

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН  
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**ЗБІРНИК  
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**

*XI Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди  
117-ї річниці від дня народження  
доктора технічних наук, професора,  
віцепрезидента УАСГН  
КРАМАРОВА  
Володимира Савовича  
(1906-1987)*

**«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»**

*22-23 лютого 2024 року  
м. Київ*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XI Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 117-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 22-23 лют. 2024 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2024. 505 с.

Proceedings of the XI International Scientific and Technical Conference dedicated to the 117th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 22–23, 2024, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2024. 505 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.

УДК 631

## ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ЗАПОБІЖНОЇ МУФТИ

**О. М. ТРОХАНЯК**, кандидат технічних наук, доцент  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Шнекові транспортери в агропромисловому виробництві отримали широке використання для транспортування сипких сільськогосподарських матеріалів. Транспортування зернового та насінневого матеріалів прямолінійними, криволінійними та комбінованими трасами за допомогою гнучких шнекових робочих органів, замкнутих в еластичних кожухах, забезпечує високу продуктивність та мобільність під час виконання різних технологічних процесів і відповідно розширює їхні технологічні можливості та забезпечує зниження енерговитрат. Але під час транспортування сипких сільськогосподарських матеріалів може виникати попадання їх частинок у зазор між обертовим шнеком і нерухомою внутрішньою поверхнею направляючої труби. Внаслідок цього можливе заклинювання робочого органу, що призводить до його поломок та підвищення енерговитрат.

Для відновлення працездатності конвеєра необхідно відвести в осьовому напрямку заклинене ребро шнека від контакту з матеріалом і в подальшому, після зняття перевантаження, елементи приводу мають забезпечити відновлення початкового положення робочого органу для подальшого транспортування матеріалу в зону вивантаження.

Реверсування заклиненого робочого органу виконують за відомим принципом, який здійснюється за допомогою планетарних запобіжних муфт, вони забезпечують зворотне повертання шнека від незначного кута повороту до декількох обертів із наступним відновленням його початкового положення [1-3]. Також можливий спосіб осьового відведення заклиненого гвинтового робочого органу за допомогою кулькових запобіжних муфт із профільним виконанням лунок, як під час виходу із зачеплення, так і під час їхнього входження [4].

Тому актуальним є завдання розробки нових конструкцій та обґрунтування конструкційних і силових параметрів запобіжних муфт гвинтових конвеєрів для осьового відведення робочого органу в разі

виникнення перевантаження та забезпечення відновлення його початкового положення.

З метою підвищення ефективності функціонування конвеєрів у екстремальних умовах експлуатації запропонована схема захисного пристрою (запобіжної муфти) (рис. 1), яка дозволить забезпечити осьове відведення шнека в протилежному напрямку до переміщення матеріалу, при автоматичному відновленні робочого стану.

При виникненні заклинювання шнека гвинтового конвеєра відбувається основне розчеплення півмуфт, тобто здійснюється вихід кульок з лунок на величину  $h$  по лінії  $ab$ . Далі кульки рухаються по похилих робочих канавках з кутом нахилу  $\beta$  веденої півмуфти (лінія  $bc$ ), і таким чином здійснюється плавне «м'яке» осьове відведення гвинтового робочого органу на величину зазору  $x_2$ , що суттєво зменшує динамічне навантаження на привід гвинтового конвеєра.

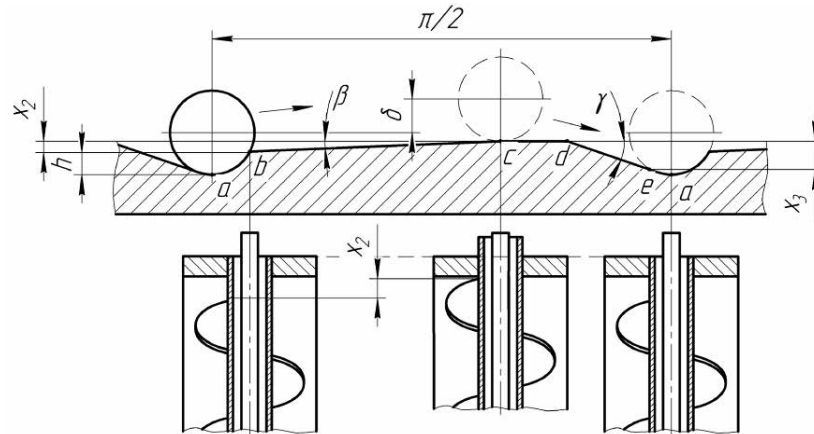


Рис. 1. Схема роботи запобіжної муфти

Внаслідок обертання ведучої півмуфти кульки заходять у початкове положення, рухаючись при цьому по похилих зворотних канавках з кутом нахилу  $\gamma$  на торцевій поверхні ведучої півмуфти (лінія  $de$ ) і здійснюється переміщення шнека на величину  $x_3$ , тобто відбувається відновлення робочого стану гвинтового конвеєра.

