

**ТРАНСПОРТНІ ТА ТРАНСПОРТНО - ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА  
ОБЛАДНАННЯ**

УДК 621.867.42

**РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПОШКОДЖЕННЯ  
НАСІННЄВОГО МАТЕРІАЛУ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ГВИНТОВИМИ КОНВЕЄРАМИ***Клендій Марія Іванівна асистент**ВП НУБІП України Бережанський агротехнічний інститут**Гевко Роман Богданович д.т.н., професор**Тернопільський національний економічний університет**Дмитренко Віктор Петрович аспірант**Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя****Klندیy M.****VP NUBiP Ukraine Berezhanu Agrotechnical Institute****Hevko R.****Ternopil National Economic University****Dimitrenko V.****Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University*

**Анотація:** в статті представлені результати експериментальних досліджень з визначення впливу конструктивних і кінематичних параметрів різних типів гвинтових робочих органів перевантажувального патрубку шнекового конвейера на ступінь пошкодження насіннєвого матеріалу.

**Ключові слова:** пошкодження матеріалу, шнек, конвеєр.

***Постановка проблеми***

Однією з передумов високої ефективності машинобудівних підприємств є вдосконалення існуючої та впровадження нової конкурентоздатної продукції, яка в повній мірі може задовольняти потреби споживачів. Гвинтові транспортні механізми є одними з найпоширенішими механічними засобами, що використовуються в сільськогосподарському виробництві та інших галузях економіки як індивідуальні елементи, так і у складі інших машин. За різними даними їх питома вага у завантажувально-розвантажувальних операціях різного типу складає 40–45%. Незважаючи на значну кількість наукових праць, які присвячені розробці та дослідженням особливості функціонування гвинтових конвеєрів, існує широке гамма у повній мірі невивчених питань, пов'язаних з їх конструктивними та функціональними характеристиками.

***Аналіз останніх досліджень та публікацій***

Питанням теоретичного обґрунтування процесу роботи гвинтових конвеєрів, методик розрахунку їх параметрів, розробки прогресивних конструкцій присвячені роботи А.М. Григор'єва [1], Б.М. Гевка [2], Р.М. Рогатинського [3] та інших. У відомих дослідженнях особлива увага звернута на питання вибору параметрів робочих органів і процесів транспортування зернових, гранульованих мінеральних добрив та інших матеріалів, проте проблема забору сипких матеріалів з насипів для подальшого їх перевантаження залишається не в повній мірі вирішеною.

***Викладення основного матеріалу***

Мобільність транспортних систем, які забезпечують переміщення сипких вантажів у замкнутих кожухах за рахунок комбінацій механічного та інших типів приводів є перспективним напрямком досліджень, однак потребує детального вивчення як компоновок таких пристрів, так і їх окремих елементів.

Існуючі конструкції перевантажувальних патрубків [1; 2] в переважній більшості забезпечують вертикальне пересипання матеріалу під дією сил гравітації від завантажувальної магістралі на вивантажувальну, що призводить до підвищених енерговитрат та виникнення локальних крутих згинів завантажувальної магістралі в зоні пересипання матеріалу.

З метою усунення цих недоліків розроблено та виготовлено конструкцію перевантажувального патрубка [3], в якому завантажувальний та вивантажувальний шнеки в зоні переведення матеріалу розташовані в горизонтальній площині. Також розроблено та виготовлено три типи шнекових робочих органів, які розташовані в перевантажувальному патрубку і забезпечують

переведення сипких матеріалів із завантажувальної магістралі на вивантажувальну.

Основним завданням при проведенні експериментальних досліджень було встановлення ступеня пошкодженості насінневого зернового матеріалу робочими органами перевантажувального патрубку в залежності від їх конструктивних і кінематичних параметрів.

Загальний вигляд перевантажувального патрубку зображено на рис. 1.



