

## СТЕНДОВЕ ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ НА НАДІЙНІСТЬ І ДОВГОВІЧНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

Дячун А.Є., к.т.н., Тарасюк Ю.М., Навроцька Т.Д.,  
Клендій В.М.

*Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя*

*Розроблено оригінальне стендове оснащення для дослідження технологічних процесів транспортування і змішування сипких матеріалів, а також їх експлуатаційної надійності і довговічності. Проведено комплекс експериментальних досліджень з визначення навантаження на витки гвинтових конвеєрів (ГК) в процесі експлуатації.*

Питаннями розроблення і дослідження гвинтових транспортних механізмів (ГТК) і спеціального стендового оснащення присвячені праці Аніловича В.Я., [1], Григорєва А.М. [2], Германа Х. [3], Гевко Р.Б. [4], Гевко І.Б. [5] та інші. Однак цілий ряд питань, які стосуються удосконалення конструкцій самих ГТК з розширеними технологічними можливостями і відповідного стендового оснащення потребує свого удосконалення.

Для проведення експериментальних досліджень приводів ГК та встановлення їх основних функціонально - експлуатаційних характеристик спроектовано та виготовлено дослідний стенд. З його допомогою в автоматизованому режимі управління проводились експериментальні дослідження в широких діапазонах частоти обертання та навантаження досліджуваних зрізів приводів з отриманням даних у ПК. При цьому силові і технологічні залежності процесів досліджували від величини розходу електроенергії. Схема стенду зображена на рис.1а, і загальний вигляд на рис.1б.

Стенд складається із спіралі опору (4 кВт) 1, стабілізатора напруги (БЗ-3) 2, латра (Р Н0-250-10) 3, діодного моста (КД203Г - 4 шт.) 4, генератора (двигун постійного струму 4ПФ112ЛВБ04) 5, досліджуваного об'єкта 6, трьохфазного асинхронного електродвигуна (АИР90Л4У3) 7, давача частоти обертання вала двигуна (Е40S6-10Z4-6L-5) 8, перетворювача частоти (ALTIVAR 71) 9, персонального комп'ютера (485 інтерфейс) 10, вольтметрів (Э515) 11 і 14, амперметрів (Э59) 12 і 13 та індикатора умовної напруги на навантаженні (лампа розжарення 100 Вт). Усі зазначені вузли стенда закріплено стаціонарно, а регулювання необхідного виставлення досліджуваного зрізця 6 здійснюється лише вертикальним переміщенням генератора 5 та горизонтальним повздовжнім і попе-

речним переміщенням електродвигуна 7, що знаходяться на пересувних опорах, які, з метою усунення значних вібрацій та коливань, розташовано на гасниках коливань.

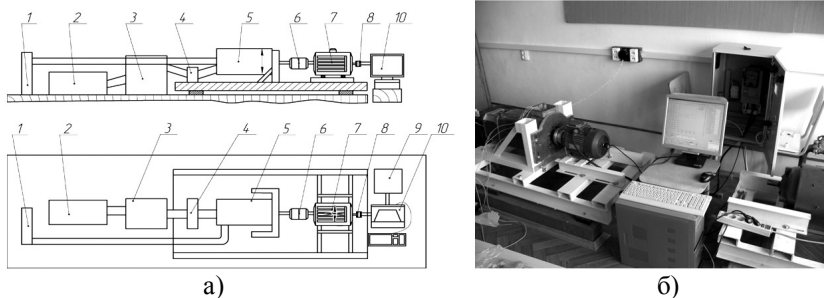


Рис. 1. Стенд для дослідження характеристик приводів гвинтових конвеєрів: а) схема: 1 - спіраль опору; 2 - стабілізатор напруги; 3 - латр; 4 - діодний міст; 5 – генератор; 6 - досліджуваний об'єкт; 7 - електродвигун; 8 - давач частоти обертання; 9 - перетворювач частоти; 10 - персональний комп'ютер; б) загальний вигляд

Надійність і експлуатаційну довговічність гвинтових конвеєрів визначали з навантаження відповідних витків.

Стенд для дослідження навантаження на витки гвинтової пари гвинтового механізму (рис. 2) виконано у вигляді суцільної гайки 1, яка вертикально жорстко закріплена до плити 2 відомим способом, остання встановлена на підставці 3.

