

СПОСІБ НАВИВАННЯ СПІРАЛЕЙ ШНЕКІВ РОБОЧИХ ОРГАНІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН ТА МЕХАНІЗМІВ

Гевко І.Б., д.т.н., проф., Круглик О.А., Гудь В.З., к.т.н., Дубиняк Т.С., к.т.н.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Обґрунтовано новий спосіб навивання спіралей шнеків з допомогою обертової втулки. Сконструйовано, виготовлено та апробовано експериментальне оснащення для проведення досліджень даного способу навивання спіралей шнеків робочих органів сільськогосподарських машин та механізмів.

Постановка проблеми. Робочі органи з гвинтовими поверхнями поширені у машинах та механізмах сільськогосподарського виробництва і використовують їх при транспортуванні, змішуванні, подрібненні, сортуванні, класифікації, очищенні тощо різних сільськогосподарських матеріалів. Відповідно створенню гвинтових елементів, а саме спіралей шнеків, приділяється значна увага. Проте незважаючи на велику кількість досліджень, у сфері створення спіралей шнеків, значна складність процесів і висока енергоємність їх виготовлення, підвищені вимоги до конструктивно-технологічних параметрів гвинтових заготовок, їх якості, надійності та довговічності потребують подальшого пошуку прогресивних способів їх отримання. Відтак розроблення ефективних способів навивання спіралей шнеків є актуальним і сприяє отриманню енергоощадних високопродуктивних технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями дослідження різних способів виготовлення спіралей шнеків із плоскими та спеціальними профільними поверхнями займалися Б.М. Гевко [2, 10], М.І. Пилипець [9], Р.М. Рогатинський [8, 11], В.В. Васильків [1], А.П. Драган [5], А.Є. Дячун [6, 12], Ляшук О.Л. [7, 10, 12] та інші. Однак цілий ряд питань, що стосуються дослідженню технологій виготовлення і зміцнення їх гвинтових робочих поверхонь з метою збільшення довговічності, потребують подальшого вивчення.

Метою роботи є розроблення та апробація експериментального оснащення для проведення досліджень способу навивання спіралей шнеків робочих органів сільськогосподарських машин та механізмів з допомогою обертової втулки.

Основна частина. Робочі органи з гвинтовими поверхнями широко використовуються в конструкціях багатьох транспортно-технологічних сільськогосподарських машин і механізмів, таких як транспортуючі та очисні шнеки, гвинтові сепаратори, подрібнювачі, очисники тощо. Незважаючи на значну кількість наукових праць, які присвячені виробництву спіралей шнеків, використовувані способи виготовлення спіралей шнеків є досить енерговитратними і не високопродуктивними.

Виготовлення спіралей шнеків штампуванням кілець з наступним формуванням витка і зварювання у спіраль чи прокатуванням на спеціальних

прокатних станах забезпечують одержання конкретних конструктивних параметрів, які можуть бути отримані лише за використання конкретного методу. Проте найбільш раціональним способом виготовлення спіралей шнеків є навивання, яке є значно ефективнішим і дешевшим у порівнянні з штампуванням і прокатуванням. Відтак на даний час найбільш поширеним способом їх виготовлення є навивання, яке виконується по внутрішній поверхні полоси на різні види оправ з підтисканням до цих оправ полоси роликками різних типів. Існуючі способи навивання відрізняються лише розташуванням ролика по відношенню до оправ та розташуванням полоси по відношенню до ролика і оправ [2, 9, 10] і реалізуються, в основному, універсальними засобами технологічного устаткування, спорядження та інструментів. У зв'язку з цим актуальним є завдання технологічного забезпечення навивання спіралей шнеків робочих органів сільськогосподарських машин та механізмів з підвищеними вимогами до конструктивно-технологічних параметрів гвинтових заготовок, їх якості, надійності та довговічності.