**Рис. 1. Загальний вигляд перевантажувального патрубку: а – в горизонтальному положенні; б – в похилому положенні**

В процесі проведення експериментальних досліджень змінювались наступні параметри:

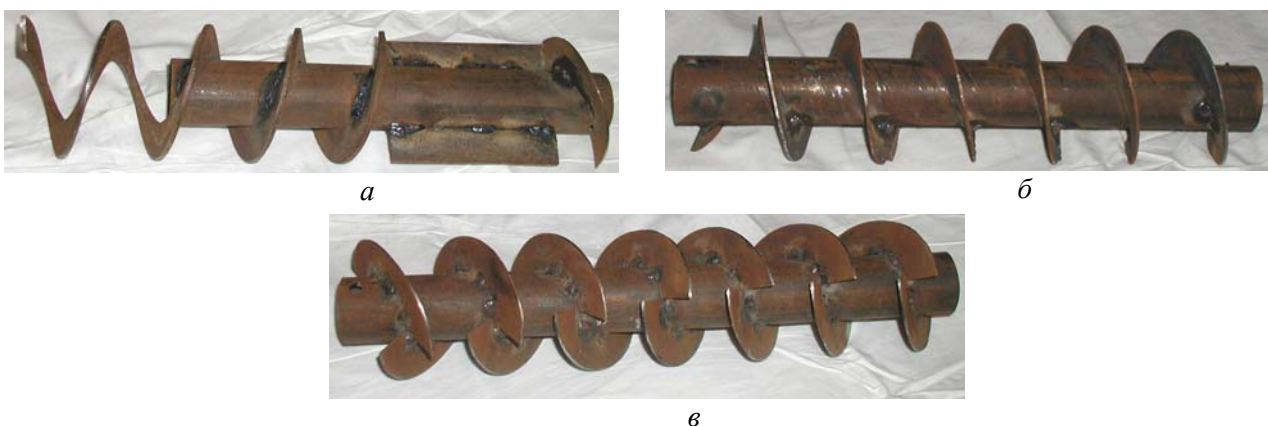
- кут нахилу перевантажувального патрубку до горизонтальної площини ( $\alpha$ , град);
- частота обертання гвинтових робочих органів ( $n$ , об/хв);
- діаметр поверхні обертання шнека при сталому внутрішньому діаметрі направляючого кожуха ( $D$ , м).

Методика проведення експериментальних досліджень була наступною. Перед транспортуванням матеріалу в перевантажувальному патрубку брали п'ять проб зерна в мірну тару і встановлювали його початковий ступінь пошкодження. Далі матеріал засипали в бункер (рис. 1), з якого він поступав в зону вивантаження шнека. Так матеріал повторно транспортували три рази.

Після цього брали проби зерна аналогічним способом і встановлювали кінцевий ступінь пошкодження зернового матеріалу.

За різницею кінцевого і початкового ступеня пошкодження матеріалу тим чи іншим робочим органом при їх змінних конструктивно-технологічних параметрах, а також з врахуванням кількості проходжень матеріалу в перевантажувальному патрубку визначали реальний ступінь пошкодження зернового матеріалу.

Загальний вигляд гвинтових робочих органів зображено на рис.2.



**Рис. 2. Загальний вигляд гвинтових робочих органів перевантажувального патрубку: а – комбінований шнек з бітером; б – суцільний шнек; в – вал з похилими плоскими пластинами**



За результатами проведених експериментальних досліджень для перевантажувального патрубку, в якому завантажувальний робочий орган виконаний у вигляді комбінованого шнека з лопаткою бітера (рис. 2а) побудовані графічні залежності (рис. 3) ступеня пошкодження насіннєвого зернового матеріалу  $\delta$  від частоти обертання робочого органу  $n$  з діаметром обертання  $D = 96$  мм при різних кутах нахилу перевантажувального патрубку до горизонту  $\alpha$ . З їх аналізу можна встановити, що в межах частот обертання робочого органу 300...400 об/хв ступінь пошкодження матеріалу фактично не змінюється. Подальше зростання величини  $n$  призводить до збільшення ступеня пошкодження зернового матеріалу, причому чим більший кут нахилу перевантажувального патрубку до горизонту, тим більш інтенсивно зростає величина  $\delta$ .

