

**УДК 631.361**

## **ОГЛЯД І АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ МОЛОТАРОК КАЧАНІВ КУКУРУДЗИ**

**Шимелюк В.В**

*Подільський державний аграрно-технічний університет*

*Проведено огляд і аналіз існуючих технічних засобів обмолоту качанів кукурудзи. Виконано класифікацію молотарок за технологічною схемою обмолоту і обґрунтовано конструктивно-технологічну схему молотарки із горизонтальним розташуванням молотильного диска.*

*A review and analysis of existent hardwares of threshing of cobs is conducted. Classification of threshing machines is executed after the flowsheet of threshing and grounded structurally flowsheet of threshing machine with the horizontal location of a thresh disk.*

### **Постановка проблеми**

Одне з провідних місць серед зернових та кормових культур займає кукурудза. Із неї виробляють близько 3500 видів продукції. Ця культура має велике значення як високо енергетичний корм для всіх видів тварин та птахів.

У процесі виробництва зерна кукурудзи найбільш трудомістким є збирання врожаю - 60...80% від загальних трудозатрат. Останнім найбільш трудомістким етапом збирання кукурудзи є обмолот качанів, якість якого характеризується двома основними показниками - травмування зерна та недомолот качанів [3].

Натепер розроблена велика кількість молотарок різних за принципами та технологічними схемами обмолоту. Існуючі молотарки мають велику продуктивність і призначені для обмолоту значних об'ємів качанів кукурудзи. Проте в структурі вирощування кукурудзи значне місце займають невеликі посіви в приватному секторі. Після збирання качанів кукурудзи їх обмолочують вручну або виготовляють різноманітні ручні і механічні перебілки.

Тому розробка нових, більш досконалих молотарок кукурудзи, з малою і середньою продуктивністю, здатних обмолочувати качани всіх цільових призначень, є дуже актуальним завданням. Для реалізації цього завдання необхідно більш глибоке вивчення технологічного процесу обмолоту та причин пошкодження зерна кукурудзи в цьому процесі.

### **Аналіз останніх досліджень**

Сучасний стан механізації технологічного процесу обмолоту качанів кукурудзи доводить необхідність розробки молотарок качанів кукурудзи з раціональним розподілом сил удару і тертя в молотильній камері, здатних обмолочувати качани всіх цільових призначень.

Теоретичні та практичні основи для вивчення технологічного процесу обмолоту качанів кукурудзи викладено в працях відомих учених: І.Н. Гурова, Ло-Эр-Чженя, Кликовича Ришарда, Т.К. Тоганбаєва, В.І. Корчагіна та ін.[1,2,3,4,5]

З аналізу способів, пристроїв та робочих органів молотарок качанів кукурудзи і наукових праць учених було з'ясовано, що вплив конструкції робочих органів молотарки та швидкість руху їх впливають на продуктивність, витрати потужності на обмолот, а також якість обмолоченого зерна і вивчення їх недостатне.

Тому виникла необхідність аналізу конструкцій молотарок за різними технологічними ознаками, з метою пошуку найбільш досконалої конструктивно-технологічної схеми.

### ***Формування мети доповіді***

Метою наукових досліджень є аналіз існуючих конструкцій і виявлення тенденцій їх розвитку, а також пошуки ефективної конструктивно-технологічної схеми молотарки кукурудзи.

Відповідно до мети необхідно розв'язати наступні завдання:

- розглянути основні типи молотарок качанів кукурудзи;
- системно проаналізувати взаємодію робочих органів молотарки із качанами кукурудзи і виявити основні способи обмолоту;
- обґрунтувати конструктивно-технологічну схему молотарки качанів кукурудзи.

### ***Виклад основного матеріалу***

В наш час, коли ще недостатньо вивчена фізична природа процесу обмолоту молотарками кукурудзи і недостатньо розроблена їх теорія, розподіл молотарок по принципу обмолоту ударом або перетиранням є не повністю визначеним. Ми рекомендуємо розділяти їх за технологічною схемою обмолоту.

Для систематизації технічних рішень, пов'язаних із проблемою обмолоту качанів кукурудзи нами запропонована класифікація (табл.1) і аналіз (табл.2) основних типів молотарок.

Аналізуючи недоліки і переваги існуючих молотарок, ми зробили спробу обґрунтувати конструктивно-технологічну схему молотарки качанів кукурудзи із горизонтальним розташуванням молотильного диска, та вертикальним розташуванням привідного вала. В запропонованій молотарці відокремлення зерна від стрижня відбувається за рахунок удару робочого органа по качану кукурудзи, який не защемлюється, а притискається до нього шаром качанів певної висоти, і за рахунок тертя качанів між собою.

Запропонована нами молотарка [6] складається із рами на якій закріплений корпус 1 молотильної камери 2, в нижній частині якого горизонтально розміщений молотильний диск 3, на якому симетрично закріплені робочі органи 4 (молотки). В боковій стінці знаходиться вікно 5 для періодичного вивантаження обмолочених стрижнів оснащено заслінкою. Привід молотильного апарата здійснюється від електродвигуна.