Нами синтезовано способи навивання спіралей шнеків [3, 4], які дозволили шляхом критичного аналізу і виключення непрацездатних та неконструктивних схем отримати значну кількість раціональних варіантів способів навивання спіралей шнеків з використанням обертових формувальних втулок, на ряд яких отримано патенти України на корисну модель. Загалом можна констатувати, що способи навивання спіралей шнеків з використанням обертових формувальних втулок значно розширюють можливості навивання спіралей шнеків і забезпечують отримання різних видів спіралей шнеків, в тому числі широкополосних, з наклепом по зовнішній кромці, з фасонною внутрішньою поверхнею тощо. Наведемо опис розробленого, виготовленого та апробованого експериментального оснащення для дослідження способу навивання спіралей шнеків робочих органів сільськогосподарських машин та механізмів з допомогою обертової втулки.

На рис. 1 представлено конструктивні схеми навивання спіралей шнеків обертовою втулкою. Процес реалізують з допомогою токарного верстата (рис. 2) та формувального інструменту (рис. 3).

Навивання спіралей шнеків обертовою втулкою (рис. 2) передбачає виконання декількох етапів процесу:

1. Закріплення оправ (рис. 3,а) в патроні токарного верстату і встановлення в ній полоси (рис. 1,а).

2. Підтиск і закріплення оправ задньою бабкою та підведення обертової втулки (рис. 3,б), яку попередньо закріплюють в різцетримачі супорту (рис. 1,б).

3. Виставлення обертової втулки в робоче положення і встановлення полоси в ролик (рис. 1,в).

4. Вмикання головного руху токарного верстату і навивання спіралі в щільний пакет.

5. Вимкання головного руху токарного верстату, відведення задньої бабки і супорту з обертовою втулкою від оправ (рис. 1,г).

6. Відгвинчування гайки оправ з метою послаблення і зняття пружини та зняття навитої спіралі з оправ.

