

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ГВИНТОВИХ ТРАНСПОРТЕРІВ ТА ЖИВИЛЬНИКІВ ЗЕРНООЧИСНИХ МАШИН

Бойко А.І. д.т.н., проф., Куликівський ВЛ. ясп.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України м. Київ
Житомирський національний агроекологічний університет*

Наведено особливості розташування і будови шнекових живильників та транспортерів зерноочисних машин. Проаналізовано переваги та недоліки процесу переміщення матеріалу гвинтовими робочими органами. Представлено класифікацію гвинтових транспортуючих механізмів за конструктивними ознаками.

Постановка проблеми. Післязбиральна обробка зерна включає транспортувальні, навантажувально-розвантажувальні роботи, очищення і сушіння продукту. Вказані операції здійснюються різними комплексами машин.

Як відомо першу післязбиральну обробку щойно зібраного вроху проводять на токах сільськогосподарських підприємств за допомогою самопересувних зерноочисних машин, важливою і невід'ємною складовою яких є гвинтові транспортери та живильники. Від конструктивних особливостей і режимів роботи шнеків залежить якість переміщення вроху з поверхні току, рівномірність подачі і дозування до повітряно-решітних робочих органів, своєчасність відведення очищеного матеріалу та домішок, а також ступінь травмування зерна.

Розв'язання цих проблем потребує досконалого вивчення відомих технологічних процесів, їх аналізу та створення передових високоефективних конструкцій із кращими показниками якості і надійності.

Аналіз останніх досліджень. Світовими лідерами з виробництва зерноочисних машин в яких процеси переміщення матеріалу здійснюються гвинтовими транспортерами (шнеками) є компанії: німецькі «PETKUS», «Schmidt-Sceger» та «RIELA», датська «CIMBRIA», американські «Karter Dey» і «CRIPPEN», канадська «Agrow Corp» та інші [1-3].

На пострадянському просторі провідними підприємствами, що займаються виробництвом зерноочисних машин в яких шнек - один з основних робочих органів для транспортування матеріалу є заводи: ВАТ «Воронежсельмаш», ВАТ «Элеватормельмаш», ВАТ «Мельинвест», ВАТ «Зерноочистка», ЗАТ «ТЕХНИКА - СЕРВИС» - Росія; ВАТ «Брестсельмаш» - Білорусія. В Україні зерноочисні машини ииробляють підприємства: ВАТ «Вібросепаратор» (Житомир), ВАТ «Карлівський машинобудівний завод», ВАТ «Хорольський механічний завод», ВАТ «Ковельсільмаш», ЗАТ «Черкасиелеватормаш» [4].

Широко представлені в нашій країні зерноочисні машини вітчизняного виробництва. Найпоширенішими є самопересувні сепаратори ворохоочисники СВС-15 та СВС-15-01 «Колос». Більш сучасним та високопродуктивним є СВС-25 (рис. 1), що створений на базі СВС-15-01 (ВАТ «Вібросепаратор»).

У цих машинах процес переміщення вроху в дозатор зерноочисного блоку та відведення очищеного зерна і домішок здійснюється за допомогою горизонтальних, тихохідних шнеків із суцільними, однозахідними гвинтами. Ворохоочисник може

також застосовуватись для навантаження зерна при безпосередньому застосуванні гвинтового живильника 1 та відкидного шнека 2 (рис. 1).

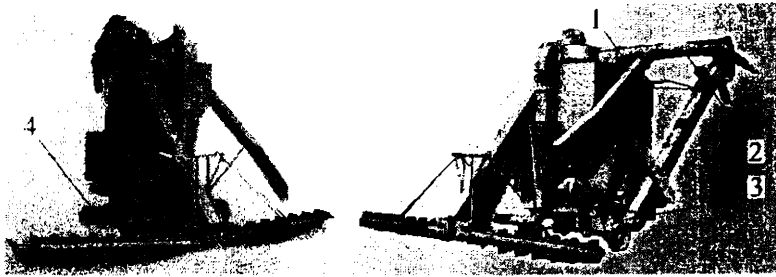


Рис. 1. Розташування шнеків на сепараторі СВС-25: 1 - шнековий живильник; 2 - відкидний шнек; 3 - гвинтовий транспортер чистого зерна; 4 — гвинтовий транспортер відходів (домішок).