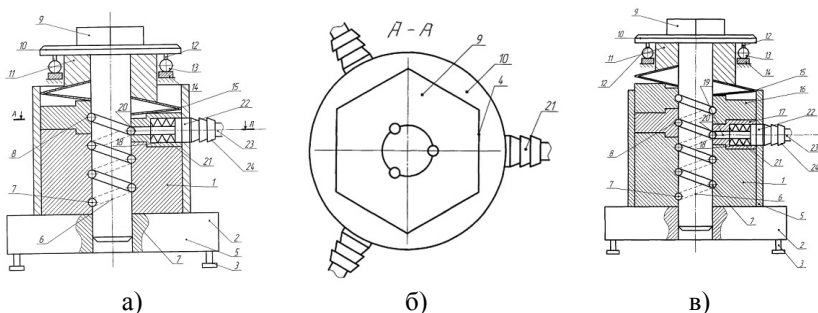


Рис. 2 Стенд для дослідження навантаження на витки гвинтової пари гвинтового механізму

Суцільна гайка зовнішнім шестигранником 4 встановлена в циліндричну касету 5 з внутрішнім шестигранником отвором, рівним профілю шестигранної гайки 1, з можливістю осевого переміщення.

Суцільна гайка є у взаємодії з гвинтом 6 через тіла кочення 7, які встановлені у напівкруглі гвинтові канавки 8. Зверху в суцільну гайку 1 загвинчено гвинт з головою під ключ 9, а під головою гвинта встановлена опорна шайба 10, яка по центру є у взаємодії з рухомою втулкою 11. Знизу по краях опорна шайба взаємодіє з двох радіальних сторін з ніжками 12 підставних динамометр рів 13, які жорстко встановлені на підставці 14.

Знизу опорна шайба 10 взаємодіє з тарілчастими пружинами 15, які знизу взаємодіють з торцем суцільної гайки 1. Причому довжина суцільної гайки 1 є рівною 3...8 виткам в залежності від того, на скількох витках необхідно заміряти навантаження, а два-три верхніх витки 16 виконані у вигляді окремих секцій, які обробляються разом в зборі з суцільною гайкою 1 в спеціальному пристрої (на кресленні не показано).

На верхньому кінці суцільної частини гайки напроти витків різьби 8 у тілі суцільної гайки 1 і касети 5 рівномірно по колу встановлені три елементи навантаження на один виток у вигляді різьбових вставок 17 напроти тіл кочення 6, які є у взаємодії з тілами кочення гвинтової пари. Всередині різьбових вставок 17 суцільної гайки виконано наскрізні отвори 18, в які зі сторони тіл кочення 6 вставлені циліндричні пальці 19 і в них виконані сферичні виїмки 20 радіусом, рівним радіусу тіл кочення, і з ними вони є у взаємодії. Зверху у різьбових вставках 17 встановлені тарілчасті пружини 21, які з другого торця є у взаємодії з гідравлічними поршнями 22, які системою каналів 23 і шлангів з'єднані з гідрокомпресором і манометром (на кресленні не показано) через штуцери 24 і гідрощланги (на кресленні не показано).

Робота стенда здійснюється наступним чином. Коли досліджують навантаження на перший виток гвинтової пари, то використовують стенд, зображений на рис.2а За допомогою динамометричного ключа (на кресленні не показано) гвинт 9 загвинчуємо в суцільну гайку 1 таким чином, щоб в системі був мінімальний натяг без зазорів. Гідроканали 23 з'єднують через штуцери 24 і гідрощланги з гідростанцією з манометрами (на кресленні не показано), а підставні манометри 13 вставляють на нульовий показ. Після цих підготовчих робіт за допомогою динамометричного ключа гвинт 9 загвинчують до створення відповідного тиску в гідрокомпресорі, який заносять в таблицю.

Для визначення навантаження на другий і на наступні витки проводять пере установку в пристрої, який зображений на рис.2в. При цьому на суцільну гайку 1 в циліндричну касету 4 зверху гайки добавляють верхній виток 16 гайки з тілами кочення 6 таким чином, щоб вони створили одне ціле – з суцільною гайкою і з тілами кочення суцільної гайки, а перший виток суцільної гайки з різьбовими вставками опускаються на другий виток, за допомогою якого здійснюють заміри навантаження на дру-

гий виток. Тиск в гідро компресі заносять в таблицю. Аналогічно заміряють тиски і на 3, і 4, і так далі витками. Після завершення досліджень підраховують навантажувальну здатність на досліджених витках.

До переваг стенда відноситься розширення технологічних можливостей і підвищення продуктивності праці дослідних робіт.

