами до технологічних процесів.

Формулювання цілей статті та мета досліджень. В теперішній час в системі використання та обґрунтування технічних засобів для проведення механізованих технологічних процесів у рослинництві нагальною проблемою є підбір підходів до використання сучасних методик по визначенню економічної ефективності використання машинних агрегатів. В основу техніко-економічного обґрунтування ефективного використання покладено розрахунки експлуатаційних та приведених затрат.

Визначаються перераховані показники за відомими формулами і не потребують ніякого аналізу.

Приведені витрати в загальному вигляді визначаються за формулою:

$$\Pi = S + E \cdot (B_T \cdot \Delta_T + B_M \cdot \Delta_M) \quad (1)$$

де: S – прямі експлуатаційні витрати, грн.; E – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, B_T , B_M – балансова вартість відповідно трактора і робочої машини, грн.; Δ_T , Δ_M – доля участі відповідно трактора та робочої машини у виконанні певної технологічної операції по відношенню до річного завантаження.

Для самохідних машин, які включають в себе енергетичну установку і робочі органи фор-

мула буде дещо простішою.

$$\Pi = S + E \cdot B_K \cdot \Delta_K \quad (2)$$

де: S – прямі експлуатаційні витрати, грн.; E – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, B_K – балансова вартість комбайна, грн.; Δ_K – доля участі комбайна у виконанні технологічної операції по відношенню до річного завантаження.

Доля участі визначається за формулою:

$$\Delta_K = \frac{t}{T} \quad (3)$$

де: t – тривалість виконання роботи комбайна при обмолоті певної культури, год.; T – нормативне річне завантаження комбайна, год.

Тривалість роботи комбайна визначається за формулою:

$$t = \frac{F}{\omega_0 \cdot \tau} \quad (4)$$

де: F – площа збирання, га.; ω_0 – продуктивність комбайна за 1 год. основного часу, т/год.; τ – коефіцієнт використання часу зміни комбайном.

Продуктивність комбайну ω_0 наведена в технічній характеристиці комбайна. Ця величина орієнтовна, оскільки вона залежить від виду та стану культури або визначається за формулою:

$$\omega_0 = \frac{3,6 \cdot q \cdot k_k}{1 + \delta_c} \quad (5)$$

де: q – пропускна здатність молотарки комбайна при роботі його в еталонних умовах, кг/с.; k_k – коефіцієнт, який враховує характеристику культури, яка в свою чергу впливає на його роботу; δ_c – соломістість рослинної маси (співвідношення маси соломи до маси зерна; для еталонних умов $\delta_c=1,5$).

Якщо є необхідність знайти погектарну продуктивність, то потрібно ввести величину врожайності, тобто:

$$\omega_0 = \frac{3,6 \cdot q \cdot k_k}{U_z \cdot (1 + \delta_c)} \quad (6)$$

де: U_z – врожайність зерна сільськогосподарської культури, ц/га.

Коефіцієнт використання часу зміни τ знаходиться в довідниках або обраховується аналітичним шляхом:

$$\tau = \frac{T_p}{T_z} \quad (7)$$

де: T_p – тривалість чистої (основної) роботи, год.; T_z – загальна тривалість роботи комбайна при збиранні культури на певній площі, год.

Тривалість основної роботи визначається за формулою:

$$T_p = \frac{F}{\omega_0} \quad (8)$$

Загальна тривалість роботи окрім основної включає в себе тривалість холостих поворотів, переїздів, вивантаження зерна із бункера та інші нормативні затрати часу. Рівень показника τ за-

лежить від багатьох чинників: характеристики поля (довжина поля, схил місцевості), характеристики збиральної культури (рівня врожайності зерна та соломи, їх співвідношення, вологості, полеглості, забур'яненості), режимів роботи комбайна (ширини захвату жнивarki, швидкості руху) та організації праці механізатора. Значення цього показника за нашими підрахунками знаходяться в мажах 0,7...0,8. Якщо правильно організувати схеми руху комбайна в загілці та використати вивантаження зерна під час руху комбайна («на ходу»), то показник т буде ще більшим.