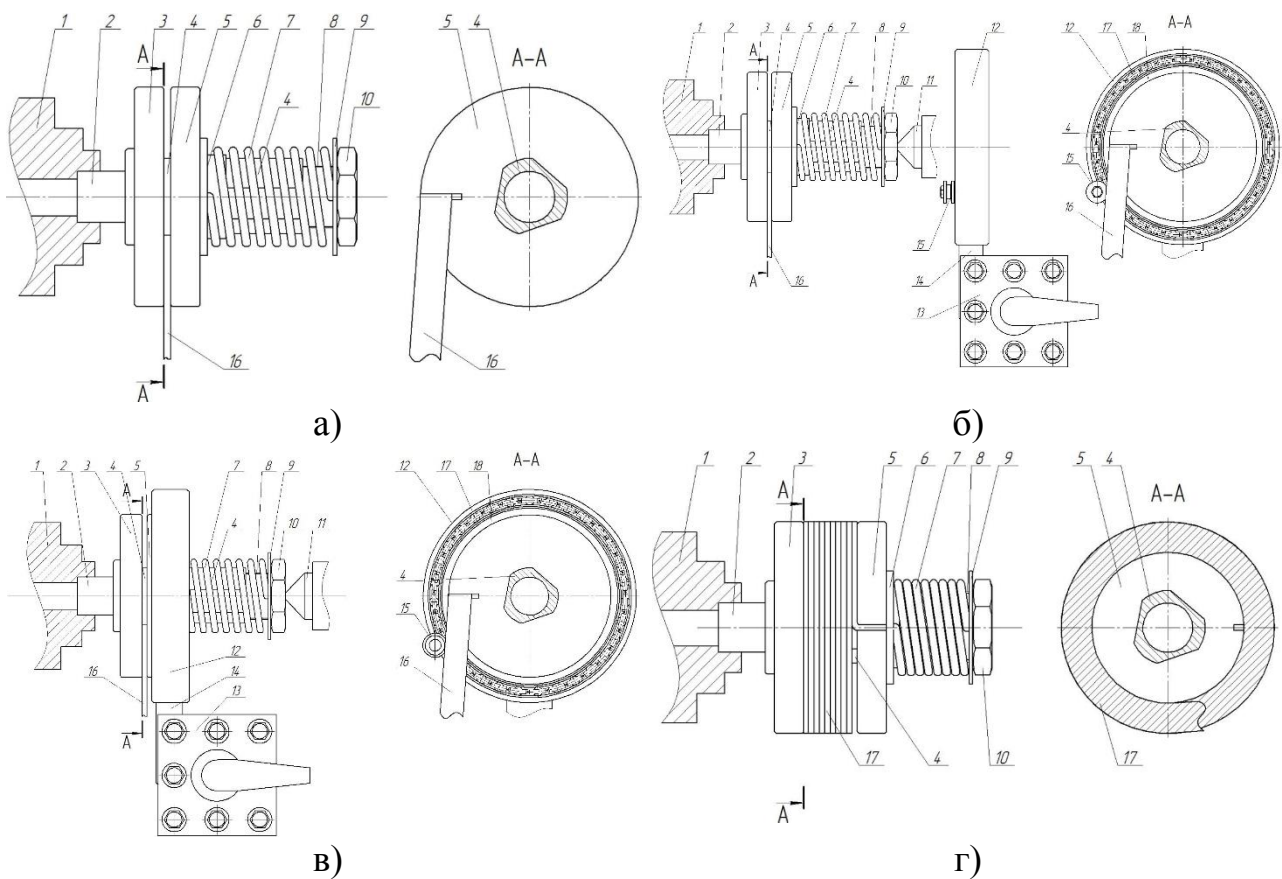


Рис. 1. – Конструктивні схеми навивання спіралей шнеків обертовою втулкою:
 а) закріплення полоси в оправі; б) закріплення оправы задньою бабкою і підведення обертової втулки; в) виставлення обертової втулки в робоче положення і встановлення полоси в ролик; г) навита спіраль в оправі

Наведемо детальніший опис формувального інструменту (рис. 3) та процесу навивання спіралей шнеків обертовою втулкою (рис. 1 і рис. 2). У патроні токарного верстату 1 закріплюють ступінчасту оправу 2 (рис. 3,а), на якій жорстко розташована ліва 3 і з можливістю осьового зміщення по фігурній поверхні 4 права втулка 5. На зовнішньому краю правої втулки 5 виконано осьовий паз, в який вставляється Г-подібний кінець смуги 16 для навивання гвинтової спіралі. Правий торець правої втулки 5 підтиснутий через шайбу 6 пружиною стиснення 7, затиск якої регулюється гайкою 10 через шайбу 9 за допомогою трапецеїдального різьбового з'єднання 8. Правий кінець оправы 2 підтискають задньою бабкою 11 з метою збалансування і надання конструкції жорсткості. У супорті верстату 13 жорстко закріплюють державку 14 обертової втулки 12 (рис. 3,б). Обертова втулка 12 складається із зовнішньої обойми, в якій розташовано підшипник 17 та формувальну втулку 18. На зовнішньому краю обертової втулки 12 закріплено напрямний ролик 15.

