

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет  
“Львівська політехніка”  
Івано-Франківський  
національний технічний  
університет нафти і газу  
Jan Grodek State University in  
Sanok, (Poland)

# ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

IX-ої Міжнародної  
науково-технічної конференції

**“Прогресивні  
технології в  
машинобудуванні”**

3 - 7 лютого 2020  
Львів – Плай

Львівська політехніка  
Національний університет





# CONFERENCE PROCEEDINGS

IX INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC CONFERENCE

“ADVANCED  
TECHNOLOGIES IN  
MECHANICAL  
ENGINEERING”

3-7 February 2020  
Lviv-Play (Carpathians)



- 13. WIND ENERGY OF SOUTH AND EAST SERBIA**  
*<sup>1</sup>Živković M. P., Doctor of Technical Sciences, Professor, <sup>2</sup>Tomić A. M., Doctor of Technical Sciences, Professor, <sup>1</sup>Petković Lj. D., Doctor of Technical Sciences, Professor, <sup>1</sup>Vukić V. M. Doctor of technical sciences, Professor, <sup>1</sup>Dimitrijević Jovanović G. D, post-graduate student*  
*<sup>1</sup>University of Niš, "Faculty of Mechanical Engineering",* 43  
*<sup>2</sup>University of Novi Sad, "Faculty of Technical Sciences"*
- 14. МОДЕЛЮВАННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВІБРАЦІЙНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ ПОВЕРХНЕВИМ ПЛАСТИЧНИМ ДЕФОРМУВАННЯМ**  
*Афтаназів І.С., д.т.н., професор, Шевчук Л.І., д.т.н., професор, Строган О.І., к.т.н. старший викладач, Бойко О.О., к.т.н., доцент* 51  
*Національний університет «Львівська політехніка»*
- 15. ВИНИКНЕННЯ ГАЗОВОЇ КОРОЗІЇ НА ПОВЕРХНЯХ КАНАВОК ВИСОКОШВИДКІСНИХ ГАЗОВИХ ПІДШИПНИКІВ** 54  
*Віштак І.В., к.т.н., доцент, Савуляк В.І., д.т.н., професор*  
*Вінницький національний технічний університет*
- 16. ВПЛИВ ФАЗОВОГО СКЛАДУ КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ СИСТЕМИ В-N<sub>x</sub>-C НА ЙОГО РІЗАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ**  
*<sup>1</sup>Волкогон В.М., д.т.н., професор, <sup>2</sup>Антонюк В.С., д.т.н., професор, <sup>1</sup>Аврамчук С.К., к.т.н., <sup>1</sup>Федоран Ю.А., к.т.н., <sup>1</sup>Кравчук А.В., к.т.н.*  
*<sup>1</sup>Інститут проблем матеріалознавства ім.І.М. Францевича Національної академії наук*  
*<sup>2</sup>Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».* 57
- 17. АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ КЕРАМІЧНИХ ВИРОБІВ**  
*Гаврильченко О.В., к.т.н., професор, Корендій В.М., к.т.н., доцент, Шенбор В.С., Брусенцов В.Г.* 60  
*Національний університет «Львівська політехніка»*
- 18. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ВАНТАЖІВ ТЕЛЕСКОПІЧНИМИ ГВИНТОВИМИ ТРАНСПОРТЕРАМИ**  
*Гевко І.Б., д.т.н., професор, Ляшук О.Л., д.т.н., доцент, Гудь В.З., к.т.н., доцент* 63  
*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*



#### **Література:**

1. Шенбор В. Синтез гнучких вібраційних транспортно-технологічних систем / В. Шенбор, В. Брусенцов, Ю. Шенбор // XIII Міжнародний симпозіум українських інженерів-механіків у Львові, 18-19 травня 2017 р.: матеріали симпозіуму. – Львів: КІНПАТРІ ЛТД, 2017. – С. 63–64.
2. Korendiy V. Improvement of vibratory conveying and manipulating machines / V. Korendiy, V. Shenbor, O. Havrylchenko, V. Brusentsov // Scientific Journal of the Ternopil National Technical University. – 2018. – vol. 92, no 4. – pp. 68–82.
3. Корендій В. М. Вібраційні транспортно-маніпулюючі конвеєри для пакувального обладнання / В.М. Корендій, О. В. Гаврильченко, В. С. Шенбор // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія: Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні. – 2018. – № 891. – С. 35–41.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ВАНТАЖІВ ТЕЛЕСКОПІЧНИМИ ГВИНТОВИМИ ТРАНСПОРТЕРАМИ**

