

**III. ПЕРЕРОБНІ ТА ХАРЧОВІ ВИРОБНИЦТВА**

Гевко Р. Б.

*Тернопільський
національний
економічний
університет*

Токарчук О. А.

*Вінницький
національний аграрний
університет*

Gevko R. B.

*Ternopil National
Economic University*

Tokarchuk A. A.

*Vinnitsia National
Technical University***УДК 628.15****РЕЗУЛЬТАТИ
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ З ВИЗНАЧЕННЯ
СТУПЕНЯ ПРОСИПАННЯ СИПКИХ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ
МАТЕРІАЛІВ В ШАЙБОВИХ
СКРЕБКАХ НА КРИВОЛІНІЙНИХ
ВИГНУТИХ ДІЛЯНКАХ ТРАСИ
ТРУБЧАТОГО ТРАНСПОРТЕРА-
ЗМІШУВАЧА**

Анотація. В статті представлена конструктивна схема робочого органу скребкового транспортера-змішувача, а також загальний вигляд експериментального стенду транспортера-змішувача та шайбових скребок з внутрішніми отворами. Запропонована методика проведення експериментальних досліджень з визначення ступеня просипання сипких сільськогосподарських матеріалів в шайбових скребках на криволінійних трасах трубчатого транспортера-змішувача. За результатами експериментальних досліджень встановлено залежність маси m просипаного сипкого матеріалу через отвори шайб з різним діаметром від часу t при різних кутах розташування шайб до горизонту.

Ключові слова: шайбові скребки; трубчатий транспортер-змішувач, сипкий вантаж.

Постановка проблеми. Забезпечення одночасного змішування та транспортування сипких матеріалів сільськогосподарського виробництва з відповідними кормовими добавками в замкнених стаціонарних трубчатих магістралях різної конфігурації є досить актуальним завданням при годівлі тварин і птиці. При цьому дані процеси повинні характеризуватись незначними енерговитратами, а робочі органи доцільно виготовляти секційними, що забезпечить їх швидку заміну у випадку виникнення поломок.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз відомих досліджень [1, 2, 3, 4] показав, що основними недоліками існуючих робочих органів трубчатих конвеєрів є їх висока матеріаломісткість, що призводить до підвищених сил тертя при транспортуванні матеріалів, а також низька ремонтоздатність (при поломці однієї шайби або критичного

зношення її поверхні необхідно демонтувати весь робочий орган), а також обмежені функціональні можливості, які забезпечують лише транспортування сипких матеріалів без інших функцій (наприклад, подрібнення або змішування компонентів кормових сумішей).

Постановка завдання. З метою підвищення експлуатаційних та функціональних показників шайбового транспортера-змішувача необхідно розробити нову конструкцію робочого органу, виконаного на основі секційних елементів, для їх заміни у випадку виходу з ладу, а також провести лабораторні дослідження на розробленому експериментальному стенді з визначення ступеня просипання сипких сільськогосподарських матеріалів через внутрішні отвори скребковий шайб трубчатого транспортера-змішувача від їх просторового розташування в технологічній магістралі.



Виклад основного матеріалу. Для вирішення поставленої задачі розроблена конструктивна схема робочого органу скребкового транспортера-змішувача [5], який зображено на рис. 1. Він складається з корпусу 1 трубчатої форми, в якому розміщується осьовий прутковий секційний елемент, що містить кільце 2, гаки 3 і 7, кришку 4 конусоподібної форми з центральним отвором

5. Для зменшення коефіцієнту тертя із периферійними зачепами привідних зубчатих коліс кришку доцільно виготовляти з поліамідів армованих скляним волокном. Через центральний отвір кришку проводять через гак 7, а далі шляхом стискання спіральної кільця відбувається його замикання у внутрішній периферійній поверхні кришки.

