

УДК 631.354.2

**МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ
ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ ПО ВЕЛИЧИНІ ВТРАТ ЗЕРНА****Смолінський С.В., доцент***(Національний університет біоресурсів і природокористування України)*

В статті проаналізовано існуючі види втрат зерна при механізованому збиранні зернових культур і визначено методологічні принципи оцінки ефективності роботи зернозбиральних комбайнів по величині втрат зерна.

Для збирання зернових культур застосовуються самохідні зернозбиральні комбайни різних фірм-виробників, які відрізняються параметрами технічної характеристиками та показниками ефективності роботи. Серед якісних показників роботи виділяють величину втрат зерна. Відомо, що згідно агротехнічних вимог допустимий рівень втрат зерна за комбайном при механізованому збиранні зернових культур за сприятливих умов складає 1,0%, а за молотильно-сепарувальним пристроєм - 0,5 % (при підвищеній полеглості стеблостою або збирання в непогоду - 2%) [1].

Істотно на величину втрат зерна впливають погодно-кліматичні умови, тривалість збирання, характеристики стану стеблостою, конструктивні параметри і режими роботи комбайна тощо [2, 3]. В процесі механізованого збирання зернових культур виникає потреба постійного контролю з боку агронома та комбайнера величини втрат та відповідного корегування параметрів і режимів роботи збирального машинного агрегата. Дослідженнями С.М.Ковалю обґрунтовано необхідність корегування параметрів комбайна кожні 4...5 год. роботи в польових умовах [4]. Для реалізації контролю втрат зерна при роботі зернозбирального комбайну застосовується ручний спосіб із застосуванням допоміжних пристосувань а також автоматизовані системи контролю змін втрат зерна на бортовому комп'ютері комбайна, хоча при цьому автоматизовані системи лише сигналізують про перевищення допустимого рівня втрат без визначення їх цифрових значень в кг га⁻¹ або в %.

Питанню дослідження причин втрат зерна і способів їх зменшення присвячені праці В.Войтюка, А.Пугачева, L.Spokas та інших вчених, в яких наводяться вплив подачі хлібної маси та інших параметрів комбайна на величину втрат окремих робочих органів і машини в цілому [1, 5, 6, 7, 8]. Аналіз цих та інших робіт вказують необхідність подальших досліджень цієї проблематики щодо адаптації зернозбиральних комбайнів до умов збирання.

Основними причинами втрат зерна при механізованому збиранні є високий зріз, не зрізані колоски внаслідок відгинання стебел елементами жатки, втрати колосків за жаткою і від дії подільника, відділення зерна із колоска планками мотовила, недомолот зерна молотильним апаратом, вільне зерно в

соломі та полові, висипання зерна через щілини на стиках жатки і МСП тощо. В цілому, при механізованому збиранні зернових культур виділяють такі основні види втрат зерна: I - внаслідок самоосипання (біологічні втрати врожаю); II - за жаткою комбайна; III - за молотильно-сепарувальним пристроєм комбайна; IV – втрати зерна при перевантаженні і транспортуванні [1, 8].

Враховуючи динаміку виникнення втрат зерна при механізованому збиранні зернових культур самохідними зернозбиральними комбайнами представимо алгоритм оцінки величини втрат, а також адаптацію збиральних агрегатів за їх величиною у вигляді блок-схеми (рис. 1).

