

встановлені та/або використані на колісних транспортних засобах, і про умови взаємного визнання офіційних затверджень, виданих на основі цих приписів, 1958 року з поправками 1995 року” від 10.02.2000 р. № 1448-III.

6. Статус Угоди 1958 року та Правил ЄЕК ООН з поправками за станом на 30.10.2002 р. TRANS/WP.29/343/Rev.10/Amend.2.

7. Закон України “Про внесення змін до Закону України “Про охорону атмосферного повітря” від 21.06.2001 р. № 2556-III.

8. Закон України “Про заборону ввезення і реалізації на території України етилованого бензину та свинцевих добавок до бензину” від 15.11.2001 р. № 2786-III.

9. Наказ Держстандарту України № 461 від 24.07.02 р. “Про надання чинності в Україні Правилам ЄЕК ООН”.

10. ДСТУ UN/ECE R 83-03:2002 “Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження дорожніх транспортних засобів стосовно забруднюючих речовин залежно від палива, необхідного для двигунів”.

Рецензент д.т.н., проф. В.Ф. Дідух

УДК. 621.867

Р.Б.Гевко, д.т.н.

Тернопільський національний економічний університет,

І.О.Павлова, к.т.н.

Луцький національний технічний університет

СПОСОБИ ВИГОТОВЛЕННЯ КАРКАСУ ШАРНІРНОГО ВАЛУ РОБОЧОГО ОРГАНУ ГВИНТОВОГО КОНВЕЄРА

У статті наведено технологію виготовлення каркаса секцій робочого органу, технологічне оснащення та способи виготовлення гвинтових секцій конвеєра; визначено виробничу ефективність розробленого гвинтового конвеєра.

Постановка проблеми. Конвеєри з гнучким робочим органом знайшли широке застосування в сільськогосподарському виробництві при транспортуванні зернових на токах, при подачі та вивантаженні матеріалу в зерносушарках, при внесенні мінеральних та органічних добрив тощо. Вони мають ряд переваг перед іншими транспортерами, прості в обслуговування, надійні в експлуатації, герметичні, невеликі за розмірами. Проте їх широке впровадження у виробництво

гальмується недосконалістю робочих органів, а саме їх низькими ресурсними характеристиками. Одним із радикальних шляхів підвищення експлуатаційних показників робочих органів гнучких гвинтових конвеєрів є застосування як гнучкого валу окремих секцій просторових конструкцій, шарнірно з'єднаних між собою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У працях [1, 2, 3, 4, 5, 6] розроблено, а також досліджено робочий орган гнучкого гвинтового конвеєра, конструктивною особливістю якого є виконання основи гвинтових секцій у вигляді торцевих шайб, з'єднаних між собою повздовжніми прутками, на яких закріплене гвинтове ребро.

Мета дослідження. Визначення виробничої та економічної ефективності двомагістрального гнучкого гвинтового конвеєра з розробленим шарнірним робочим органом на основі виготовленого експериментального зразка.

Результати досліджень. Для виготовлення гвинтових секцій розроблене технологічне оснащення, яке при зварюванні їх каркаса забезпечує паралельність позиціонування торцевих пластин, а також осьових стержнів.

Технологічне пристосування (рис.1) виконане у вигляді основи 1, поперечний перетин якої є аналогічним до плоскої поверхні торцевих шайб 2. В центрі основи виконаний повздовжній осьовий отвір, в якому розташована різьбова шпилька 3. На боковій плоскій поверхні основи виконані отвори, в які вставляють пару фіксуючих пальців 4. На фіксуючих пальцях розташовані осьові стержні 5, довжина яких відповідає відстані між торцевими шайбами, які за допомогою різьбової шпильки притискаються гайками 6.

Процес виготовлення каркасу секції відбувається наступним чином. У зібраному стані кінці осьових стержнів приварюють до торцевих шайб, після чого витягують з отворів фіксуючі пальці і демонтують різьбову шпильку.

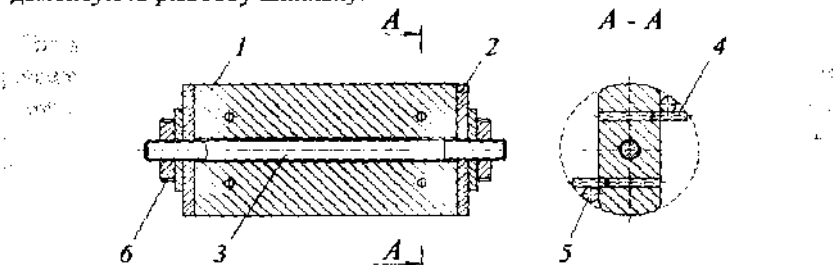


Рис.1. Технологічне пристосування для виготовлення каркасу секції шарнірного валу: 1 – основа; 2 – торцева шайба; 3 – різьбова шпилька; 4 – фіксуючий палець; 5 – стержень; 6 – гайка

Для забезпечення рівності максимальної відстані між периферійними поверхнями торцевої шайби і діаметрально розташованими осьовими стержнями важливою вимогою є точне розташування осей отворів під фіксуючі пальці відносно центру основи. Для визначення даної відстані звернемося до розрахункової схеми, яка зображена на рис. 2.