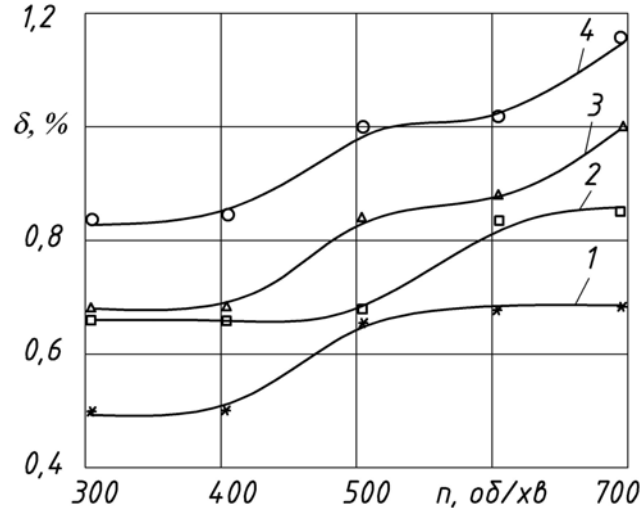


Рис. 3. Залежності ступеня пошкодження насіннєвого матеріалу  $\delta$  від частоти обертання  $n$  комбінованого шнека з лопаткою бітера при різних кутах нахилу  $\alpha$  перевантажувального патрубку до горизонту 1\* –  $\alpha = 0^\circ$ ; 2 $\square$  –  $\alpha = 10^\circ$ ; 3 $\Delta$  –  $\alpha = 20^\circ$ ; 4 $\circ$  –  $\alpha = 30^\circ$

На рис. 4 представлені аналогічні графічні залежності для суцільних шнеків при різних виконаннях їх зовнішнього діаметру. З їх аналізу можна встановити, що тенденція зростання ступеня пошкодження матеріалу від підвищення частоти обертання робочого органу фактично спостерігається для різних кутів нахилу перевантажувального патрубку окрім його горизонтального положення для діаметру шнека  $D = 96$  мм. Необхідно зазначити, що збільшення діаметру шнека від 96 до 97 мм призводить до збільшення ступеня пошкодження матеріалу на 20...100%.

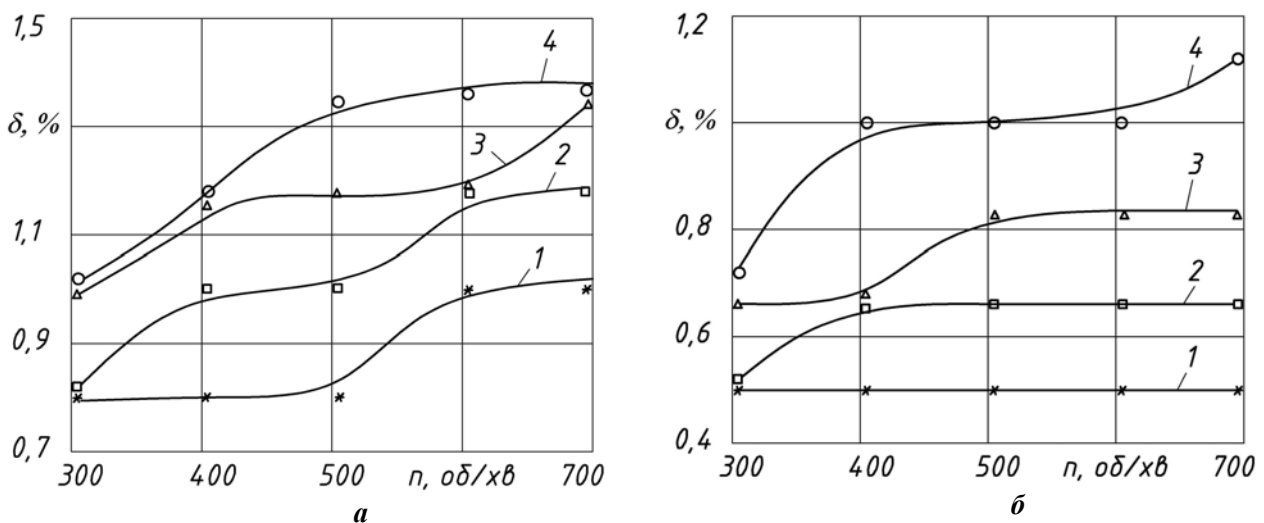


Рис. 3. Залежності ступеня пошкодження насіннєвого матеріалу  $\delta$  від частоти обертання  $n$  комбінованого шнека з лопаткою бітера при різних кутах нахилу  $\alpha$  перевантажувального патрубку до горизонту; 1\* –  $\alpha = 0^\circ$ ; 2 $\square$  –  $\alpha = 10^\circ$ ; 3 $\Delta$  –  $\alpha = 20^\circ$ ; 4 $\circ$  –  $\alpha = 30^\circ$ ; а -  $D = 97$  мм; б -  $D = 96$  мм



Стосовно результатів експериментальних досліджень проведених для робочого органу виконаного у вигляді валу з похилими плоскими пластинами, то загальні тенденції і абсолютні значення фактично не відрізняються від попередньо розглянутого варіанту, однак енерговитрати на процес виконання технологічного процесу зростають на 2...3%.