Результати досліджень. У визначенні значених раніше показників проблем немає. Проблема в іншому. Нормативний показник річного завантаження комбайна не є таким, що відповідає сучасній ситуації [1, 2, 3] у використанні збиральних машин. Він розроблявся і запроваджувався, коли технічна надійність вітчизняних комбайнів не перевищувала 0,65 (тобто на усунення технічних несправностей витрачалося більше 35% часу в середньому), рівень врожайності та система сівозмін дбули іншими. За різними джерелами цей нормативний показник для умов стану знаходиться в межах 120...200 год., а для умов Лісостепу він взагалі не існує.

Ми пропонуємо наступний підхід до вирішення цієї проблеми.

Існує таке поняття, як агротехнічно допустимий термін збирання певних сільськогосподарських культур, з якими має можливість працювати сучасний зернозбиральний комбайн: ранні зернові – 14 днів; кукурудза на зерно – 14 днів; соняшник – днів; гречка - 5 днів; соя – 10 днів. Тобто збиральний щорічний період, при наявності цих культур в

сільськогосподарському підприємстві складає – 51 день. Напротязі сутток комбайн може працювати при збиранні: ранніх зернових – 14 годин; кукурудзи на зерно – 10 годин; соняшнику – 10 годин, гречки -12 годин; сої -10 годин. Якщо всю тривалість скласти, то отримаємо 576 годин річного часу роботи зернозбирального комбайна. Якщо врахувати, що надійність сучасного комбайна приблизно складає 95%, то можна прийняти норматив річного завантаження зернозбирального комбайна близьким 550 годин.

На наш погляд збільшення згаданого нормативного показника дозволить зменшити розрахункову собівартість збиральних робіт, тобто довести її до більш об'єктивного значення в сучасних умовах.

Розглянемо і продемонструємо наші твердження на наступному прикладі.

Вихідні дані до збирання сільськогосподарських культур:

Зернозбиральний комбайн «СКИФ 230А»;

Пропускна здатність молотарки комбайна – 9,5 кг/с;

Ціна зернозбирального комбайна – 2450000 грн;

Сільськогосподарська культура – озима пшениця;

Врожайність зерна – 50 ц/га;

Врожайність побічної продукції (соломи) – 75 ц/га;

Соломистість хлібної маси – 1,5;

Розміри поля: площа – 200 га, довжина – 2000 м, ширина - 1000 м;

Загальна збиральна площа – 400 га.

Послідовність розрахунків при різних значеннях нормативного річного навантаження зернозбирального комбайна приведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Показники використання зернозбирального комбайна.

№ п/п	Показники використання	Одиниці виміру	Варіанти	
			Існуючий	Проектний
1	2	3	4	5
1	Продуктивність зернозбирального комбайна за 1 год. (формула 5, 6) - основного часу ω_0 - змінного часу $\omega_{зм}$	га/год	2,7 2,3	2,7 2,3
2	Погектарна витрата палива $G_{га}$: $G_{га} = \frac{Ne^H \cdot g \cdot \eta}{1000 \cdot \omega_{зм}}$ де: Ne^H – номінальна ефективна потужність двигуна; g – літома витрата палива двигуном; η – рівень завантаженості двигуна.	кг/га кВт/к.с. г/кВт*год -	15,7 173/235 220 0,95	15,7 173/235 220 0,95
3	Витрата палива на 1 т. намоложеного зерна	кг/т	3,14	3,14
4	Тривалість виконання роботи, t	год	174	174
5	Доля участі у обмолоті озимої пшениці, Δ_k - нормативне річне завантаження	- год.	0,87 200	0,32 550
6	Основна оплата праці, $S_0 = t \cdot s_T \cdot n_H$ де: s_T – годинна тарифна ставка; n_H – кількість обслуговуючого персоналу	грн. грн./год люд	7158 20,57 2	7158 20,57 2
7	Додаткова оплата праці	грн.	5225	5225
8	Нарахування на заробітну плату (22%)	грн	2724	2724