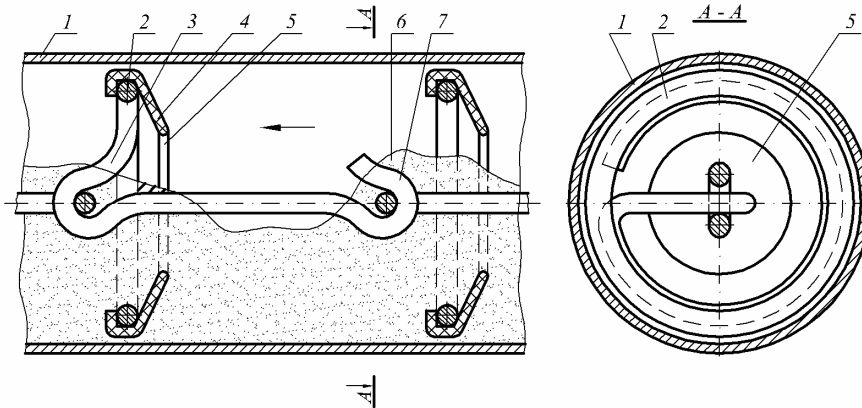


Рис. 1. Конструктивна схема робочого органу скребкового транспортера-змішувача

Вільний гак 7 першої секції входить в зачеплення з гакем 3 наступної секції, утворюючи ланцюгове з'єднання. Кришка виконує функцію кріплення кільцевої поверхні секційного елемента, а також забезпечує транспортування матеріалу. В процесі переміщення компоненти сипкого матеріалу частково просипаються через центральні отвори кришок, що сприяє їх активному змішуванню.

рух зубчатим колесом (на кресленні не зображено), яке своїми зубами взаємодіє з конусоподібними поверхнями кришок. При русі транспортера компоненти сипкого матеріалу б через завантажувальні бункери захоплюються кришками і змішуючись переміщуються в зону вивантаження.

Шайбовий транспортер приводиться в

Для проведення експериментальних досліджень розроблено експериментальний стенд (рис. 2 а) з робочим органом, виконаним у вигляді

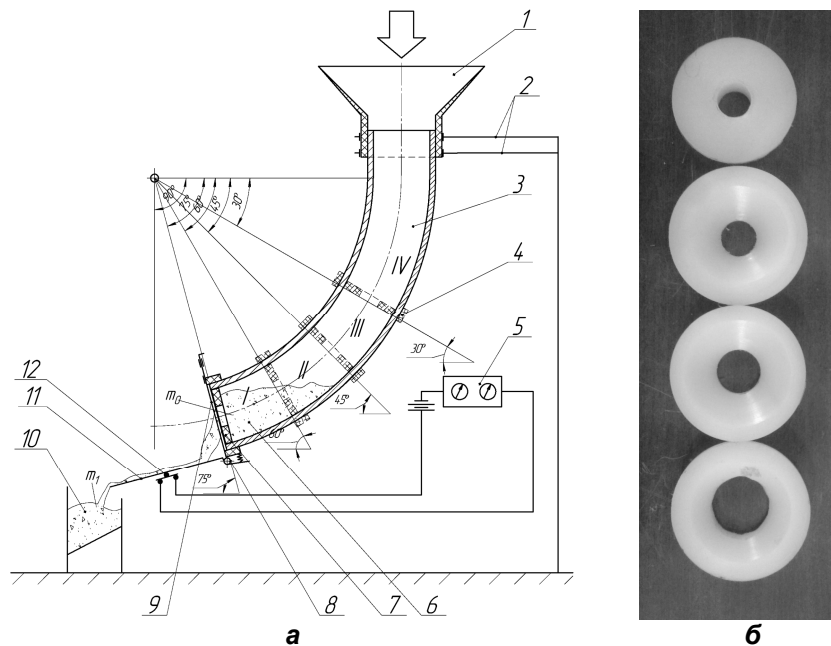
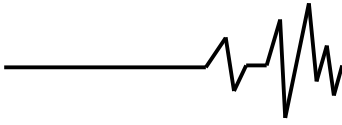


Рис. 2. Загальний вигляд експериментального стенду (а) та шайбових скребок з внутрішніми отворами різних діаметрів (б)



Методика визначення часу просипання сипких матеріалів через шайбові скребки наступна. У вигнуте коліно, яке складається із п'яти секцій, подавався сипкий вантаж вагою 100...150 г, що складало заповнення міжскребкового простору $\psi = 0,6...0,9$. Після відкриття заслінки потік сипкого вантажу натискав педаль важеля, яка включала електросекундомір. Коли потік зупинявся, електросекундомір відключався, а кількість вантажу, що просипалася, зважували на електронних вагах. Для дослідів використовувалися всі секції коліна з розташуванням шайбових скребок під кутами $\alpha_1=75^\circ, \alpha_2=60^\circ, \alpha_3=45^\circ, \alpha_4=30^\circ$. Крім того, випускні отвори у шайбах були наступними: 12 мм, 14 мм, 16 мм, 20 мм, 24 мм. Внутрішній діаметр труби становив $d_B = 46$ мм; зовнішній діаметр шайб $d_{ш} = 45$ мм. Далі виміряли об'єм і масу пересипаного матеріалу, а отримані дані записували у таблиці.

