

УДК621.86

©В.З. Гудь, к.т.н.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕХАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНО- РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ В БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ГВИНТОВИХ СИСТЕМАХ

Приведена конструкція гвинтового пересувного змішувача з механізмами регулювання кутів нахилу вертикальної вітки і переміщення змішувача в процесі експлуатації. Представлена методика вибору швидкісного режиму транспортування і конструктивно - технологічних і силових параметрів.

ГВИНТОВІ ПЕРЕСУВНІ ЗАВАНТАЖУВАЧІ, ГОРИЗОНТАЛНІ ТА ВЕРТИКАЛЬНІ ГВИНТОВІ ВІТКИ, МОБІЛЬНІСТЬ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ.

Постановка прооблеми. В загальному комплексі технологічних процесів операцій завантаження і розвантаження гвинтових транспортно-технологічних систем транспортування сипких матеріалів відноситься до найбільш трудомістких і енергоємних процесів і за різними даними складають 1/3 всіх витрат цих операцій. Під транспортним процесом розуміють комплекс операцій, які є зв'язаними з виконанням перевезення вантажів, куди входить завантажувально-розвантажувальні операції і переміщення вантажів до пункту призначення. Із збільшенням інтенсивності виробництва об'єм транспортних і завантажувально-розвантажувальні операцій буде збільшуватися.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями продуктивності і визначення характеристик гвинтових завантажувачів і дослідження їх характеристик присвячені праці Мироноука С.К. [1], Лудченко О.А. [2], Канарчука В.Е. [3], Батынцева І.І. [4], Діденко М.К. [5], Дьячкова В.К. [6], Йофинова С.А. [7], Корольова О.А. [8], Лясового Ю.І. [9], Руссіва Г.В. [10] та багатьох інших. Однак цілий ряд питань удосконалення конструкцій гвинтових завантажувачів, розширення їх технологічних можливостей та інше потребують подальшого дослідження.

Мета дослідження – механізація процесів завантажувально-розвантажувальних операцій у багатофункціональних гвинтових системах.

Результати дослідження. Гвинтовий пересувний змішувач зображено на рис.1, який виконано у вигляді рами 1, на якій встановлено завантажувальний горизонтальний 2 і вертикальний 3 циліндричні кожухи з гвинтовими робочими органами - горизонтальним 4 і вертикальним 5 з приводами 6 з запобіжними муфтами. В лівому кінці горизонтального вала 7 виконано глухий отвір квадратної форми, який є у жорсткій взаємодії з правим кінцем гнучкого вала 8 квадратної форми по зовнішньому діаметру. Гнучкий квадратний вал 8 є у взаємодії з внутрішнім квадратним пазом 9 відкритої форми внутрішнього діаметра гнучкої гвинтової спіралі 10 з можливістю відносного осьового переміщення.

До кінця горизонтального циліндричного кожуха 2 жорстко приєднано гнучкий циліндричний кожух 11 для збільшення зони завантаження і покращення умов роботи завантажувача. На кінці гнучкого циліндричного кожуха 11 жорстко встановлено захисний наконечник 12 циліндричної форми з конічним кінцем для зручності його введення в купу сипкого матеріалу. Наконечник виконано циліндричної форми з осьовими пазами 13, які розміщені рівномірно по зовнішній циліндричній поверхні шириною, більшою від максимальних розмірів зерен сипких матеріалів в 1,2...1,6 разів. Зверху до захисного наконечника 12 жорстко закріплена рукоятка 14 для зручності переустановки його з вибраної зони сипких матеріалів в інше місце.

Горизонтальний кожух 2 і вертикальний 3 з'єднані між собою відомою пересипною зоною 15 в яку встановлено нижній кінець вертикального гвинтового робочого органу 5. Пересипна зона 15 знизу закрита шибером 16 для очищення завантажувача після закінчення роботи. На виході вертикального кожуха 3 встановлено вивантажувальний лоток 17 відомої конструкції для

транспортування сипких матеріалів в ємність 18. Вертикальний кожух 3 жорстко встановлено в механізм регулювання кута його нахилу до горизонту 19.

