

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 органа. 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.

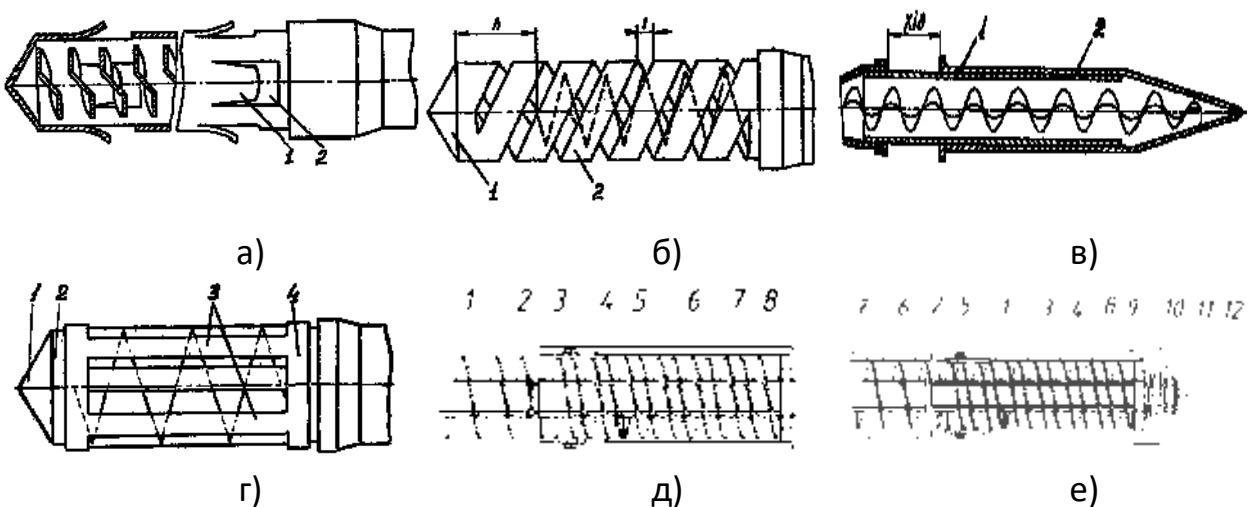


Рис. 1. Конструкції завантажувально-захисних насадок гвинтових конвеєрів

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.

Proceeding 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.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

- Ткачук В. А.** – ректор НУБіП України, голова організаційного комітету;
Тонха О. Л. – проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;
Ружило З. В. – декан факультету конструювання та дизайну НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;
Мельник В. І. – доцент кафедри надійності техніки НУБіП України, секретар організаційного комітету;
- Члени організаційного комітету:**
- Автухов А. К.** – завідувач кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;
Адамчук В. В. – директор «ІМА АПВ НААН», академік НААН;
Альмейда А. – професор Політехнічного університету Браганси (Португальська Республіка);
Аулін В. В. – професор кафедри експлуатації та ремонту машин ЦНТУ;
Арак М. – директор Тартуського технічного коледжу м. Тарту (Естонська Республіка);
Банний О. О. – заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;
Бєлоєв Х. – радник ректора Університету «Ангел Кънчев» в м. Русе, академік Болгарської АН (Республіка Болгарія);
Борак К. В. – заступник директора ЖАТФК;
Братішко В. В. – декан МТФ НУБіП України;
Будяй О. В. – директор ТОВ «Манн+Хуммель Фільтрейшн Текнолоджі Україна»;
Булгаков В. М. – завідувач кафедри механіки НУБіП України, академік НААН;
Василенко М. О. – завідувач відділу «ІМА АПВ НААН»;
Васильковський О. М. – завідувач кафедри сільсько-господарського машинобудування ЦНТУ;
Войтюк Д. Г. – професор кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка НУБіП України, член-кореспондент НААН;
Герук С. М. – завідувач кафедри агроінженерії ЖАТФК;
Джеонг Ілля – Голова представництва в Україні «HYUNDAI XITESOLUTION» (Республіка Корея);
Домейка Р. – декан відділення Агроінженірингу, Університету Вітаутаса Великого (Литовська Республіка);
Захарчук О. В. – завідувач відділу ННЦ «ІАЕ», член-кореспондент НААН;
Іванишин В. В. – ректор ЗВО «Подільський ДУ», академік НААН;
Ковалишин С. Й. – декан факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій ЛНУП;
Коренко М. – професор Інституту проєктування та інженерних технологій Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка);

- Кувачов В. П.** – декан МТФ ТДАТУ імені Дмитра Моторного;
- Кульгавий В. Ф.** – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів»;
- Кюрчев С. В.** – ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного;
- Литовченко О. В.** – директор ВСП «Ніжинський ФК НУБіП України»;
- Ловейкін В. С.** – завідувач кафедри конструювання машин і обладнання НУБіП України;
- Лопатько К. Г.** – завідувач кафедри технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства НУБіП України;
- Лукач В. С.** – директор ВП «Ніжинський агротехнічний інститут» НУБіП України;
- Мельник В. І.** – провідний науковий співробітник відділу науково-технічної інформації НДЧ НУБіП України;
- Мельник В. І.** – професор кафедри оптимізації технологічних систем в рослинництві ДБУ;
- Надикто В. Т.** – професор ТДАТУ імені Дмитра Моторного, член-кореспондент НААН;
- Науменко О. А.** – професор кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;
- Новак Я.** – професор Університету природничих наук у Любліні (Республіка Польща);
- Новицький А. В.** – завідувач кафедри надійності техніки НУБіП України;
- Ольт Ю.** – професор Інженерного інституту Естонського університету наук про життя (Естонська Республіка);
- Паскуці С.** – професор Департаменту агроекологічних і територіальних наук (DISAAT) університету Альдо Моро в м. Барі (Італійська Республіка);
- Пилипака С. Ф.** – завідувач кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну НУБіП України;
- Полянський П. М.** – завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін МНАУ;
- Пона Лукреція** – науковий дослідник Національного інституту досліджень і розробок машин і установок для сільського господарства та харчової промисловості (Румунія);
- Продеус О. В.** – керівник відділу збуту Манн+Хуммель GmbH;
- Роговський І. Л.** – завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка НУБіП України;
- Ромасевич Ю. О.** – заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;
- Ревенко Ю. І.** – доцент кафедри надійності техніки НУБіП України;
- Русінс А.** – директор Улброкського наукового центру Латвійського університету природничих наук і технологій (Латвійська Республіка);
- Саченко В. І.** – Голова Ради Асоціації «Укрмашибуд»;
- Савченко В. М.** – доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ПНУ;
- Сайчук О. В.** – директор ХДФПК імені В. І. Вернадського;
- Сиволапов О. В.** – директор ТОВ «Індустрія техногруп»;

Тін Ю Чен - голова китайського офісу філії університету в Лінї (Китайська Народна Республіка);

Фіндура П. – проректор Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка).

Шарибура А. О. – завідувач кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. О. Семковича ЛНУП;

Яковенко І. А. – завідувач кафедри будівництва НУБіП України.