№ п/п	Показники використання	Одиниці виміру	Варіанти	
			Існуючий	Проектний
1	2	3	4	5
9	Загальні витрати на заробітну плату з нарахуванням	грн	15107	15107
10	Витрати на паливо $S_{II} = G_{ca} \cdot F \cdot \Pi_K$ де: Π_K – комплексна ціна палива; F – площа збирання.	грн. грн./кг га	131880 21,0 400	131880 21,0 400
11	Витрати на реновацію $S_P = 0,01 \cdot B_K \cdot \Delta_K \cdot \delta_P$ де: δ_P – норма відрахування на реновацію; Δ_K – доля участі	грн. %	30977 11	11394 11
12	Витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування $S_{TO} = 0,01 \cdot B_K \cdot \Delta_K \cdot \delta_{TO}$ де: δ_{TO} – норма відрахування на поточний ремонт та технічне обслуговування; Δ_K – доля участі	грн. %	28161 10	10358 10
13	Прямі експлуатаційні витрати, S $S = S_o + S_{II} + S_P + S_{TO}$	грн	206125	168739
14	Питомі експлуатаційні витрати, S_{ra}	грн	515	422
15	Приведені витрати, Π	грн	557823	298099
16	Питомі приведені витрати, Π_{ra}	грн/га	1394	745

Графічне зображення результатів розрахунків проектного існуючого варіантів наведено на рис. 1.

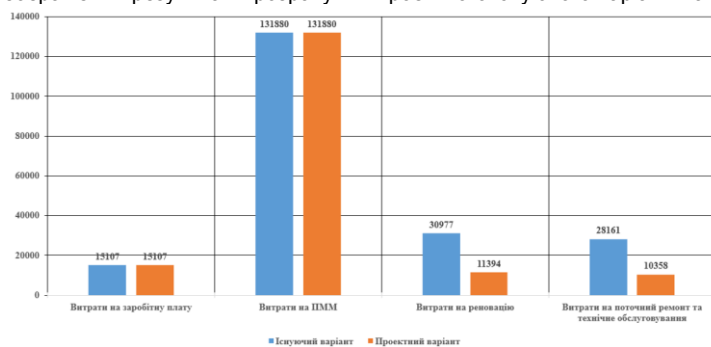


Рис. 1 Експлуатаційні витрати в існуючому та проектному варіантах використання зернозбиральних комбайнів.

Графічне зображення результатів розрахунків балансу витрат проектного та існуючого варіантів використання комбайнів наведено на рис. 2.

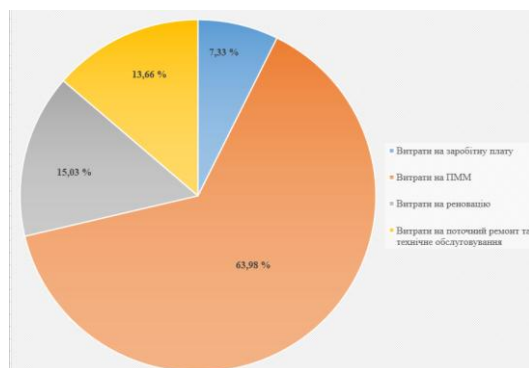


Рис. 2 Структура балансу експлуатаційних витрат в існуючому варіанті використання зернозбиральних комбайнів.

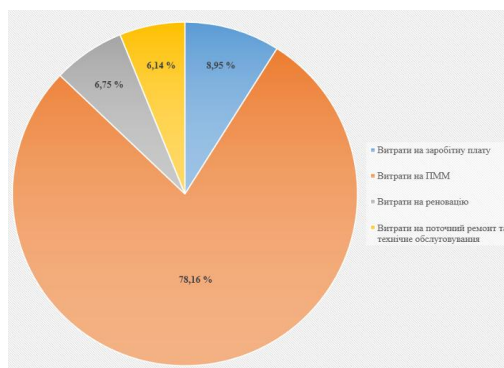


Рис. 3 Структура балансу експлуатаційних витрат в проектному варіанті використання зернозбиральних комбайнів.