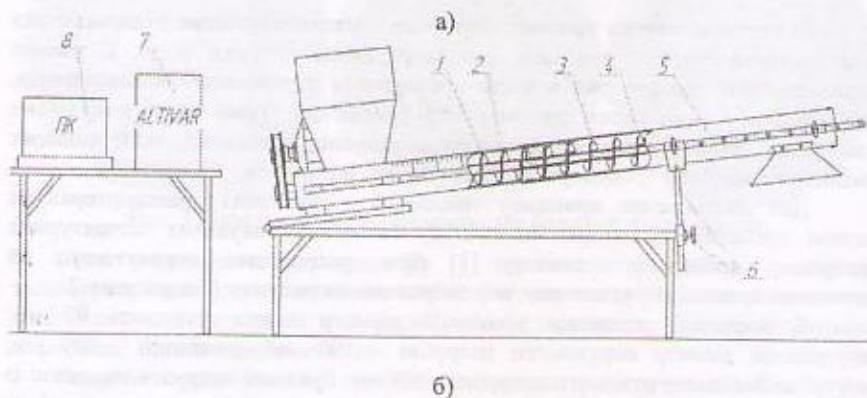
**Гевко І.Б., д.т.н., професор, Ляшук О.Л., д.т.н., доцент, Гудь В.З., к.т.н., доцент**

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

Гвинтові конвеєри використовуються у машинобудівних підприємствах для поштучної подачі вантажів, транспортування стружки тощо. В умовах швидкозмінних потреб ринку часто проводиться переоснащення виробництва, що вимагає і мобільності допоміжного оснащення. Тому нами розроблено гвинтовий конвеєр, в якому використано принцип телескопії, який дозволяє змінювати довжину транспортування чи подачі матеріалу.

Для дослідження принципу телескопії у гвинтових транспортерах на основі проведеного патентного пошуку та аналізу наукових літературних джерел і проведеного синтезу [1] було розроблено, спроектовано та виготовлено дослідну установку, яку зображено на рисунку 1 та рисунку 2.

В дослідній установці зовнішній діаметр шнека становить 97 мм; внутрішній діаметр нерухомого патрубку - 100 мм; зовнішній - 107 мм; внутрішній діаметр рухомого патрубку - 109 мм. Рухомий патрубок виконано із оцинкованого листа, а тому він містить з'єднувальний шов і овальності та нерівності по усій довжині, що впливало на швидкість скручування і розкручування телескопічної частини гвинтового транспортера.



*Рис.1. Стенд для дослідження характеристик телескопічних гвинтових транспортерів:*

*1 - нерухома в осьовому напрямку частина кожуха; 2 - нерухома в осьовому напрямку секція гвинта; 3 - рухома в осьовому напрямку частина кожуха; 4 - рухома в осьовому напрямку секція гвинта; 5 - направляючі; 6 - регульовальна опора; 7 - перетворювач частоти обертання приводу; 8 - персональний комп'ютер*



Нами проведено ряд експериментів і виконано їх опрацювання [2]. Графічні значення результатів залежності потужності, одержаних з використанням Mathcad 2000 Professional на основі аналізу рівнянь регресії, наведено на рисунку 2. З рисунків видно, що із збільшенням частоти обертання шнека, довжини видовження шнека та кута нахилу гвинтового транспортера величина потужності на приводі шнека зростає, при чому найбільша потужність 1,29 кВт досягається під час транспортування пшениці. Максимальна потужність на приводі шнека телескопічного гвинтового транспортера для транспортування кукурудзи та комбікорму складає 1,23 кВт та 1,10 кВт відповідно, а мінімальна – 0,31 кВт та 0,28 кВт відповідно. Збільшення частоти обертання шнека  $n_{ш}$  від 300 об/хв. до 700 об/хв. призводить до підвищення потужності на приводі шнека в 3,14 рази.