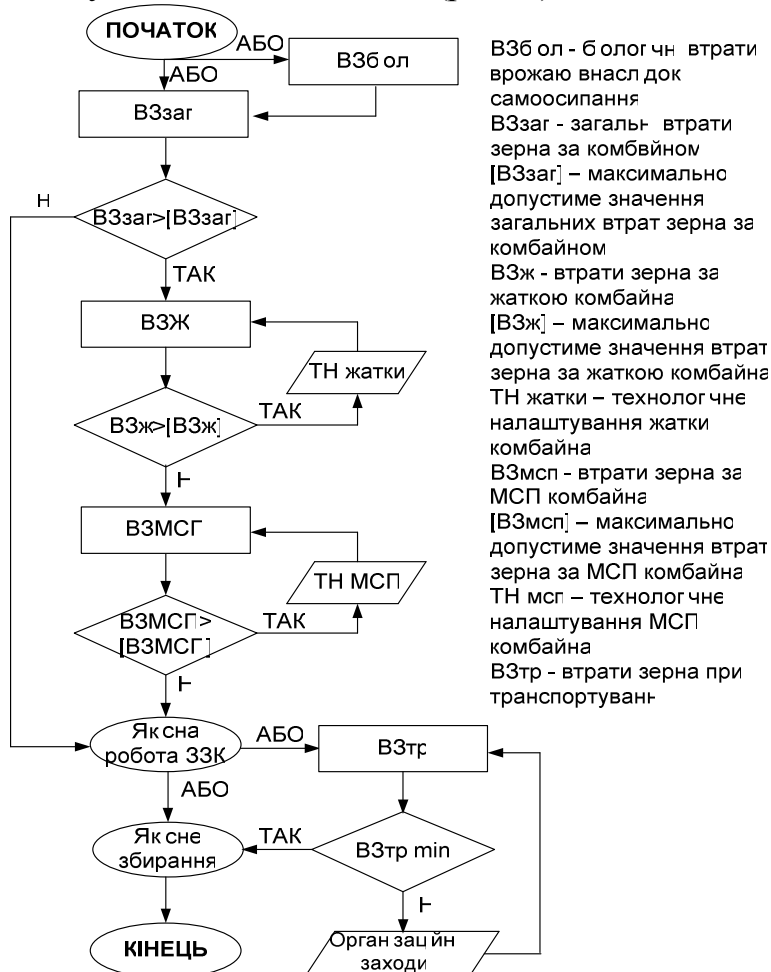


Рис. 1. Блок-схема оцінки втрат зерна при механізованому збиранні зернових культур та адаптації зернозбиральних комбайнів за їх величиною

Втрати зерна при механізованому збиранні як стохастичний процес розглянемо із врахуванням аналізу ймовірності окремих видів втрат. При цьому ймовірність втрат зерна, визначатиметься виразом

$$P = P(I) + P(II) + P(III) + P(IV) - P(I, II) - P(I, III) - P(II, III) + P(I, II, III), \quad (1)$$

де $P(I), P(II), P(III), P(IV)$ - ймовірності втрат зерна відповідно внаслідок самоосипання, за жаткою і МСП комбайна та при перевантаженні і транспортуванні; $P(I, II), P(I, III), P(II, III)$ - ймовірності співпадання двох видів втрат при роботі комбайна; $P(I, II, III)$ - ймовірність співпадання втрат зерна внаслідок самоосипання, за жаткою і МСП комбайна.

В першому наближенні ймовірності втрат I, II, III та IV видів $P(I), P(II), P(III), P(IV)$ можуть бути визначені як співвідношення відповідних величин масової інтенсивності втрат зерна $\Delta q_I, \Delta q_{II}, \Delta q_{III}, \Delta q_{IV}$ до загальної маси зернового вороху.

Для аналізу зміни величин масової інтенсивності втрат зерна складемо рівняння матеріального балансу в процесі роботи зернозбирального комбайна, яке матиме вигляд

$$(U_{\text{ЗЕРНА}} - \Delta U_{\text{ЗЕРНА}} - \Delta_l) \cdot 0,1 \cdot V_p \cdot B_M = q_{\text{БУНКЕР}} + \Delta q_{II} + \Delta q_{III}, \quad (2)$$

де $U_{\text{ЗЕРНА}}$ - величина біологічної врожайності зерна, яка як і врожайність незернової частини врожаю $U_{\text{НЗВ}}$ є функцією характеристики біологічного потенціалу сільськогосподарського угіддя $Q(\mu_N, \mu_P, \mu_K, \dots)$ і залежить від типу ґрунту, погодно-кліматичних та ґрунтових умов протягом вегетаційного періоду росту і розвитку рослин, вмісту у ґрунті мікроелементів азоту, фосфору та калію μ_N, μ_P, μ_K і т.д.. Тобто

$$U_{\text{ЗЕРНА}} K_{\text{ЗЕРНА}} + U_{\text{НЗВ}} K_{\text{НЗВ}} = Q(\mu_N, \mu_P, \mu_K, \dots), \quad (3)$$

