

УДК 621.867.42

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ТА СИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ ГВИНТОВИХ ЗАВАНТАЖУВАЧІВ

М. Б. КЛЕНДІЙ, к.т.н., доцент

Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут»

Одним з найважливіших критеріїв роботи гвинтових конвеєрів є величина продуктивності транспортно-технологічної машини, яку потрібно забезпечувати при мінімальних витратах енергії. Тому для проведення ефективного перевантаження сипких матеріалів за допомогою гвинтових конвеєрів необхідно забезпечувати їх оптимальне завантаження. При цьому слід враховувати, що завантаження гвинтових конвеєрів може відбуватися за допомогою бункерів, насадок та завантажувальних пристроїв.

Функціональне призначення бункерів гвинтових конвеєрів полягає у накопиченні, короткочасному зберіганні та відвантаженні сипкого матеріалу до вивантажувальної магістралі гвинтових конвеєрів за виконання умови запобігання явища перевантаження шнекового робочого органу. За формою бункери гвинтових конвеєрів можуть бути квадратними, прямокутними, круглими, тощо. Призначення насадок для гвинтових конвеєрів полягає у бездеформаційному вводиті спіралі шнека в сипкий матеріал та виконання продуктивного завантаження кожуха гвинтових конвеєрів при умові попередження явища перевантаження технологічного характеру та поломок робочих органів. Насадки для гвинтових конвеєрів можуть бути з регульованими отворами, або з постійними отворами. Функціональне призначення завантажувальних пристроїв – забезпечення завантаження гвинтових конвеєрів сипкими матеріалами з площадок і ємностей шляхом їх доставляння до робочого органу. Завантажувальні пристрої поділяються для

завантаження конвеєра самовисипаючих з ємностей матеріалів і для підбирання сипких матеріалів з площадок і доправлення в магістраль.

Для забезпечення надійної та продуктивної роботи гвинтових конвеєрів та унеможливлення їх пошкоджень, які можуть бути як випадковими, так і в результаті виконання технологічного процесу, тому необхідно використовувати регульовальні та захисні механізми. Так у гвинтових конвеєрах, завантаження яких здійснюється через бункер чи насадку, необхідно окрім захисних решіток використовувати регулюючі механізми, які можуть забезпечувати потрапляння визначеного об'єму матеріалу до магістралі за одиницю часу. Це буде забезпечувати оптимальне завантаження магістралей та максимальну продуктивність при транспортуванні різноманітних матеріалів.

Розроблено цілий ряд насадок, конструкції яких зображено на рис. 1. Конструкція самозавантажувальної насадки, яка показана на рис 1, а, здійснює захист робочого органу від деформацій, а наявність отворів дає змогу проникати до неї транспортованому матеріалу.

При введенні самозавантажувальної насадки (рис. 1, б) в сипкий матеріал, деформуються тільки витки циліндричної пружини 2, а не шнековий робочий орган. Після закінчення процесу введення в матеріал, витки пружини 2 під дією пружних сил стають у початкове положення і забезпечують рух сипкого матеріалу в середину насадки.

У самозавантажувальної насадки гвинтових конвеєрів (рис. 1, в) після введення в сипкий матеріал, наконечник якої знаходиться на кожуху, а його пелюстки розкриваються і дають можливість сипкому матеріалу проникати в середину кожуха.

На рис. 1, г показано насадку, в якій можна регулювати величину отворів проходження матеріалу, що може забезпечити раціональне завантаження та дотримання встановлених норм виконання технологічного процесу транспортування.