Конструкція гвинтового живильника потребує рівномірного завантаження і негативно реагує на перевантаження, яке може викликати зупинку чи поломку транспортера.

Росія пропонує на ринок України зерноочисні машини ОВП-20А, ОВС-25 та МЗ-10С.

Конструктивною особливістю самопересувного очисника ОВС-25 (ВАТ «Воронежсельмаш») є завантажувальний транспортер, що складається з похилого скребкового транспортеру І і двох Т-подібно розташованих шнекових живильників 2 із суцільними, однозахідними гвинтом, шарнірно з'єднаних з нижньою головою транспортеру (рис. 2). Переміщення зернового вороху живильником здійснюється за збиральною схемою руху потоків [5].

Використання шнека в якості живильника [6] дозволяє зменшити втрати зерна (в порівнянні з скребковим транспортером), оскільки він працює в просторі обмеженому власним кожухом та буртом. Рух матеріалу в напрямку найменшого спротиву дозволяє самопливом заповнювати об'єм шнека. Недоліком гвинтового живильника є можливість втрати зерна при його транспортуванні через зазор між нерівною поверхнею, на якій знаходиться оброблюваний матеріал, та його залишок в нижній частині шнека.

При рухові машини вздовж вороху шнекові живильники захоплюють зерновий матеріал і підводять його до похилого швидкохідного гвинтового транспортеру, який переміщує масу в завантажувальний бункер. Після очищення матеріалу вивантажувальний похилий транспортер, що розташований паралельно завантажувальному виводить оброблене зерно.

На відміну від інших очисників (СВС-25, ОВС-25, ОВП-20А) переміщення вороху в сепараторі МЗ-10С супроводжується постійним контактом продукту з гвинтовими робочими органами шнеків. Це негативно впливає на матеріал, що транспортується, а саме викликає значні пошкодження зерна.

Відносна простота конструкцій гвинтів призвела до їх широкого використання в сільському господарстві. Однак робочим органам гвинтових транспортерів (живильників) характерні і ряд недоліків, основними з яких є :

- висока інтенсивність спрацювання стрічки, лопаті;
- значне стирання і подрібнення вантажу, що транспортується;

- велика енергоємність технологічного процесу транспортування.

Усунення вищезазначених недоліків є важливою науково-технічною проблемою.

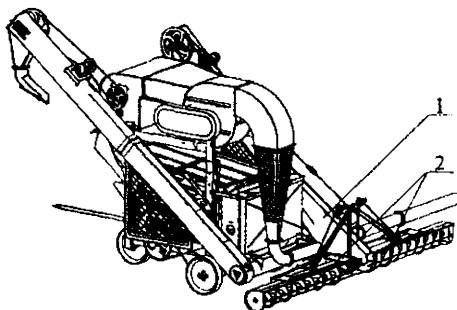


Рис. 2. Загальний вигляд очисника вороху самопересувного ОВС-25:

1 - похилий скребковий транспортер; 2 - шнекові живильники.

На увагу заслуговує зерноочисна машина МЗ- ЮС (ЗАТ «ТЕХНИКА - Г'КРВИС»), особливістю якої є те, що всі процеси переміщення зернових потоків відбуваються гвинтовими транспортерами, живильниками (рис. 3).

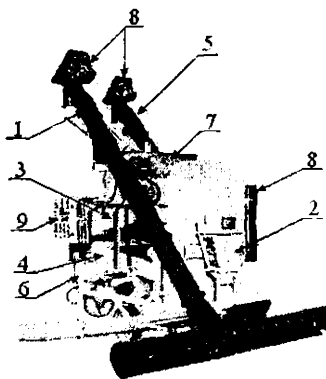


Рис 3. Машина зерноочисна самопересувна МЗ-ЮС:

1 - швантажувальний транспортер; 2 - повітряна частина; 3 - верхній решітний стан; 4 - нижній решітний стан; 5 - вивантажувальний транспортер; 6 - рама; 7 - завантажувальний бункер; 8 -- припіл; 9 - пульт керування.

