

V. Shackiy, S. Kolomiyets

Summary

The ways of the development of the mechanized technologies for stock-raising are given in this article.

УДК 631.363:636.22/28

**ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МАЯТНИКОВОГО
ВИВАНТАЖУВАЧА КОНСЕРВОВАНИХ КОРМІВ З ПИЛО-
ГВИНТОВИМ ВІДОКРЕМЛЮВАЧЕМ**

Мілько Д.О., к.т.н.,
Бакарджиев Р.О., к.т.н.
Таврійський державний агротехнологічний університет
Тел.: 8-067-798-85-46

Анотація - роботу присвячено обґрунтуванню параметрів маятникового вивантажувача консервованих кормів з пило-гвинтовим відокремлювачем, зокрема довжини стріли, величини навісуючого козирка при вивантаженні бурта корму, кутів підйому і опускання стріли.

Ключові слова - маятниковий вивантажувач, консервований корм, пило-гвинтовий відокремлювач.

Постановка проблеми. З вивантажувачів консервованих кормів з траншейних сховищ найбільшого поширення набули машини, виконані за конструктивною схемою маятникового типу, тобто з розташуванням робочого органу на кінці стріли, яка повертається у вертикальній площині.

Аналіз останніх досліджень. Робочі органи таких машин виконані як у вигляді зчісувальних або фрезерних роторних барабанів з горизонтальною або вертикальною віссю обертання, так і у вигляді ланцюгово-скребкових зчісувальних відокремлювачів.

Формулювання цілей статті. Враховуючи той факт, що дослідження пило-гвинтових відокремлювачей проводились лише при горизонтальному та вертикальному переміщенні [1-3] слід підкреслити бракування інформації стосовно поведінки пило-гвинтових відокремлювачей при маятниковій подачі. Це свідчить про необхідність теоретичного та експериментального дослідження.

Основна частина. На цей час з існуючих робочих органів вивантажувачів консервованих кормів з траншейних сховищ найменш енергосними є пило-гвинтові відокремлювачі [1-3]. Вони поєднують у собі відрізання торця вивантажуваного шару корму дисковою пилою і відокремлення і згрібання його витками гвинтів.

Робочий орган (рис.1), який складається з двох горизонтально встановлених ріжучих консольних гладких або ріжучих гвинтів 1 правої й лівої навіток, що обертаються назустріч один одному.

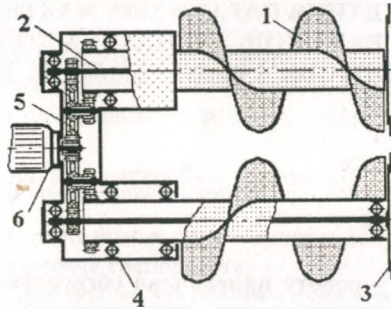


Рис. 1. Пило-гвинтовий робочий орган:

1 - гвинтовий барабан; 2 - вал; 3 - відрізна дискова пила; 4 - корпус; 5 - зубчата передача; 6 - двигун

На кінцях гвинтів розташовані дискові відрізни дискові пили 3, які також обертаються зустрічно. У середині порожніх валів гвинтів проходять вали 2, на кінцях яких установлені дискові відрізни пили 3, які також зустрічно. Задні кінці валів гвинтів і пили входять у горловину корпусу 4 і опираються на підшипники. У корпусі розташована зубчата передача 5, що передає рух від двигуна 6, встановленого на корпусі 4. Гвинти робочого органа виконані змінними - гладкими й ріжучими з різною кількістю ножів на колі гвинта.

Дана конструкція відокремлювача дає змогу виконувати як відрізання, так і згрібання корму у оптимальних режимах роботи при раціональному використанні однієї з суттєвих властивостей буртів - шаруватості у горизонтальній площині.

Такі робочі органи використовуються у позиційних навантажувачах з прямолінійною горизонтальною човниковою подачею робочого органа при заглибленні в кінці проходу [1, 2] і у машин з прямолінійною вертикальною подачею [3]. Їхні конструктивно-технологічні параметри, достатньо обґрунтовані у перелічених вище роботах (табл.1).

Проте, робочі органи цього типу ще не застосовувалися для вивантажувачів з маятниковою стрілою, тому нами зроблено обґрунтування ряду конструктивних параметрів такої машини.

Таблиця 1 – Технічна характеристика і показники роботи пило-гвинтових відокремлювачів

Показник	Напрямок подачі робочого ходу	
	горизонтальний [1]	вертикальна [3]
Гвинти		
- діаметр, мм	400	
- крок, мм	400	
- довжина, мм	750	800
- міжцентрова відстань між гвинтами, мм	450	
- кількість ножів на кроці гвинта, шт.	до 20	до 8
- частота обертання, хв ⁻¹ .	400	
Відрізні пили		
- діаметр, мм	450	
- частота обертання, хв ⁻¹ .	1450	
- кількість ножів, шт.	8	
Величина врізання в бурт, мм	600	700
Продуктивність вивантаження, кг/с (т/год.)		
- гладким гвинтом		
- при вивантаженні силосу	до 25 (90)	
- при вивантаженні сінажу	до 17.5 (63)	
- ріжучим гвинтом		
- при вивантаженні силосу	до 22.2 (80) ¹	10.3 (37.1) ²
- при вивантаженні сінажу	до 13.9 (50) ¹	
Енергоємність вивантаження, Дж/кг.		
- гладким гвинтом		
- при вивантаженні силосу	до 570	
- при вивантаженні сінажу	до 670	
- ріжучим гвинтом		
- при вивантаженні силосу	до 750 ¹	1200 ²
- при вивантаженні сінажу	до 870 ¹	

На рис.2 представлено розрахункову схему визначення параметрів маятникового вивантажувача консервованих кормів з

¹ 18 ножів на кроці гвинта.