Аналіз таблиці 1 та графіків Рис. 1, 2, 3 свідчить про те, що в обох варіантах витрати на заробітну плату і паливно-мастильні матеріали однакові, але витрати на реновацію та поточний ремонт і технічне обслуговування в проектному варіанті менші в 2,7 рази. В загальному балансі експлуатаційних витрат найбільше витрат припадає на паливно-мастильні матеріали відповідно в існуючому варіанті 63,98 % та проектному варіанті 78,16 %.

Висновок. Запропонований нами методич-

ний підхід до наукового обґрунтування нормативу річного завантаження зернозбиральних комбайнів дозволить більш правильно оцінити їх роботу при збиранні окремих сільськогосподарських культур на етапі обґрунтування собівартості механізованих робіт по вирощуванню та збиранню різних культур. Ми вважаємо, що таким чином можна встановити згадуваний норматив для інших сільськогосподарських машин.

Список використаної літератури:

1. Оптимізація комплексів машин і структури машинного парку та планування технічного сервісу / [Мельник І.І., Гречкосій В.Д., Марченко В.В., Михайлович Я.М., Мельник В.І., Надточій О.В.]; за ред. І. І. Мельника. – Київ : Видавничий центр НАУ, 2004. – 85 с.
2. Інженерний менеджмент: [Навчальний посібник] / Мельник І.І., Тивоненко І. Г., Фришев С.Г., Бабій В.П., Бондар С.М. - Вінниця : Нова книга, 2007. - 536 с.
3. Орманджи К.С. Методика разработки операционной технологи механизированных полевых работ. / Орманджи К.С., Киртбая Ю.К., Барабаш Г.И. – М.: ПМУ ЦОПКБ ВИМ, 1982. – 192 с.

Барабаш Г.И., Таценко А. В. МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОБОСНОВАНИЮ НОРМАТИВА ГОДОВОЙ ЗАГРУЗКИ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

В предлагаемой статье приведены методические подходы по определению научно обоснованных нормативов годовой загрузки зерноуборочных комбайнов при работе их в условиях Лесостепи Сумской области. Предлагаемая методика позволяет обосновать нормативные годовые загрузки зерноуборочных комбайнов при выполнении механизированных технологических операций и процессов в зависимости от продолжительности проведения уборочных работ основных сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: зерноуборочные комбайны, уборка зерновых, использование комбайнов, нормативная годовая загрузка, обоснование использования, экономическая эффективность, баланс расходов.

Barabash G. I., Tatsenko O. V. METHODOICAL APPROACH TO NORMATIVE ANNUAL BASIS REGULATORY BURDEN COMBINE HARVESTERS

The proposed article contains methodical approaches to determining the annual load science foundation standards combine harvesters at work under steppes of Sumy region. The proposed method makes it possible to justify the statutory annual load grain harvesters in the performance mechanized technological operations and processes depending on the duration of harvesting the main crop.

Technical economic indexes: deductions for renovation, deductions for maintenance and maintenance costs for wages, the cost of fuel and lubricants, social payments. Determine the efficiency of capital investments.

In variantahytraty calculated on salaries and fuel and lubricants are the same, but the costs for renovation and maintenance and maintenance project in version 2.7 times smaller. In the overall balance of the operating costs accounted for most of the cost fuel and lubricants in accordance with the current version 63.98 % and 78.16 % version of the project.

We proposed a methodical approach to scientific study load normative annual grain harvesters will more properly assess their work in the collection certain crops during justify the cost mechanized operations on the cultivation and harvesting of various crops. We believe that in this way you can install the referenced standard for other agricultural machinery.

Keywords: combine harvesters, harvesting grain, using harvesting annual regulatory burden, justification of use, cost efficiency, balance costs.

Стаття надійшла в редакцію: 06.10.2016

Рецензент: д.т.н., проф. Ревенко І.І.