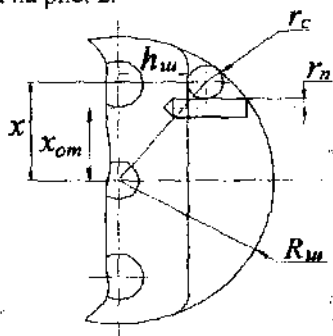


Рис.2. Розрахункова схема для визначення положення розташування фіксуючих пальців

Користуючись розрахунковою схемою, виведено залежність для визначення відстані від центру основи до осі отвору під фіксуючі пальці x_{om} :

$$x_{om} = x - r_c - r_n = \sqrt{(R_w - r_c)^2 - (h_w - r_c)^2} - (r_c + r_n), \quad (1)$$

де R_w - радіус розташування периферії поверхні шайби; r_c - радіус осьового стержня; h_w - відстань від центру до бокової торцевої шайби; r_n - радіус фіксуючого пальця.

Технологічну послідовність виготовлення каркасу секції шарнірного валу зображено на рис. 3-7.

Виготовлення проміжних та торцевих шайб доцільно здійснювати методом штампування з подальшою обробкою отворів в кондукторах.

Гвинтові секції виготовляють двома способами. В першому випадку стрічку навивають на оправку на ребро з подальшим калібруванням по кроку. Далі спіраль шнека розрізають на окремі секції і проточують бокові поверхні для уникнення пошкоджень внутрішньої поверхні еластичного кожуха.

В другому випадку гвинтові секції виготовлять з двох розрізаних кільцевих заготовок, які розтягують на крок, а далі зварюють на каркасі.

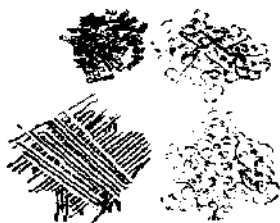


Рис. 3. Заготовки для виготовлення каркаса секції



Рис. 4. Пристосування у розібраному вигляді

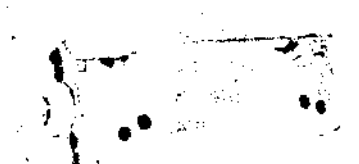


Рис. 5. Пристосування у зібраному стані перед зварюванням каркаса



Рис. 6. Демонтування каркаса секції від основи

Далі на виготовлений каркас вставляють секцію спіралі шнека і зварюють між собою. Загальний вигляд каркаса шарнірного валу і спіралі шнека при їх складанні зображено на рис. 7, 8.



Рис. 7. Загальний вигляд каркаса шарнірного валу і спіралі шнека при їх складанні

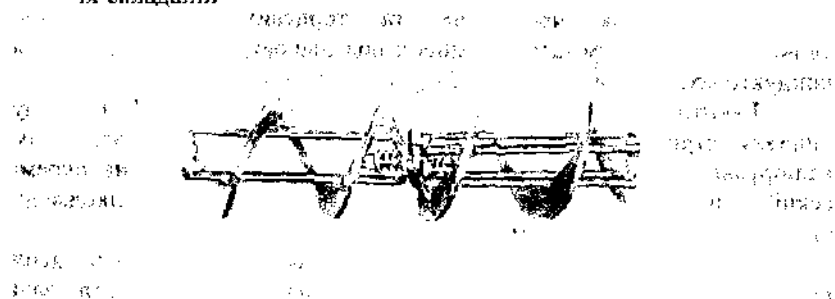


Рис. 8. Загальний вигляд зразка секції гвинтового робочого органу

На базі експериментального зразка двомагістрального гнучкого гвинтового конвеєра з розробленим шарнірним робочим органом проведені виробничі випробування на ТзОВ "Універст" ЛТД м.Тернопіль.

При проведенні експерименту частота обертання робочого органу становила $n = 520$ об./хв.

Виробничі випробування проводились при транспортуванні зернового матеріалу. При проведенні випробувань відмов конвеєра не спостерігалось. За результатами випробувань встановлено, що продуктивність гвинтового конвеєра становила близько 6200 кг/год.

Економічний ефект від застосування гнучкого гвинтового конвеєра з розробленим шарнірним робочим органом полягає у зменшенні ступеня пошкодження насінневого зернового матеріалу, енерговитрат на процес транспортування, а також у зменшенні матеріаломісткості робочого органу.

Перші два чинники залежать від багатьох факторів: типу матеріалу, його реологічних властивостей, шляху і режимів транспортування та ін. Тому їх досить складно враховувати при оцінці економічної ефективності гвинтового конвеєра.

Реальний економічний ефект буде більший, якщо врахувати зменшення зношення внутрішньої поверхні кожуха від зниження матеріаломісткості робочого органу, зниження ступеня пошкодження сипкого матеріалу (у випадку, коли це суттєво), а також енерговитрат на процес транспортування.