За результатами проведених експериментальних досліджень побудовані графічні залежності (рис. 3, 4, 5) маси m просипаного сипкого матеріалу через отвори шайб з різним діаметром від часу t при різних кутах розташування шайб до горизонту.

Для більш ефективного тлумачення процесу протікання вантажу через шайбові скребки на основі проведених експериментів було розраховано секундний витік матеріалу через шайбові скребки при різних кутах нахилу до горизонту.

Секундний витік сипких матеріалів визначали за формулою:

$$q = \frac{m_1}{t},$$

де m_1 – вага сипучого вантажу, що просипався через шайбовий скребок;
 t – час просипання.

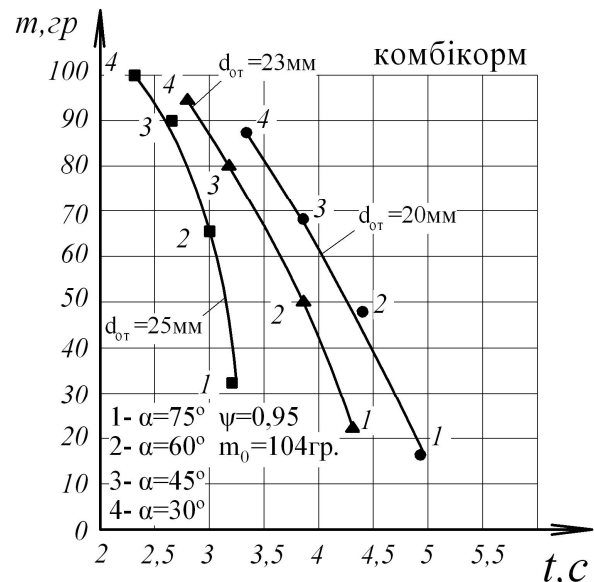


Рис. 3. Графічні залежності маси m просипаного комбікорму через отвори шайб з діаметром $d_{от} = 20...25$ мм від часу t при кутах розташування шайб до горизонту $\alpha = 75^\circ...30^\circ$

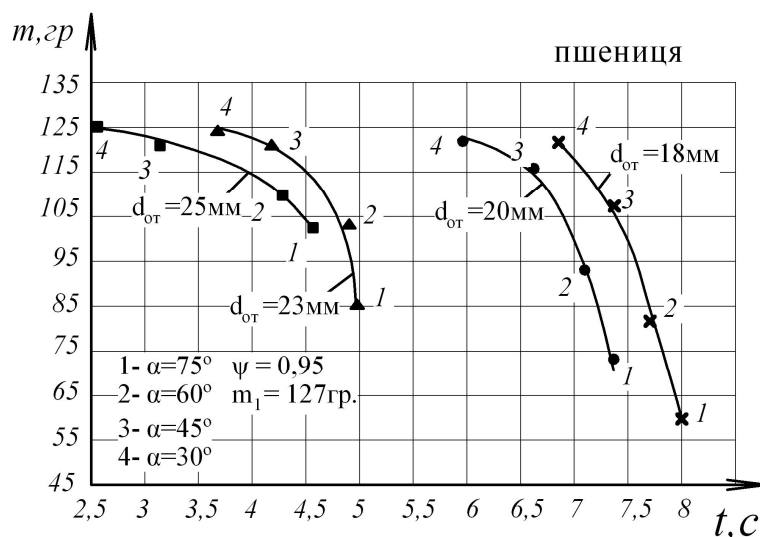


Рис. 4. Графічні залежності маси m просипаної пшениці через отвори шайб з діаметром $d_{от} = 18...25$ мм від часу t при кутах розташування шайб до горизонту $\alpha = 75^\circ...30^\circ$