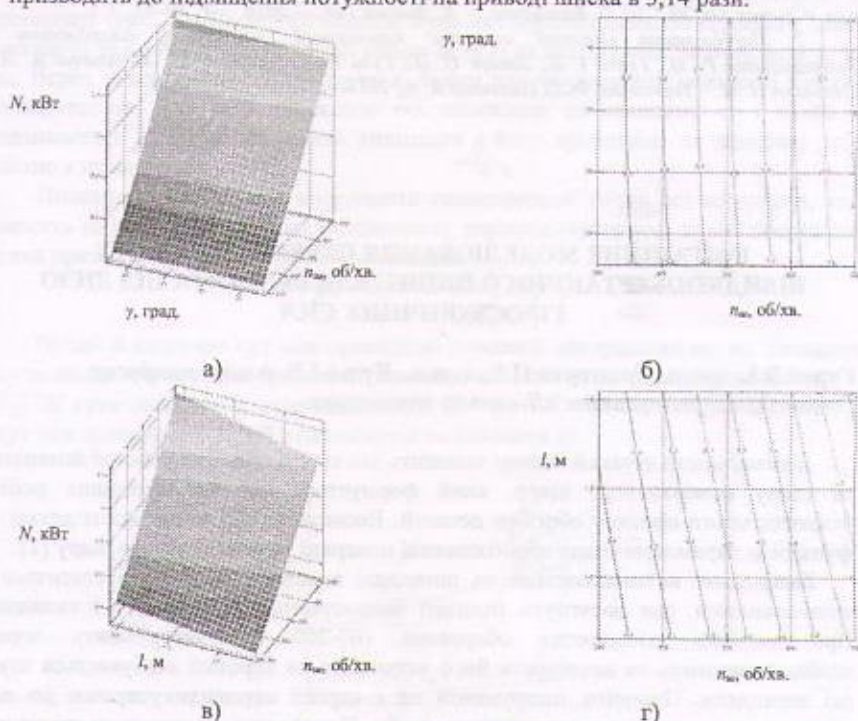


Рис. 2 Поверхня відгуку (а, в, д) та двомірний переріз поверхні відгуку (б, г, е) залежності величини витрат потужності на приводі телескопічного гвинтового конвєсера під час перевантаження кукурудзи від: а), б)  $n_{ш}$  і  $l$  при  $l = 1,61$  м; в), г)  $n_{ш}$  і  $\gamma$  при  $\gamma = 45$  град.



Також в результаті проведених досліджень було встановлено, що найбільшою проблемою в телескопічних гвинтових транспортерах є збереження однакового зазору між кожухом та спіраллю в різних секціях телескопа, що значно впливає на час викочування та заковчування рухомої в осьовому напрямку частини шнека на нерухому та на появу і величину крутильних і згинальних коливань. Встановлено, що продуктивність перевантаження вантажів телескопічним гвинтовим транспортером не відрізняється від продуктивності перевантаження цих матеріалів традиційними гвинтовими конвеєрами.

#### **Література:**

1. Синтез телескопічних гвинтових конвеєрів. /В. Б. Гевко, В. З. Гудь, І. М. Шуст та інші. // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. — Х., Випуск 168, — 2016, — С. 85-91.
2. Перспективні гвинтові конвеєри: конструкції, розрахунок, дослідження / Рогатинський Р. М., Гевко І. Б., Ляшук О. Л., Гудь В. З., Дячук А. Є., Мельничук А. Л., Слободян Л. М. — Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2019. — 212 с.

## **ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕМІЩЕННЯ ОСІ ШВИДКООБЕРТАЮЧОГО ШПИНДЕЛЯ ВЕРСТАТА ПІД ДІЄЮ ГІРОСКОПІЧНИХ СИЛ**

**Гурей В.І., к.т.н., Дмитерко П.Р., к.т.н., Кузьо І.В. д.т.н., професор**  
*Національний університет «Львівська політехніка»*

Довговічність деталей машин залежить від якості обробки робочої поверхні та стану поверхневого шару, який формується під час фінішних робіт технологічного процесу обробки деталей. Експлуатаційні властивості деталі є функцією параметрів стану оброблюваної поверхні та поверхневого шару [1].

Інструмент встановлюється на шпинделі верстата після його статичного врівноваження, але досягнути повного балансування інструменту є складно. При високих швидкостях обертання ( $60-200 \text{ с}^{-1}$ ) інструменту через незбалансованість та неточність його установки на верстаті відбувається зсув осі шпинделя. Площина інструмента не є строго перпендикулярною до осі обертання, а нахилена під невеликим кутом. Центр маси інструменту також не збігається з віссю обертання. У цьому випадку виникають гіроскопічні моменти та сили, які періодично змінюють тиск на опори вузла шпинделя верстата. Розглянемо обертання шпинделя при статичному та динамічному дисбалансі. Шпиндель верстата має нерівномірну жорсткість опори. Під дією сил різання шпиндель вигинається. Його вісь обертання та торцева площина інструменту відповідно вигнуті, також будуть нахилені під кутом до осі.