де $K_{\text{ЗЕРНА}}, K_{\text{НЗВ}}$ - еквіваленти зерна і незернової частини врожаю; $\Delta U_{\text{ЗЕРНА}}$ - втрати врожайності внаслідок дії природних чинників; Δ_l - біологічні втрати зерна внаслідок самоосипання; V_p - робоча швидкість поступального руху комбайна в процесі збирання; B_M - робоча ширина захвату жатки комбайна; $q_{\text{БУНКЕР}}$ - подача зерна в бункер комбайна; $\Delta q_{II}, \Delta q_{III}$ - величини масової інтенсивності втрат зерна відповідно в жатці і МСП комбайна.

Критеріями оцінки ефективності роботи комбайна і окремих його робочих органів є величини масової інтенсивності втрат зерна жаткою та МСП комбайна $\Delta q_{II} \rightarrow \min, \Delta q_{III} \rightarrow \min$. Для ефективної роботи зернозбирального комбайна необхідно і доцільно також забезпечити такий стан зернового вороху і його подача, при якому досягатиметься оптимальні умови роботи наступних робочих елементів збиральної машини.

В результаті проведеного аналізу механізованого збирання зернових культур і отриманих виразів (1-3) визначено методологічний принцип оцінки ефективності роботи зернозбирального комбайна по величині втрат зерна, що полягає в оцінці масової інтенсивності втрат зерна жаткою та МСП комбайнів, а також забезпеченні оптимальних умов роботи їх робочих органів. Зазначений принцип дозволить вирішити задачу пошуку оптимального рішення з урахуванням загальних втрат зерна при адаптації зернозбиральних комбайнів до умов роботи.

Список літератури

1. Špokas L. The influence of environmental conditions to job indicators of mid conductivity grain harvesters / L. Špokas, G. Žebrauskas, V. Bulgakov // Research papers of Aleksandras Stulginskis University, 2013, vol. 45, no (2), - P.143-157.

2. Feiffer P. Wissenspeicher Mähdrusch. / P. Feiffer // VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, 1975. – 383 S.
3. Beck T. Einfluß der Stoffeigenschaften auf die Korn-Stroh und Korn-Spreu-Trennung von Mähdreschern. / T. Beck // VDI/MEG Kolloquim Landtechnik. Mähdrescher, Heft 6. 1988, - S.107-119.
4. Коваль С.Н. Совершенствование методов оценки агротехнологической эффективности и конструктивных параметров зерноуборочных комбайнов при испытаниях: автореферат дис. ... канд. техн. наук: / С.Н.Коваль // - Глеваха, 1991. - 21 с.
5. Kelemen Z. Möglichkeiten der Verlustsenkung bei Mähdreschern / Z.Kelemen, I.Komlodi // Landtechnik in den Ackerbaugebieten in Ungarn, Slowakei und Österreich. - Bükfürdo, 2003. - S.73-75.
6. Войтюк В. Чого очікувати хліборобам, коли жнива – не агрострок, а пора року? / В.Войтюк, А.Демко // <http://www.ukragroportal.com/propoz/item.html>
7. Горбулин А.И. Исследование влияния высоты среза зерновых культур на качественные и энергетические показатели уборочных агрегатов. / А.И.Горбулин // Автореферат дисс. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / А.И.Горбулин; СИСХМ. - Саратов, 1969. – 28 с.
8. Пугачев А.Н. Потерям зерна – надежный заслон. / А.Н.Пугачев // – М.: Колос, 1981. – 159 с.

Аннотация

Методологические принципы оценки эффективности работы зерноуборочных комбайнов по величине потерь зерна Смолинский С.В.

В статье проанализированы существующие виды потерь зерна при механизированном сборе зерновых культур и определены методологические принципы оценки эффективности работы зерноуборочных комбайнов по величине потерь зерна

Abstract

Methodological principles for estimation of harvesters efficiency by grain losses S.Smolinskyi

There are analysed the grain losses types by the mechanized grain-crops harvesting and proposed the methodological principles for estimation of harvesters efficiency by grain losses