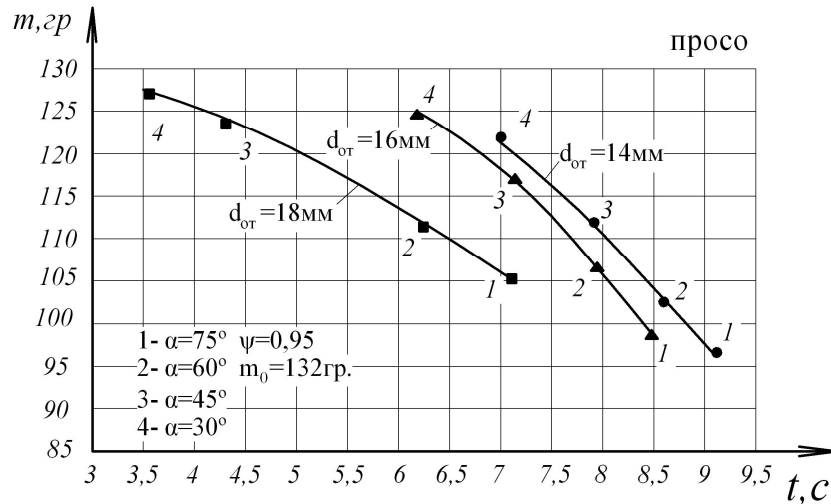


Рис. 5. Графічні залежності маси m просипаного проса через отвори шайб з діаметром $d_{от} = 14...18$ мм від часу t при кутах розташування шайб до горизонту $\alpha = 75^\circ...30^\circ$

За результатами досліджень та розрахунків були побудовані графіки залежностей $q = f(\alpha)$ див. рис. 6.

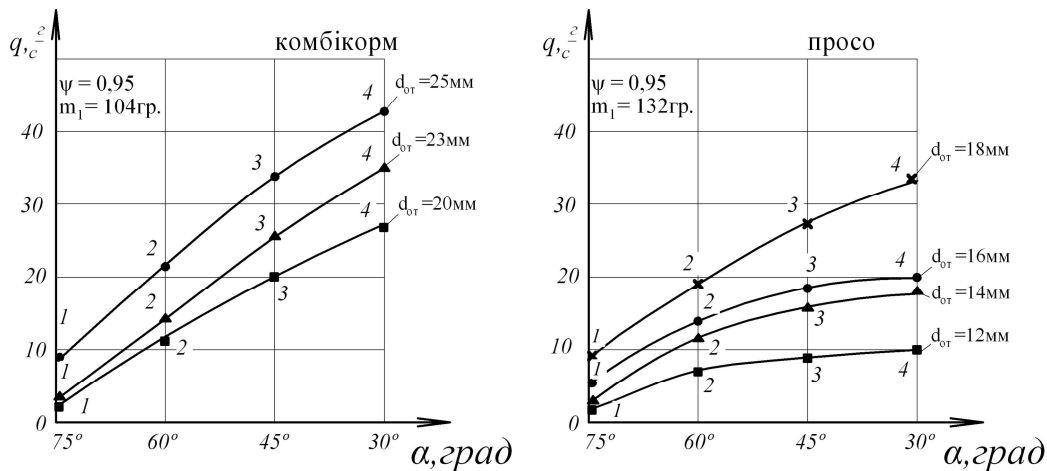


Рис. 6. Залежність секундного витікання вантажу від кута нахилу шайбових скребоків

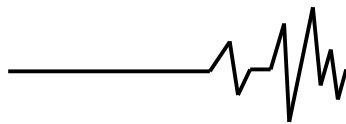
Висновки з дослідження і перспективи подальших розвідок у зазначеному напрямі. За результатами проведених експериментів можна зробити висновки:

1. Час витікання вантажу через шайбові скребки залежить від різних факторів: фізико-механічних властивостей вантажу, діаметра отвору, кута нахилу шайбових скребоків до горизонту.
2. Із збільшенням діаметра отвору час витікання зменшується.
3. Зменшення кута нахилу шайбових скребоків до горизонту збільшує масу вантажу, що висипається, та зменшує час витікання.

4. Із зменшенням кута нахилу шайбових скребоків до горизонту, секундна подача (просипання) вантажу через шайбові скребки збільшується.

Список використаних джерел

1. Зенков Р.Л. Машины непрерывного транспорта. / Р.Л. Зенков, И.И. Ивашков, Л.Н. Колобов – М.: Машиностроение, 1980.– 367 с.
2. Гевко Р.Б. Обґрунтування параметрів конструкції робочого органу шайбового транспортера / Р.Б. Гевко, О.А. Токарчук // Вісник Харківського національного



технічного університету імені Петра Василенка.
– 2011. – Випуск 114. – С. 241-246.