Формулювання мети статті. Провести аналіз та вияснити конструктивні особливості гвинтових транспортерів і живильників.

Виклад основного матеріалу дослідження. Враховуючи принцип дії і характер робіт, конструктивні ознаки, технологію виготовлення, функціональні можливості, гвинтові механізми розділяють на ряд типів». За принципом дії гвинтові транспортери бувають із перервним і безперервним циклом робіт. У першому випадку обов'язкова зупинка механізму або припинення подачі матеріалу на певний час [7]. За характером роботи транспортери ділять на пересувні, стаціонарні та

вбудовані в складні машини [8].

За напрямком переміщення вантажів гвинтові транспортери (рис. 4) поділяються на: горизонтальні з суцільним гвинтом (а), вертикальні (б), крутопохилі (в), комбіновані, що поєднують у собі горизонтальний і вертикальний шнеки (г).

Гвинтовий транспортер (рис. 4, а) складається з наступних основних вузлів: гвинта, закріпленого на трубчастому валу 11, підшипників 5 і 10, жолоба 7, при великій довжині складеного з окремих секцій, завантажувальних 9 і розвантажувальних 12 і 13 пристроїв та привідного механізму. Проміжні підшипники 8 ставлять при великій довжині шнека з метою зменшення діаметру гвинта. Але переривання гвинтової спіралі в місцях встановлення підшипників викликає додаткові опори [9-11].

Технологічний процес транспортування залежить від конструктивних особливостей шнеків, однак спільним для них є наявність в якості основного робочого органу - валу з гвинтовою поверхнею. За числом спіралей гвинти бувають одно-, дво-, трьох- чи багатозахідні з правим і лівим напрямком навіски. Відповідно продуктивність багатозахідних гвинтів більша ніж у однозахідних.

Гвинти, також, поділяють на суцільні, стрічкові, фасонні та лопатеві, й застосовуються вони залежно від виду вантажу та призначення. Суцільними гвинтами транспортують сипкі вантажі (зернові суміші, ворох), стрічковими - дрібнокускові, а тістоподібні та в'язкі - фасонними і лопатевими [8-10,12].

Для ущільнення матеріалу при його транспортуванні отримали широке розповсюдження гвинти зі змінним кроком.

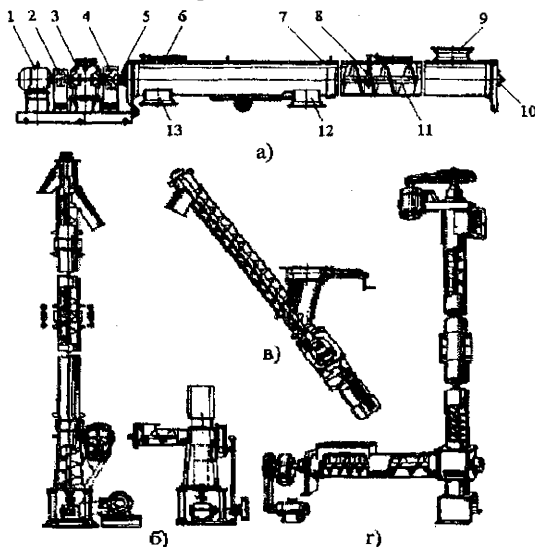


Рис. 4. Конструкції гвинтових транспортерів.

а) горизонтальний з суцільним гвинтом: 1 - електродвигун; 2, 4 - з'єднувальні муфти; 3 - редуктор; 5, 8, 10 - підшипники; 6 - оглядовий люк; 7 ~ жолоб; 9 - завантажувальний патрубок; 11 - вал з гвинтом; 12 - проміжний розвантажувальний патрубок; 13 - передній розвантажувальний патрубок; б) вертикальний; в) крутопохилий, г) комбінований.