Для визначення параметрів запобіжної муфти виконано силовий розрахунок, основним призначенням якого є знаходження зміни величини крутного моменту в залежності від провертання півмуфт на всіх етапах її спрацювання. На рис. 2 показані залежність крутного моменту  $T$ , якбq виникає на кожному етапі роботи запобіжної муфти від зміни кута відносного провертання півмуфт  $\rho$ .

конструктивними параметрами: радіус кульки  $r = 12$  мм; діаметр розташування кульок  $D = 115$  мм; глибина лунки  $h = 0,53r$ ; жорсткість пружини  $c = 18,5$  Н/мм; попередній натяг пружини  $\delta_0 = 15$  мм; кут нахилу робочої канавки  $\beta = 5^\circ$ ; кут нахилу зворотної канавки  $\gamma = 35^\circ$ .

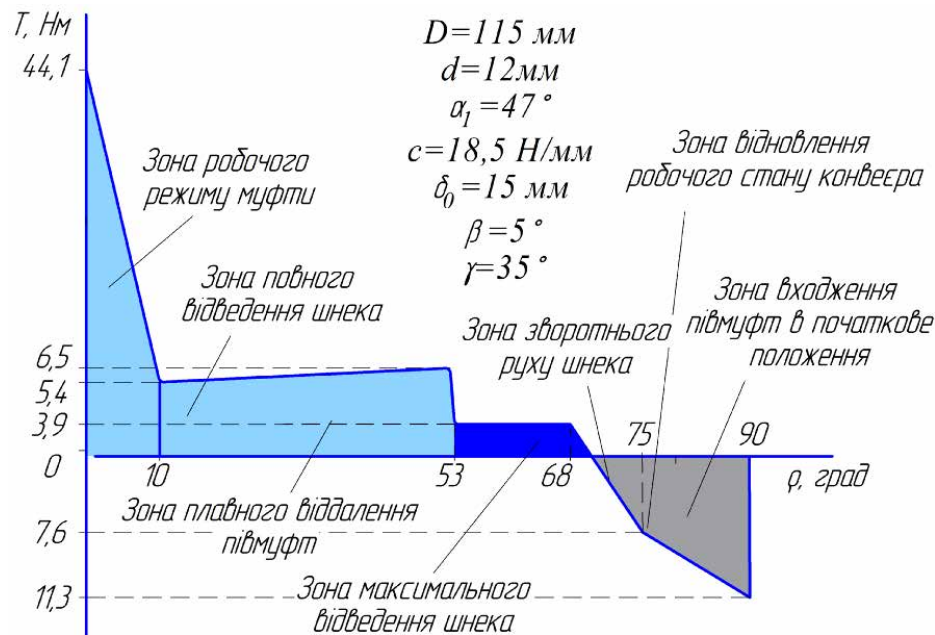


Рис. 2. Залежність крутного моменту  $T$ , який виникає на кожному етапі роботи запобіжної муфти від зміни кута відносного провертання півмуфти  $\rho$

Для проведення досліджень запобіжна муфта виготовлялась з наступними

За результатами досліджень встановлено, що розчеплення півмуфти відбувалось при максимальному крутному моменті, який значно зменшується при виході кульок на похилі робочі канавки ведучої півмуфти. Під час руху кульок по робочих канавках крутний момент зростає не суттєво. У випадку руху кульок по похилих зворотних канавках виникає протимомент, однак його значення не перевищує момент спрацювання запобіжної муфти.

### Список використаних джерел

1. Гевко Р.Б., Клендій О.М. (2013) - Методика проведення досліджень шнекового транспортера із запобіжним пристроєм // Сільськогосподарські машини: Збірник наукових статей. – Випуск 24. – Луцьк: Ред.- вид. Відділ Луцького НТУ, С. 67 – 75.

2. Гевко Р.Б., Вітровий А.О., Пік А.І. (2012) - Підвищення технічного рівня гнучких гвинтових конвеєрів: монографія. Тернопіль: Астон, 204 с.

3. Tian, Y., Yuan, P., Yang, F., Gu, J., Chen, M., Tang, J., Su, Y., Ding, T., Zhang, K..., Cheng, Q., (2018). Research on the Principle of a New Flexible Screw Conveyor and Its Power Consumption. Applied Sciences, 8, (7, 1038).

4. Hevko R.B., Klendiy O.M. (2014) - The investigation of the process of a screw the conveyer safety device actuation, INMATEH: Agricultural engineering, vol. 42, no.1, pg. 55-60.