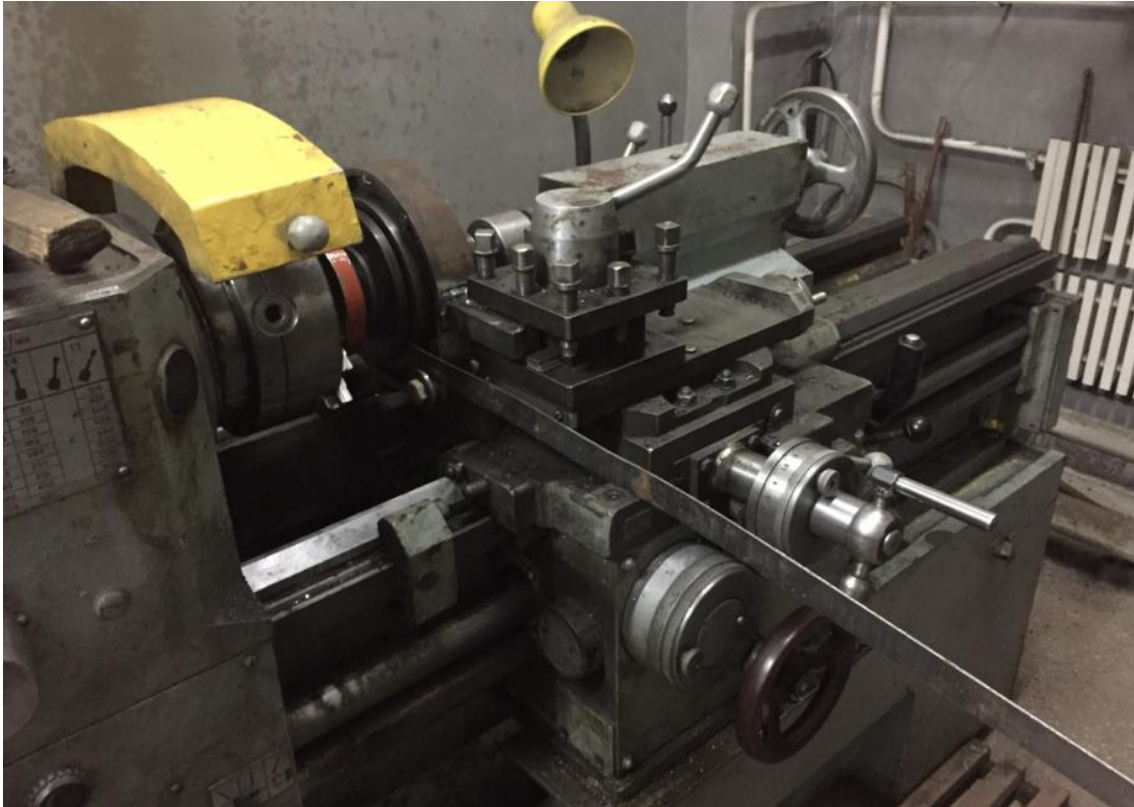
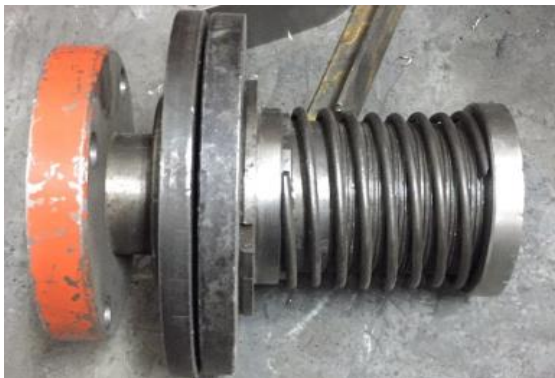


Рис. 2 – Загальний вигляд процесу навивання обертовою втулкою



а)



б)

Рис. 3 – Формувальний інструмент для навивання спіралей шнеків обертовою втулкою: а) оправа; б) обертова втулка

При навиванні спіралі проводять виставлення обертової втулки 12 в робоче положення і встановлюють, попередньо закріплену в осьовому пазу правої втулки 5, полосу 16 в напрямний ролик 15. Після цих підготовчих операцій включають головний привід верстату і патрон 1, з оправою 2, повертається. При цьому починає здійснюватися технологічний процес формоутворення гвинтової спіралі 17 зі смуги 16 обертовою формувальною втулкою 12. В процесі формоутворення гвинтової спіралі 17 права втулка 5 переміщається в осьовому напрямку вправо, стискаючи пружину стиснення 7. Після завершення процесу навивання спіралі 17 вимикають головний рух

токарного верстату, відводять в крайнє праве положення задню бабку і супорт з обертовою втулкою (рис. 1,г). Далі проводять відгвинчування гайки 10 оправи 2 з метою послаблення і зняття пружини 7 і, відповідно, знімають навиту спіраль 17 з оправи 2.

На даний час проведено ряд експериментальних досліджень по навиванню спіралей шнеків при використанні технології навивання по зовнішній поверхні обертовою втулкою. Отримані спіралі шнеків (рис. 4) при проведенні досліджень підтвердили дієвість та ефективність розробленого способу навивання спіралей шнеків і необхідність у подальших дослідженнях даної технології.



Рис. 4 – Навиті спіралі шнеків

Висновок. Обґрунтовано новий спосіб навивання спіралей шнеків з допомогою обертової втулки. Сконструйовано, виготовлено та апробовано експериментальне оснащення для проведення досліджень даного способу навивання спіралей шнеків робочих органів сільськогосподарських машин та механізмів. Проведені експериментальні дослідження показали дієвість та ефективність розробленого способу навивання спіралей шнеків і необхідність у подальших дослідженнях даної технології.