3. Долгунин В.Н. Быстрые гравитационные течения зернистых материалов: техника измерения, закономерности, технологическое применение / В.Н. Долгунин, В.Я. Борщев. – М. : Изд. Машиностроение -1, 2005. – 112 с.

4. Гевко Р.Б. Теоретичне обґрунтування параметрів переміщення сипкого матеріалу робочим органом скребкового транспортера-змішувача по криволінійній трасі / Р.Б. Гевко, О.А. Токарчук // Вісник інженерної академії України. – Київ, 2013. – №1. – С. 119-125.

5. Пат. №56182 UA, МПК В65G 19/00. Робочий орган шайбового транспортера / Р.Б. Гевко, О.А. Токарчук, В.Й Кричківський. (UA); заявник і патентовласник Тернопільський національний економічний університет (UA). – №u201005721; заявл. 12.05.2010; опубл. 10.01.2011, Бюл. № 1.

Список джерел в транслітерації

1. Zenkov R.L. Mashinyi nepreryivnogo transporta. / R.L. Zenkov, I.I. Ivashkov, L.N. Kolobov – М.: Mashinostroenie, 1980.– 367 s.

2. Gevko R.B. Obgruntuvannya parametriv konstruktsiyi robochogo organu shaybovogo transporterа / R.B. Gevko, O.A. Tokarchuk // Visnik Harkivskogo natsionalnogo tehničnogo universitetu imeni Petra Vasilenka. – 2011. – Vipusk 114. – S.241-246.

3. Dolgunin V.N. Byistryie gravitatsionnyie techeniya zernistyih materialov: tehnika izmereniya, zakonomernosti, tehnologicheskoe primenenie / V.N. Dolgunin, V.Ya. Borshev. – М. : izd. Mashinostroenie -1, 2005. – 112 s.

4. Gevko R.B. Teoretichne obgruntuvannya parametriv peremischennya sipkogo materialu robochim organom skrebkovogo transporterа-zmishuvacha po krivoliniyniy trasi / R.B. Gevko, O.A. Tokarchuk // Visnik inzhenernoyi akademiyi Ukrayini. – Kiyiv, 2013. – №1. – S.119-125.

5. Пат. №56182 UA, МПК V65G 19/00. Robochiy organ shaybovogo transporterа / R.B. Gevko, O.A. Tokarchuk, V.Y Krichkivskiy. (UA); zayavnik i patentovlasnik Ternopilskiy natsionalniy ekonomichniy universitet (UA). – №u201005721; zayavl. 12.05.2010; opubl. 10.01.2011, Byul. № 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ СТЕПЕНИ ПРОСЫПАНИЯ СЫПУЧИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ШАЙБОВЫХ СКРЕБКАХ НА КРИВОЛИНЕЙНЫХ ВЫГНУТЫХ УЧАСТКАХ ТРАССЫ ТРУБЧАТОГО ТРАНСПОРТЕРА-СМЕСИТЕЛЯ

Аннотация. В статье представлена конструктивная схема рабочего органа скребкового транспортера-смесителя, а также общий вид экспериментального стенда транспортера-смесителя и шайбовых скребков с внутренними отверстиями. Предложена методика проведения экспериментальных исследований по определению степени просыпания сыпучих сельскохозяйственных материалов в шайбовых скребках на криволинейных трассах трубчатого транспортера-смесителя. По результатам экспериментальных исследований массы m просыпанного сыпучего материала через отверстия шайб с разным диаметром от времени t при разных углах расположения шайб к горизонту.

Ключевые слова: шайбовые скребки; трубчатый транспортер-смеситель; сыпучий груз.

RESULTS OF EXPERIMENTAL RESEARCHES ON DETERMINATION OF DEGREE OF FRIABLE AGRICULTURAL MATERIALS POURING IN PUCK SCRAPERS ON THE CURVILINEAR OUTBOWED AREAS OF ROUTE OF TUBE CONVEYER-MIXER

Annotation. The structural chart of working organ of scraper conveyer-mixer, and also general view of experimental stand of conveyer-mixer and puck scrapers with the internal openings are presented in the article. The method of leadthrough of experimental researches on determination of pouring degree of friable agricultural materials in puck scrapers on the curvilinear routes of tube conveyer-mixer is offered. As a result of experimental researches dependence of mass m of pouring friable material through openings of pucks with a different diameter from time t at the different corners of location of pucks to horizon was established.

Key words: puck scrapers; tube conveyer-mixer, pouring material.