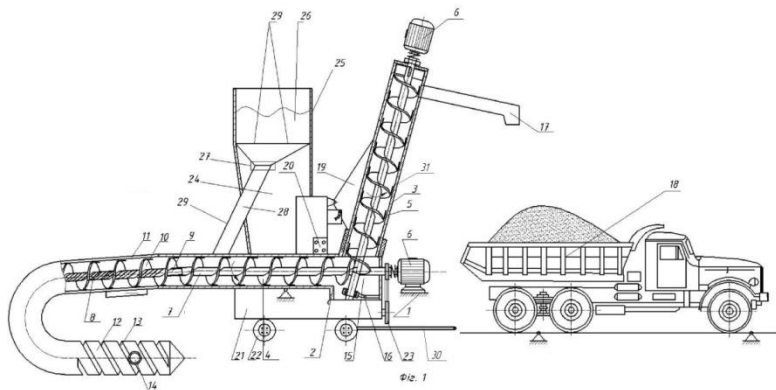


Рис. 1. – Гвинтовий пересувний змішувач Патент №99284

До рами 1 жорстко закріплено пульт керування 20, який може бути виконаний у вигляді підвісного пульта. Вал 5 вертикального робочого органу жорстко під'єднано зверху до електродвигуна 6.

Для мобільності виконання транспортних операцій в зоні вертикального робочого органу 5 гвинтовий пересувний завантажувач встановлено на рухому підставку 21 з опорними колесами 22 відомої конструкції і індивідуальним приводом 23 відомої конструкції, який закритий захисним щитком, який не показано на кресленні.

На рамі 1 і до рухомої підставки 21 механізму переміщення змішувача жорстко встановлена підставка 24 з бункером 25 з кормовими добавками 26 і механізмом регулювання 27 кількості подачі кормових добавок. На виході 20 бункера 25 жорстко приєднано прозорий циліндричний лоток 28, який другим кінцем жорстко з'єднаний з горизонтальним кожухом 4 в зоні початку жорсткого горизонтального робочого органу 4. Під бункером 25 і по довжині прозорого циліндричного лотка 28 встановлені електромагнітні вібратори 29, які сприяють інтенсивному переміщенню сипких кормових добавок. Використання пластмасового лотка, в якого коефіцієнт тертя є мінімальним, буде

сприяти стабілізації неперервної подачі кормових добавок в зону тертя.

Робота пересувного гвинтового змішувача здійснюється наступним чином. Кінець гнучкої спіралі 10 з гнучким кожухом 9 і наконечником 12 вводять в купу сипкого матеріалу, при цьому встановивши необхідні величини зазорів в пазах захисної насадки разом з рукояткою 14. Після цього вмикають привід за допомогою пульта керування 20. За допомогою гнучкої спіралі 10 сипкий матеріал переміщується по горизонтальній трасі в жолобі 2, куди і подаються кормові добавки 26 по прозору циліндричному лотку 28, і разом з зерном змішуються і далі подаються в зону вивантаження об'ємного збірника циліндричної форми, і звідси вертикальним гвинтовим робочим органом 5 в зону вивантаження і вивантажувальний лоток 17 і в ємність для збору матеріалу (кузов машини) 18 або різного типу тари. В разі вибору сипкого матеріалу з даної зони завантажувальну секцію за допомогою рукоятки 14 переставляють в нове місце, або за допомогою рухомої підставки 21 переводять в інше місце відомим способом. В разі потреби при зволоженнях кормових добавках автоматично вмикаються електромагнітні вібратори 29, які з'єднані з пультом керування, які сприяють покращенню подачі кормових добавок в зону змішування.