Висновки. В процесі виготовлення гвинтових секцій спіралей шнеків встановлено, що способи їх реалізації є надто трудомісткими, що призводить до зростання собівартості виготовлення конвеєра.

Тому одним з подальших перспективних шляхів дослідження є розроблення нових конструктивних виконань гвинтових ребер та їх виготовлення методом штампування і гнуття з листового матеріалу. При цьому гвинтова спіраль не обов'язково повинна бути розташована на всій довжині робочого органу.

Також в зонах контакту елементів шарнірних з'єднань секцій доцільно передбачати наявність антифрикційних втулок, що дозволить підвищити ресурс роботи гвинтового робочого органу.

Перспективним напрямком можна вважати дослідження з підбору раціональних режимів роботи гнучких гвинтових конвеєрів для транспортування конкретних сипких матеріалів з врахуванням їх реологічних властивостей.

Доцільно також розробити різні схеми компоновок для розширення функціональних можливостей гнучких гвинтових

конвеєрів, які, окрім функцій транспортування, виконуватимуть функції змішування або подрібнення.

Література

1. Пат. 60583А Україна, МКП7 В65G33/16. Робочий орган гвинтового конвеєра / Павлова І.О. - №2003010121; Заявл. 03.01.2003; Опубл. 15.10.2003. Бюл. №10. - 3 с.
2. Павлова І.О. Обґрунтування параметрів гнучкого валу гвинтового конвеєра // Сільськогосподарські машини. Збірник наукових статей. - Випуск 10.- Луцьк: Редакційно-видавничий відділ ЛДТУ, 2002. - С.168-175.
3. Павлова І.О., Вітровий А.О. Силовий розрахунок шарнірних елементів гнучкого валу гвинтового робочого органу//Вісник Тернопільського державного технічного університету. - Том 8. - Тернопіль: ТДТУ, 2003. - С.44-49.
4. Павлова І.О., Павельчак О.Б.. Результати досліджень пошкодження насіннєвого матеріалу гвинтовим робочим органом// Сільськогосподарські машини. Збірник наукових статей. - Випуск 11. - Луцьк: Редакційно-видавничий відділ ЛДТУ, 2003. - С.73-79.
- 5.Павлова І.О., Гевко Р.Б. Визначення контактних напружень в шарнірних елементах гнучкого валу// Науковий вісник Національного аграрного університету. - Вип. 80. - К.: Вид. відділ НАУ, 2005. - С. 338-343.
6. Павлова І.О., Гевко Р.Б., Вітровий А.О. Розрахунок динамічних навантажень при роботі конвеєра з шарнірним гвинтовим робочим органом// Сільськогосподарські машини. Зб. наук. ст. - Випуск 13. - Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛДТУ, 2005. - С. 137-146.

№ п/п	Назва роботи	Відомості про автора	Відомості про видавця
1	Пат. 60583А Україна, МКП7 В65G33/16. Робочий орган гвинтового конвеєра / Павлова І.О. - №2003010121; Заявл. 03.01.2003; Опубл. 15.10.2003. Бюл. №10. - 3 с.	Павлова І.О.	ЛДТУ
2	Павлова І.О. Обґрунтування параметрів гнучкого валу гвинтового конвеєра // Сільськогосподарські машини. Збірник наукових статей. - Випуск 10.- Луцьк: Редакційно-видавничий відділ ЛДТУ, 2002. - С.168-175.	Павлова І.О.	ЛДТУ
3	Павлова І.О., Вітровий А.О. Силовий розрахунок шарнірних елементів гнучкого валу гвинтового робочого органу//Вісник Тернопільського державного технічного університету. - Том 8. - Тернопіль: ТДТУ, 2003. - С.44-49.	Павлова І.О., Вітровий А.О.	ТДТУ
4	Павлова І.О., Павельчак О.Б.. Результати досліджень пошкодження насіннєвого матеріалу гвинтовим робочим органом// Сільськогосподарські машини. Збірник наукових статей. - Випуск 11. - Луцьк: Редакційно-видавничий відділ ЛДТУ, 2003. - С.73-79.	Павлова І.О., Павельчак О.Б.	ЛДТУ
5	Павлова І.О., Гевко Р.Б. Визначення контактних напружень в шарнірних елементах гнучкого валу// Науковий вісник Національного аграрного університету. - Вип. 80. - К.: Вид. відділ НАУ, 2005. - С. 338-343.	Павлова І.О., Гевко Р.Б.	НАУ
6	Павлова І.О., Гевко Р.Б., Вітровий А.О. Розрахунок динамічних навантажень при роботі конвеєра з шарнірним гвинтовим робочим органом// Сільськогосподарські машини. Зб. наук. ст. - Випуск 13. - Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛДТУ, 2005. - С. 137-146.	Павлова І.О., Гевко Р.Б., Вітровий А.О.	ЛДТУ