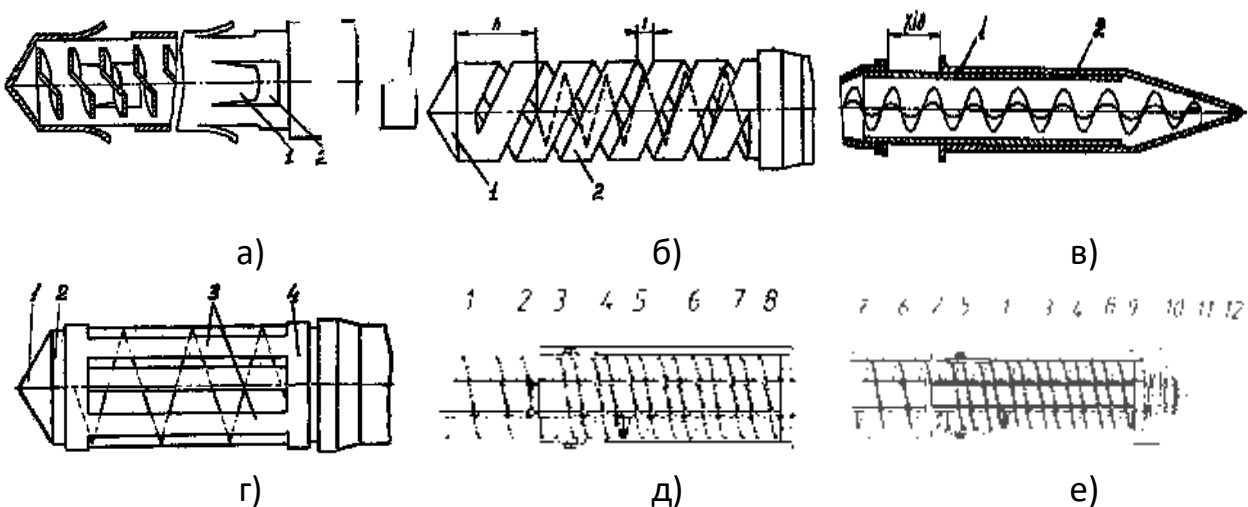


Рис. 1. Конструкції завантажувально-захисних насадок гвинтових конвеєрів

Якщо до насадки, зображеної на рис. 1, д потрапляють сторонні предмети, які можуть викликати пошкодження робочого органу, виникає зупинка 3-х

західного гвинта 5 насадки та від'єднання його від шнека втягуючої магістралі шляхом виходу кульок 2 з лунок, які виконані на валу магістралі 1, через їх осьове зміщення й деформування пружин 3.

При потраплянні до насадки, зображеної на рис. 1, є через технологічні отвори сторонніх предметів, які можуть викликати пошкодження шнекового робочого органу, виникає зупинка 3-х західного гвинта запобіжної насадки та від'єднання його від робочого органу транспортної магістралі за рахунок осевого зміщення вала насадки і стискання пружини.

Встановлено, що для забезпечення проходження технологічного процесу транспортування гвинтовими конвеєрами з втягуючими магістралями, потрібно визначати раціональні величини розмірів отворів проходження сипкого матеріалу насадок. Продуктивність гвинтового конвеєра можна визначити за формулою:

$$Q=0,25 \cdot \pi \cdot \varphi \cdot V_n \cdot (D^2 - d^2), \quad (1)$$

де D – діаметр кожуха; d – діаметр вала робочого органу; V_n – осьова швидкість переміщення вантажу в кожусі; φ – коефіцієнт заповнення міжвиткового простору.

Величина продуктивності перевантаження має бути рівна продуктивності завантаження сипкого матеріалу. Якщо завантаження сипких матеріалів проходить через насадку, то продуктивність гвинтового конвеєра можна визначити залежністю:

$$Q=k \cdot F \cdot n \cdot V_z, \quad (2)$$

де F – площа одного отвору; n – кількість отворів; V_z – швидкість засипання матеріалу; k – коефіцієнт завантаження гвинтового конвеєра, $k = 0.7 \dots 0.5$.

Швидкість просипання вантажу через отвір визначається по формулі [6]:

$$V = \lambda \cdot \sqrt{3,2 \cdot g \cdot R}, \quad (3)$$

де λ – коефіцієнт проходження сипкого матеріалу; R – приведений радіус вихідного отвору конвеєра (відношення площі отвору до периметру); g – прискорення вільного падіння.

Якщо провести відповідні перетворення, то одержимо залежність з якої визначаємо величину радіуса отвору завантаження:

$$R = \sqrt[5]{\frac{\varphi^2 \cdot V_n^2 \cdot (D^2 - d^2)}{25,6 \cdot k^2 \cdot n^2 \cdot \lambda^2 \cdot g}}. \quad (4)$$

Також через рівність площ можна визначити ширину прямокутного отвору із залежності:

$$l = \frac{\pi}{a} \left[\frac{\varphi^2 \cdot V_n^2 \cdot (D^2 - d^2)}{25,6 \cdot k^2 \cdot n^2 \cdot \lambda^2 \cdot g} \right]^{2/5}. \quad (5)$$

Використовуючи ці залежності, можна визначити необхідні конструктивні розміри отворів завантаження насадок гвинтових конвеєрів та отримати

максимальну продуктивність гвинтових конвеєрів при транспортуванні сипких матеріалів.

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



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

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

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***20-21 лютого 2025 року
м. Київ***

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL
SCIENCES OF UKRAINE
INSTITUTE OF MECHANICS AND AUTOMATICS OF
AGROINDUSTRIAL PRODUCTION OF THE NATIONAL
ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE STATE
BIOTECHNOLOGICAL UNIVERSITY



PROCEEDINGS

*XII International Scientific and Technical Conference dedicated
to the 118th anniversary of the birth of
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Vice President of the UAAS
KRAMAROV
Volodymyr Savovych
(1906-1987)*

«KRAMAROV'S READINGS»

*February 20-21, 2025
Kyiv*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 118-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 20-21 лют. 2025 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2025. 662 с.

Proceedings of the XII International Scientific and Technical Conference dedicated to the 118th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 20–21, 2025, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2025. 662 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.