Таким чином проведенні експериментальні дослідження вказують на те, що домінуючим фактором, який впливає на ступінь пошкодження зернового матеріалу є величина зазору між поверхнею обертання робочого органу, далі частота його обертання та кут нахилу первантажувального патрубку до горизонту.

#### Список літератури

1. Григорьев А.М. Гибкие шнеки / А.М. Григор'єв, П.А. Преображенський. – К. : Знання, 1967. – 98 с.
2. Механізми з гвинтовими пристроями / [Б.М. Гевко, М.Г. Данильченко, Р.М. Рогатинський та ін.]. – Львів : Світ, 1993. – 208 с.
3. Рогатинський Р.М. Науково-прикладні основи створення гвинтових транспортно-технологічних механізмів: монографія / Р.М. Рогатинський, І.Б. Гевко, А.Є. Дячун. – Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2014. – 280 с.
4. Механізми з гвинтовими пристроями / Б.М. Гевко, М.Г. Данильченко, Р.М. Рогатинський, М.І. Пилипець, А.В. Матвійчук. – Львів: Світ, 1993. – 208 с.
5. Адамчук В. Завантажувальний пристрій до причепів / В. Адамчук, В. Ратушний, В. Онищенко // Техніка АПК. -1997. -№2. -С. 19-20.
6. Пат. № 67426А Україна, В65633/16. Гвинтовий конвейєр / Клендій М.Б., Павлова І.О., Гевко Р.Б., Ткаченко І.Г. – № 2003010046; Заявл. 02.01.2003; Опубл. 15.08.2003. Бюл. № 8. – 3 с.

#### References

1. Hryhor'ev A.M. Hыbkye shneky / A.M. Hryhor'yev, P.A. Preobrazhens'kyu. – K. : Znanye, 1967. – 98 s.
2. Mekhanizmy z hvyntovymy prystroyamy / [B.M. Hevko, M.H. Danyl'chenko, R.M. Rohatyns'kyu ta in.]. – L'viv : Svit, 1993. – 208 s.
3. Rohatyns'kyu R.M. Naukovo-prykladni osnovy stvorennya hvyntovykh transportno-tekhnolohichnykh mekhanizmiv: monohrafiya / R.M. Rohatyns'kyu, I.B. Hevko, A.Ye. Dyachun. – Ternopil': TNTU imeni Ivana Pulyuya, 2014. – 280 s.
4. Mekhanizmy z hvyntovymy prystroyamy / B.M. Hevko, M.H. Danyl'chenko, R.M. Rohatyns'kyu, M.I. Pylypets', A.V. Matviychuk. – L'viv: Svit, 1993. – 208 s.
5. Adamchuk V. Zavantazhuval'nyy prystriy do prycheviv / V. Adamchuk, V. Ratushnyy, V. Onyshchenko // Tekhnika APK. -1997. -№2. -S. 19-20.
6. Pat. № 67426A Ukrayina, V65633/16. Hvyntovyy konveyer / Klendiy M.B., Pavlova I.O., Hevko R.B., Tkachenko I.H. – № 2003010046; Zayavl. 02.01.2003; Opubl. 15.08.2003. Byul. № 8. – 3 s.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОВРЕЖДЕНИЯ СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ВИНТОВЫМ КОНВЕЙЕРОМ

**Аннотация:** в статье представлены результаты экспериментальных исследований по определению влияния конструктивных и кинематических параметров различных типов винтовых рабочих органов перегрузочного патрубка шнекового конвейера на степень повреждения семенного материала.

**Ключевые слова:** повреждение материала, шнек, конвейер.

### RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES DAMAGE SEED WHEN TRANSPORTING SCREW CONVEYOR

**Summary:** the article presents the results of experimental studies to determine the impact of structural and kinematic parameters of various types of screw job of handling pipe screw conveyor on the degree of damage to the seed.

**Keywords:** damage to the material, auger, conveyor.