Вихідними даними для проектування гвинтових транспортних пристроїв є продуктивність, яка залежить від кутової швидкості. Її вибір виробляють на початку проектування в залежності від виду конвеєра, характеру розташування траси, виходячи з умов не пошкоджуваності вантажу або мінімуму енергетичних витрат на переміщення. При транспортуванні в гвинтових пристроях вантажів, як правило, обмежують окружну швидкість $v_{ок}$ спіралі (для пшениці, наприклад, до 2,3 ... 4,2 м / с).

Кутова швидкість обертання

$$\omega = 2v_{ок} / D . \quad (1)$$

Якщо врахувати, що продуктивність гвинтових конвеєрів залежно від діаметра шнека змінюється, то максимальна кутова швидкість обертання спіралі для конкретного вантажу

$$\omega = \sqrt{\psi \phi v_{ок}^3 k_T [2Q(1 + T / T')] } = \sqrt{\psi \phi v_{ок}^3 k_{ck} / (2Q)} . \quad (2)$$

Коефіцієнт наповнення ϕ залежить від умов завантаження і реологічних властивостей ґрунту, а коефіцієнт швидкості $k_{ск}$ - від нахилу траси і швидкості обертання спіралі (при $T' \rightarrow \infty, k_{ск} \rightarrow k_T = T / D$).

Для тихохідних горизонтальних і низьконахилених транспортерів кутова швидкість обмежується умовою запобігання пересипання вантажу через витки. У разі швидкохідних гвинтових конвеєрів, в тому числі гнучких, мінімальне значення кутової швидкості спіралі з умови стійкості гвинтового переміщення вантажу визначається по залежності

$$\omega = k(4\pi^2 \rho_i^2 + T^2) \sqrt{2g / D / [T(T + 2\pi\mu \rho_i)]}, \quad (3)$$

де k - коефіцієнт, що залежить від заповнення конвеєра, при $\phi = 0,3$ $k = 1$, при $0,4 \leq \phi \leq 0,7$ $k = 0,5 \dots 0,8$.

При цьому для круто нахилених конвеєрів ($\gamma = 70 \dots 90^\circ$), коли гвинтовий рух вантажу може відбуватися і без осьової транспортування, основною розрахунковою залежністю, поряд із забезпеченням заданої продуктивності.

Отримане значення кутової швидкості перевіряють на припустиму зміну коефіцієнта наповнення для довільного розташування траси гнучкого гвинтового конвеєра, який визначається коефіцієнтом зміни швидкості ν , залежність якого від коефіцієнта швидкохідності $P = \omega^2 D / 2g$.

Висновки. Приведена конструкція гвинтового пересувного змішувача, яка захищена деклараційним патентом України №99284. Бюл.№10, 2015р.

Приведена методика вибору швидкісного режиму роботи і конструктивно-силових параметрів.

Література

1. Миронюк С.К. Ипользованих транспорта в сельськом хозяйстве. М.:Колос, 1982, 287ст.
2. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів. К. Вища школа, 2007, с.420.
3. Канарчук В.Е., Лудченко О.А., Чуприниць А.Д. Експлуатаційна надійність автомобілів. 1,2,3 книжки. К.Вища школа, с.1500.

4. Батынцев И.И. Организация и механизация погруз очно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте. М.Транспорт, 1974.
5. Діденко М.К. Експлуатація машинно-тракторного парка. Київ.:Вища школа, 1977.
6. Дьячков В.К. Машины непрерывного транспорта. М.: Машгиз, 1962.
7. Иофинов С.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка. Ленинград Колос, 1974.
8. Королев А.И. Основы эксплуатаций и ремонта автомобилей. М.Транспорт, 1964.
9. Лясовой Ю.И. и др.. Перевозки товаров народного потребления автомобильным транспортом. М.:Транспорт, 1977.
10. Руссів Г.В. Організація автомобільних перевезень. Київ. Вища школа, 1971.