В спіральних транспортерах частинки матеріалу можуть легко переміщуватися в сторону протилежну руху гвинта через внутрішній край спіралі. Це зменшує можливість заклинювання, але разом з тим, при транспортуванні легких матеріалів продуктивність знижується на 20 — 30 %. Споживча потужність транспортерів з стрічковою спіраллю складає 90 % від потужності шнека із суцільним піштом.

Фасонні, лопатеві гвинти при тих самих розмірах, що і стрічкові мають меншу продуктивність (на 20 - 30 %) та потребують більшої потужності в зв'язку з інтенсивним перемішуванням вантажу [13].

Траєкторії руху частинок вантажу різноманітні і залежать від частоти обертання гвинта, тому шнеки прийнято поділяти на тихохідні та швидкохідні [8].

Класифікація гвинтових транспортуючих механізмів за конструктивними ознаками (рис. 5) дозволяє більш наглядно представити їх широкі можливості і область застосування.

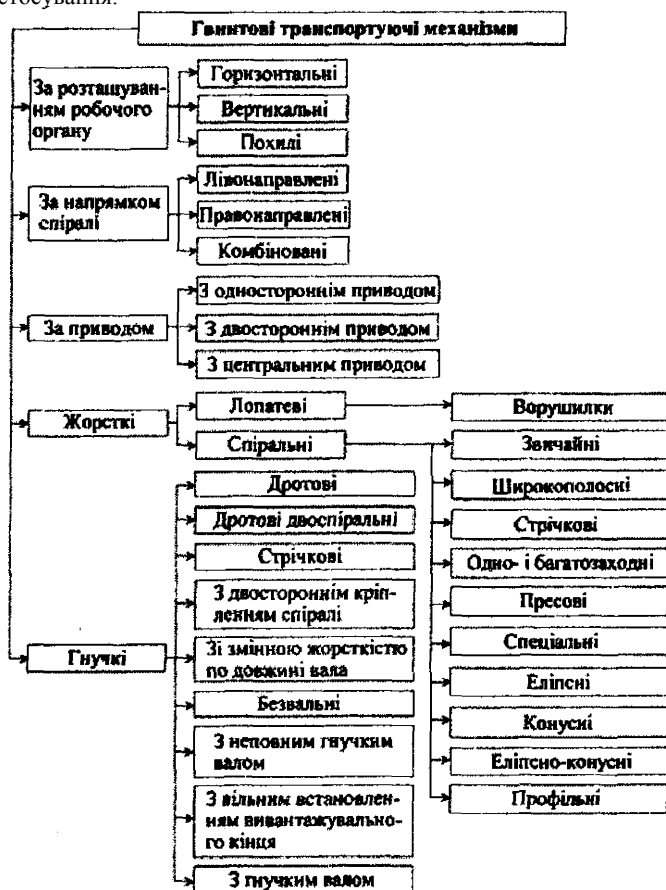


Рис. 5. Класифікація гвинтових транспортуючих механізмів за конструктивними ознаками

Для транспортування зернової маси використовують шнеки (живильники) з суцільним гвинтом [12]. В більшості випадків гвинти даного типу виготовляють із сталі 08кп [14] та Ст. 3 методом гарячого навівання з нагріванням заготовки до 600 - 700° і холодного - протягуванням стрічки під тиском між валками. Транспортери з суцільним гвинтовим робочим органом є невід'ємною складовою більшості зерноочисних машин (зернозбиральних комбайнів).

Переміщення, направлення і розподілення зернових потоків зумовлює великі навантаження на гвинтові робочі органи агрегатів і комплексів (підвищується зношування деталей і вузлів машин). Це потребує удосконалення даних транспортувальних пристроїв.

Висновки. 1. Як показав аналіз найбільш поширеними робочими органами в машинах для післязбиральної обробки зерна є гвинтові транспортувальні пристрої.

2. Широке застосування в сільськогосподарському машинобудуванні отримали тихохідні шнекові транспортери із суцільним гвинтовим робочим органом.