² 8 ножів на кроці гвинта.

пило-гвинтовим відокремлювачем. Так як при вивантаженні корму у верхній частині бурта утворюється козирок, який при роботі відокремлювача може обрушитися вниз і припинити процес вивантаження, то однією з умов роботи маятникового вивантажувача є мінімізація величини козирка, яка повинна становити не більше двох третин величини врізання робочого органу в бурт.

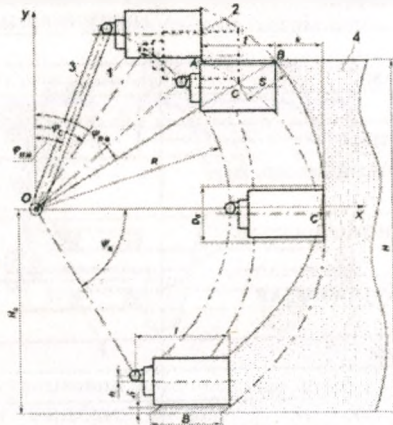


Рис.2. Схема визначення параметрів маятникового вивантажувача консервованих кормів з пило-гвинтовим відокремлювачем:

1 - гвинтовий барабан; 2 - відрізна дискова пила; 3 - маятникова стріла; 4 - бурт корму

Відлік кута повороту стріли виконується за годинниковою стрілкою від осі ординат.

Виходячи з нього величина козирка k визначається виразом

$$k = (H - \delta)(1 - \sin\varphi_{пв}) / (\cos\varphi_{пв} + \cos\varphi_{к}), \quad (1)$$

де H - висота бурта;

δ - зазор між відрізною пилою і дном сховища;

$\varphi_{пв}$ - кут положення стріли у момент початку вивантаження бурта верхом дискової пили;

$\varphi_{к}$ - кут положення стріли у кінцевий момент вивантаження бурта (кут опускання стріли).

Прийнявши величини k , H , δ і $\varphi_{к}$ розраховується значення $\varphi_{пв}$ і за формулами (2) і (3) довжину стріли R і висоту розташування точки її обернення H_0 .

$$R = k / (1 - \sin\varphi_{пв}), \quad (2)$$

$$H_0 = R \cos \varphi_{\kappa} + h + D_6/2 + \delta, \quad (3)$$

де h - відстань по вертикалі між віссю гвинтових барабанів і точкою кріплення робочого органу до стріли.

Розрахунки показують, що для вивантаження бурта корму висотою 3 м пило-гвинтовим робочим органом з шириною захвату $B = 600$ мм, звідки $k = 400$ мм, та прийнятих $h = 50$ мм, $\delta = 50$ мм, $\varphi_{\kappa} = 60^\circ$, кут, який визначає положення стріли у момент початку вивантаження бурта, становить $\varphi_{пв} = 49^\circ 12'$, при цьому довжина маятникової стріли повинна бути $R = 1645$ мм при висоті розташування точки її обертання $H_0 = 1750$ мм.

Прийнявши $R_{\phi} = 1750$ мм і $H_0 = 1750$ мм уточнюємо визначені параметри, а також кут підйому стріли $\cos \varphi_{пнф}$.

$$\cos \varphi_{пнф} = \arccos[(H + h - H_0 - D_6/2)/R_{\phi}], \quad (4)$$

$$k_{\phi} = R_{\phi}(1 - \sin \varphi_{пнф}), \quad (5)$$

$$\cos \varphi_{\kappa\phi} = \arccos[(H_0 - h - \delta - D_6/2)/R_{\phi}], \quad (6)$$

$$\cos \varphi_{пнф} = \arccos[(H + h + D_6/2)/R_{\phi}]. \quad (7)$$

Згідно розрахунків вони становлять $\varphi_{пнф} = 52^\circ 5'$ і $k_{\phi} = 369$ мм, $\cos \varphi_{\kappa\phi} = 54^\circ 31'$ та $\cos \varphi_{пнф} = 29^\circ 22'$.

Частка об'єму знімаемого стовпа бурта корму, який піддається фрезеруванню, визначається як відношення площ криволінійного трикутника АВС, до бічної площі знімаемого шару корму, тобто

$$c_n = R_{\phi}(\sin \varphi_{пнф} - \sin \varphi_{пнф})(H - H_0 + D_6/2) / (2BH), \quad (8)$$

де B - глибина врізання робочого органу в масу, приймаємо $B = 600$ мм.

Визначення цієї величини показує, що частка об'єму знімаемого стовпа бурта корму, який піддається фрезеруванню становить 21.4 %.

Прийнявши поняття відносної висоти розташування шару корму, яка відповідає відношенню висоти розташування шару корму до висоти бурта і відносної щільності, тобто відношенню щільності цього шару корму до максимальної щільності на основі даних визначення зміни силосних і сінажних буртів по висоті [1] одержимо залежність зміни відносної щільності з висотою, причому при

$$\rho_B = 0.11x^2 - 0.302x + 0.998, \quad (9)$$

де ρ_B - відносної щільність бурта консервованого корму;
 x - відносна висота розташування шару корму.

Використовуючи отриману залежність (9) можна визначити одиничну масу знімаемого стовпа бурта корму, який піддається фрезеруванню

$$m_{\phi} = \frac{t}{H - H_0} \int_1^t (H - H_0) / H \rho_B x dx \quad (10)$$