Також для проведення досліджень продуктивності транспортування сипких вантажів гнучкими ГК використовувались дослідні стенди, виконані у вигляді гнучких елементів з вивантажувальною магістраллю (рис. 3.а) та з завантажувальною і вивантажувальною магістралями та пересипним корпусом (рис. 3.б) [6].

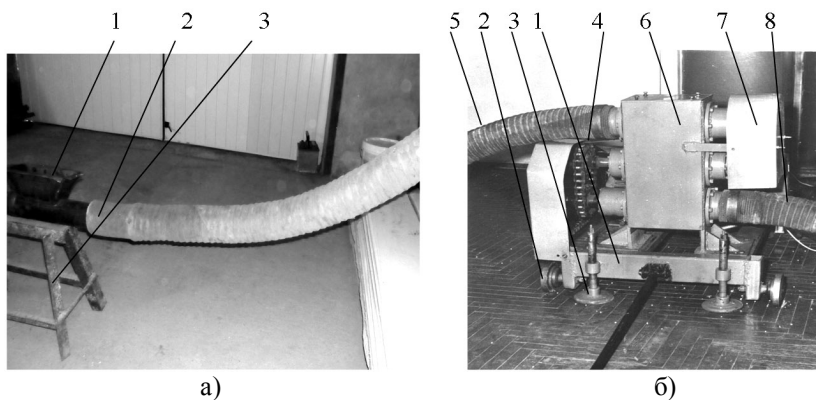


Рис. 3. Стенди для дослідження процесів транспортування сипких матеріалів гнучкими ГК: а) з вивантажувальною магістраллю; б) з завантажувальною і вивантажувальною магістралями та пересипним корпусом

У гнучкому ГК з вивантажувальною магістраллю (рис. 3.а) сипкий матеріал через бункер 1 потрапляє в корпус транспортера 2 на шнек, яким і здійснюється його транспортування. Обертальний рух шнека отримує через механічні передачі від електродвигуна, керування яким здійснюється з ПК через ПЧ. Шнек з двигуном закріплено на рамі 3. ГРО в установці можна досліджувати різної конфігурації. При цьому продуктивність ГК можна визначати при різних коефіцієнтах заповнення магістралі 2 різними сипкими матеріалами, частотах обертання шнека та радіусі кривизни магістралі.

**Висновки.** На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки: Розроблено оригінальне стендове оснащення для дослідження технологічних процесів транспортування і змішування сипких матеріалів, а також експлуатаційної їх надійності і довговічності.

Проведено комплекс експериментальних досліджень з визначення продуктивності ГК і технологічних процесів транспортування, а також експлуатаційної надійності та довговічності.

### **Перелік використаних джерел**

1. Анилович В.Я., Гринченко А.С., Литвиненко В.Л., «Надежность машин» Харьков.: ОККО, 2001-318с.
2. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры. М. 1972 230с.
3. Герман Х. Шнековые машины в технологиях ФРГ. Л. 1975, 236 с.
4. Гевко Р.Б. та інші Підвищення технічного рівня гнучких гвинтових конвеєрів Тернопіль, Астон 2012 209с.
5. Гевко І.Б. Гвинтові транспортно технологічні механізми: Розрахунок і конструювання. Тернопіль 2008, 308 с.
6. Патент України № 44148 на винахід. Стенд для дослідження навантаження на витки гвинтової пари гвинтового механізму /Гевко І.Б., Ляшук О.Л., Дзюра В.О., Диня В.І., Шевчук О.С., Брошак І.І., Гупка А.Б., Любачівський Р.О. Бюл. № 18,2009.

### **Аннотация**

#### **СТЕНДОВОЕ ОСНАЩЕНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НА НАДЕЖНОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН**

**Дячун А.Е., Тарасюк Ю.М., Навроцкая Т.Д., Кландий В.Н.**

*Разработано оригинальное стендовое оснащение для исследования технологических процессов транспортировки и смешивания сыпучих материалов, а также эксплуатационной надежности и долговечности. Проведен комплекс экспериментальных исследований по определению нагрузки на витки винтовых конвейеров в процессе эксплуатации.*

### **Abstract**

#### **STAND EQUIPMENT FOR RELIABILITY AND DURABILITY OF AGRICULTURAL MACHINERY INVESTIGATION**

**Dyachun A.E., Tarasyuk Y.M., Navrotskaya T.D., Klendiy V.N.**

*Original stand equipment for investigation mixing and transporting processes of bulk materials, as well as operational reliability and durability was designed. The complex of experimental studies for determining the load on the windings of screw conveyors during operation was carried out.*