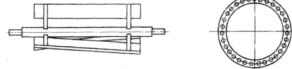
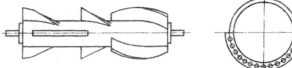
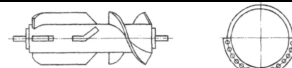


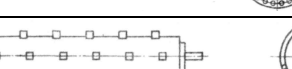
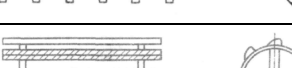
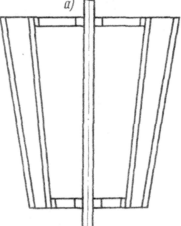
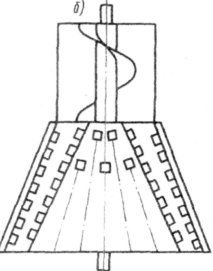
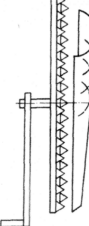
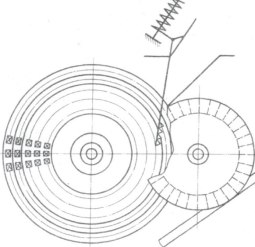
Використовуючи метод оцінки прогнозування перспективності системи машин для тваринництва [7] ми проаналізували всі позитивні і негативні характеристики основних типів молотарок (табл. 1; 2).

Для експериментальної перевірки і розробки, з метою застосування в виробництві, необхідно відбирати тільки такі технічні засоби, які мають значення цього коефіцієнта в межах  $\tau = 0,6...1,0$  [7].

За генеральною визначальною таблицею [7] вибираємо по кожній характеристиці відповідне технічне рішення. В результаті чого одержали такі данні, які занесені в таблицю 3.

Таблиця 1

Класифікація типів молотарок для обмолоту качанів кукурудзи

Варіанти	Типи молотарок		Марка	Схема апарата
1а	Циліндричні	лопатеві	МДУ-3	
1б		гвинтові		
1в		гвинтолопатеві	ШКГ; ДМК-1	
			МКП-12	
1г		комбіновані		
1д	штифтові	ББМ-10; МКП-3		
2	Бара-банні		МК-36; СК-5; Дон-1500;	
3а	Конічні	молотарка Федорова	КМ-0,4	
3б		американська	«Мак-Кормік Дірінг» №1	
4а	Дискові	настільна		
4б		з ручним приводом	МКР-0,25	

Таблиця 2

## Аналіз основних типів молотарок качанів кукурудзи

Варіанти	Типи молотарок	Тип робочого органу	Розміщення робочого органу	Спосіб відділення зерна від стрижня	Спосіб подачі качанів	Спосіб відведення зерна стрижнів	Енерго-ємність, кВт год/т	МОЖЛИВІСТЬ автоматизації процесу (так - +; ні - -)	
1а	Циліндричні	лопатеві	лопаті	горизонтальне	вибивання, витирання	автоматично автоматично	-	-	
1б		гвинтові	барабан	горизонтальне	витирання, вибивання	автоматично автоматично	1,87	-	
1в		гвинто-лопатеві	шнек	горизонтальне	витирання, вибивання	механічний	автоматично автоматично	0,98	-
1г		комбіновані	шнек	горизонтальне	витирання, вибивання	механічний	автоматично автоматично	-	-
1д		штифтові	штифтовий барабан	горизонтальне	витирання, вибивання	механічний	автоматично автоматично	2,0	-
2	Барабанні		барабан з бичами	горизонтальне	вибивання, витирання	механічний	автоматично автоматично	0,81	-
3а	Конічні	моло-тарка Федорова	конічний барабан	вертикальне	вибивання, витирання	механічний	автоматично автоматично	-	-
3б		американська	конічний барабан	вертикальне	вибивання, витирання	механічний	автоматично автоматично	1,04	-
4а	Дискові	настільна	диск	вертикальне	викорчовування	вручну	автоматично автоматично	-	-
4б		з ручним приводом	диск	вертикальне	викорчовування	вручну	автоматично автоматично	-	-
4в		запропонована	диск	горизонтальне	вибивання, витирання	вручну	автоматично порційно	1,04	+

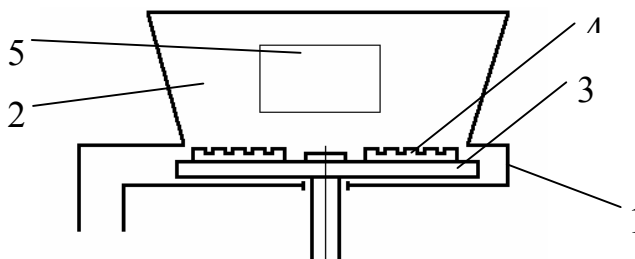


Рис. 1. Схема молотарки

Таблиця 3

Генеральна визначальна таблиця оцінки машин для приготування кормів  
(молотарок)