Список використаних джерел

1. Васильків В.В. Розвиток науково-прикладних основ розроблення технологій виробництва гвинтових і шнекових заготовок з використанням уніфікації: дис. ... д-ра. техн. наук: 05.02.08 / Василь Васильович Васильків; Нац. ун-т «Львів. Політехніка». – Львів, 2015. – 312 с.
2. Гевко Б. М. Технологія изготовления спіралей шнеков / Б. М. Гевко. – Львов : Вища школа, 1986. – 128 с.
3. Гевко Ів. Синтез способів навивання гвинтових заготовок [Текст] / Ів. Гевко, О. Катрич // Вісник ТНТУ. – Тернопіль, 2015. – Том 80. – № 4. – Ст. 153-160.
4. Гевко Ів.Б., Гудь В.З., Круглик О.А. Синтез способів навивання спіралей шнеків. Збірник наукових праць «Перспективні технології та прилади» Випуск 12, ЛНТУ. Луцьк, 2018, С. 39-47.
5. Драган А.П. Теоретичні передумови технологічного процесу виготовлення гвинтових гофрованих заготовок: дис... канд. техн. наук:

- 05.02.08 / Драган Андрій Петрович; Тернопільський держ. техн. ун-т ім. І. Пулюя. – Т., 2007. – 198 с.
6. Дячун А.Є. Обґрунтування параметрів технологічного процесу виготовлення профільних гвинтових заготовок: дис. ... канд. техн. наук: 05.02.08 / Дячун Андрій Євгенович; ТДТУ ім. І. Пулюя. – Т., 2008. – 208 с.
 7. Ляшук О.Л. Технологічне забезпечення виготовлення деталей типу тіл обертання з профільного прокату: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.02.08 / Ляшук Олег Леонтійович; Тернопільський державний технічний університет. – Тернопіль, 2006. – 21 с.
 8. Науково-прикладні основи створення гвинтових транспортно-технологічних механізмів / Рогатинський Р.М., Гевко І.Б., Дячун А.Є. – Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2014. – 278 с.
 9. Пилипець М.І. Науково-технологічні основи виробництва навивних заготовок деталей машин: дис... д-ра техн. наук: 05.02.08 / Михайло Ількович Пилипець; Нац. ун-т «Львів. Політехніка». – Львів, 2002. – 445 с.
 10. Технологічні основи формоутворення спеціальних профільних гвинтових деталей / [Б. М. Гевко, О. Л. Ляшук, І. Б. Гевко та ін.]. – Тернопіль : ТДТУ імені Івана Пулюя, 2008. – 367 с.
 11. Feasibility study of the method choice of manufacturing screw cleaning elements with the development and use of software. Acta Technologica Agriculturae // [Roman Rogatinskiy, Ivan Hevko, Andriy Gypka, Oksana Garmatyk, Sergiy Martsenko] // Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, 2017. - № 2, P. 36-41.
 12. Hevko. I.B., Dyachun A.Ye., Lyashuk O.L., Martsenko S.V., Gypka A.B. Research the force parameters of forming the screw cleaning elements. INMATEH - Agricultural Engineering. Polytechnic University of Bucharest, 2016, - Vol. 49, № 2, с.77-82.

Аннотация

СПОСОБ НАВИВКИ СПИРАЛЕЙ ШНЕКОВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

Гевко И.Б., Круглик О.А., Гудь В.З., Дубиньяк Т.С.

Обоснованно новый способ навивки спиралей шнеков с помощью вращающейся втулки. Сконструировано, изготовлено и апробировано экспериментальное оснащение для проведения исследований данного способа навивки спиралей шнеков рабочих органов сельскохозяйственных машин и механизмов.

Abstract

METHOD OF DETERMINING SPIRALS OF SLEEVES OF WORKING ORGANS OF AGRICULTURAL MACHINES AND MECHANISMS

Iv. Gevko, A. Kruglik, V. Hud, T. Dubiniyak

A new way of helping screw helix with a rotating sleeve is substantiated. The experimental equipment for conducting researches of this method of drilling spirals of screws of working bodies of agricultural machines and mechanisms was designed, manufactured and tested.