3. Процес зношування робочої поверхні гвинта пов'язаний з фізико-механічними властивостями матеріалу, що транспортується, а також з конструктивними особливостями самого шнека.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження слід зосередити на вивченні питання удосконалення та пошуку нових більш ефективних конструкцій гвинтових транспортерів і живильників зерноочисних машин. Встановити вплив конструктивних параметрів гвинтових робочих органів та умов їх експлуатації на показники надійності машин.

Список використаних джерел

1. Семьяочистительно-сортировальные машины: К 531 Gigant, К 541 Super [Електронний ресурс] / Компания «PETKUS Technologie GmbH». - Режим доступу: <http://www.petkus.de/scripts/angebote/>
2. Машины для предварительной очистки [Електронний ресурс] / Фирма «Schmid-Seeger». - Режим доступу: http://www.schmidt-seeger.com/ru/Produkte_aufbereitungstechnika6.htm/
3. Зерноочистительные машины: Super Universal Cleaners 100, Fine Cleaners 110, Mega Cleaners 160 [Електронний ресурс] / Компания «CIMBRIA». - Режим доступу: http://www.cimbria.com/grp_products.asp.
4. Машинобудування України — підприємствам елеваторно-складської, круп'яної та комбікормової промисловості [Електронний ресурс] / Укragропортал. — Режим доступу: <http://www.ukragroportal.com/propor/item.htm/>
5. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры / А.М. Григорьев. - М.: Машиностроение, 1972. - 184с.
6. Комаристов В.Ю. Довідник з механізації післязбиральної обробки зерна / В.Ю. Комаристов, М.М. Петренко. - К.: Урожай, 1990. - 182 с.
7. Гевко Б.М., Рогатынский Р.М. Винтовые подающие механизмы сельскохозяйственных машин / Б.М. Гевко, Р.М. Рогатынский. - Львов: Вища школа. Изд-во при Львов, ун-те, 1989. - 176 с.
8. Красников В.В. Подъемно-транспортные машины в сельском хозяйстве / В.В. Красников. - М.: Колос, 1973. - 464 с.
9. Иванченко Ф.К. Конструкция и расчет подъемно-транспортных машин / Ф.К.

- Иванченко. - К.: Вища школа. Главное издательство, 1983. - 351 с.
10. Гевко І.Б. Г винггові транспортно-технологічні механізми: розрахунок і конструювання / І.Б. Гевко. - Тернопіль: ТДТУ імені Івана Пулюя, 2008 — 307 с.
 11. Зенков Р.Л. Машины непрерывного транспорта / Р.Л. Зенков, И.И. Ивашков, Л.Н. Колобов. — М.: Машиностроение, 1980. - 304 с.
 12. Машиностроение: энциклопедический справочник: в 15-ти т. / отв. ред. В.М. Кован. - М.: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1949. - Т. 9. Конструирование машин / гл. ред. М.А. Северин. - С. 1101 - 1104.
 13. Турышев В.А. Винтовые конвейеры / В.А. Турышев. - Красноярск: Красноярский рабочий, 1970. - 20 с.
 14. ДСТУ 2672-94. Конвеєри гвингові. Загальні технічні вимоги. - К.: Держстандарт України, 1994. — 10 с.

Аннотация

Анализ конструкций винтовых транспортеров и питателей зерноочистительных машин

Бойко А.И., Кулыкнвський В.Л.

Приведены особенности размещения и строения шнековых питателей и транспортеров зерноочистительных машин. Проанализированы преимущества и недостатки процесса перемещения материала винтовыми рабочими органами. Представлена классификация винтовых транспортирующих механизмов за конструктивными признаками.

Abstract

The construction analysis of spiral conveyers and of graincleaners feeders

Boyko A.I., Kulikovskiy V.L

The arrangement and construction peculiarities of auger feeders as well as of graincleaners conveyers are given. The advantages and disadvantages of the stuff travel process by means of spiral working parts are analized. The classification of spiral transporting mechanisms according to the constructive features is presented.