Позиція	Характеристика	Оцінка позиції	
		базова	кінцева
	Забезпечення якісних показників роботи		
$p_2$	Якість роботи забезпечується на рівні відомих машин	2	1,956
	Відповідність перспективним технологіям виробництва		
$p_6$	Враховуються існуючі і перспективні технології	6	5,298
	Забезпечення зростання продуктивності праці		
$p_3$	Продуктивність праці підвищується незначно (до 10%)	3	2,637
	Забезпечення зниження витрат		
$p_4$	Витрати знижуються незначно (не більше ніж на 10%)	4	3,516
	Забезпечення довговічності і надійності конструкції		
$p_5$	Рішенням забезпечується довговічність до 10 років, ремонтпридатність машини достатня, окремі вузли можуть бути пристосовані до стандартизації	5	4,145
	Інженерно-технічні особливості рішення		
$p_6$	Принципово нове технічне рішення, яке представляє собою закінчену технологічну лінію	6	4,524
	Теоретична обґрунтованість інженерного рішення		
$p_4$	Обґрунтування рішення виконано з урахуванням відомих новітніх теорій, підтверджених експериментом	4	2,916
	Забезпечення умов техніки безпеки в процесі експлуатації		
$p_5$	Умови техніки безпеки забезпечуються для всієї конструкції	5	3,040
Всього			28,032

За методикою [7] була визначена базисна оцінка молотарки в генеральній визначальній таблиці яка має такий вигляд: 2 6 3 4 5 6 4 5, при цьому коефіцієнт повноти розробки складає  $\tau = 0,66$ . За шкалою [7] визначаємо, що значення коефіцієнта  $\tau$  більше 0,6 і знаходиться в межах від 0,6 до 1,0, тому характеризує молотарку як перспективну і потребує теоретичного і експериментального дослідження.

### Висновки

Систематизуючи технічні рішення, пов'язані із проблемою обмолоту качанів кукурудзи нами запропонована класифікація і аналіз основних типів молотарок. Внаслідок чого було виявлено слідує:

- обмолот качанів кукурудзи у всіх типах молотарок відбувається переважно трьома

способами: за рахунок ударних навантажень, перетирання і викорчовування.

- в молотарках циліндричного типу обмолот відбувається головним чином за рахунок витирання зерна і частково (в приймальній частині) під дією ударних навантажень.

- в молотарках барабанного типу обмолот в основному відбувається ударними навантаженнями в початковий момент зіткнення качана з бичем, стисканням його при вклинюванні в зазор і в наслідок вибивання об поверхню молотильних органів.

- в молотарках типу зрізаного конуса обмолот в основному відбувається в наслідок удару і витирання.

- в молотарках дискового типу качани обмолочуються переважно шляхом викорчовування зерна із стержня і частково, в момент зіткнення диска з качаном, в наслідок удару.

Для руйнування зв'язків зерен з стрижнем качана у всіх типах молотарок використовуються всі три способи взаємодії.

Виходячи із наведеного аналізу можна спрогнозувати перспективну технологічну схему суть якої полягає в застосуванні дискової молотарки із горизонтальним розміщенням робочого диска, як основного робочого органа.

### *Література*

1. Гуров И.Н. *Механико-технологические основы обмолота кукурузы: автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра техн. наук / И.Н. Гуров. - Н., 1965. - 37 с.*
2. Ло-Эр-Чжень. *Исследование процесса обмолота початков кукурузы, поступающих в молотильное устройство вместе со стеблями: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук / Ло-Эр-Чжень. - Ростов-на-Дону, 1962. - 17 с.*
3. Кликович Рышард. *Исследование процесса обмолота кукурузы: дис ... канд. техн. наук: 05.05.11 / Кликович Рышард. - Х., 1959. - 149 с.*
4. Тоганбаев Т.К. *Исследование процесса обмолота кукурузы штифтовыми и лопастными барабанами: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук / Т.К. Тоганбаев. - Ростов-на-Дону, 1967. - 21 с.*
5. Корчагин В.И. *Исследование процесса обмолота початков кукурузы бильным молотильным аппаратом с активной декой: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук: 05.20.01. / В.И. Корчагин. - Краснодар, 1977. - 20 с.*
6. Пат. 37186 Україна, МПК А01F11/00. *Установка для обмолоту качанів кукурудзи: Пат. 37186 Україна, МПК А01F11/00; Шимелок В.В., Лаврук В.П., Єрмаков С.В.;-№и200804968; Заявл. 17.04.2008; Опубл. 25.11.2008, Бюл.№22. - 4 с.*
7. Босый Н.А. *Методика оценки перспективности технических решений для животноводства / Босый Н.А. // Механизация и электрификация социального сельского хозяйства. №7, 1979. с. 50-53.*