

7. Патент №278031, Україна. Лебідка піднімально-транспортна. Гевко І.Б., колесник О.А. та інші. Бюл.№7, 2007. – 3с.<sup>6</sup>

#### Анотація

**Динамика процесса перемещения грузов по горизонтальным поверхностям с помощью лебедок, с винтовой опорой оборудованной двигателем постоянного тока**

Гевко И.Б., Колесник О.А., Любачивский Р.О.

*Приведена методика проведения процесса натягивания каната при выращивании хмеля, винограда, и других культур в зависимости от конструктивных параметров лебедки. Выведены аналитические зависимости для определения суммарных динамических нагрузок от продольных и поперечных колебаний при натягивании лебедкой горизонтально расположенного каната.*

#### Abstract

**Dynamics of process of moving of loads is on horizontal surfaces for help of winches, with spiral support of equipped by engine of direct-current**

I. Gevko, O. Kolesnik, R. Lyubachivskiy

*The method of leadthrough of process of tensioning of rope is resulted at growing of hop, vine and other cultures, depending on the structural parameters of winch. Analytical dependences are shown out for determination of the total dynamic loadings from longitudinal and transversal vibrations at tensioning of the horizontally located rope a winch.*

УДК 621.86

#### **ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВЕРТИКАЛЬНИХ РОЛИКОВИХ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ**

Гевко І.Б. к.т.н.

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

*Приведені нові конструкції вертикальних роликових гвинтових конвеєрів, досліджено кінематику і динаміку руху вантажу самостійно і в контейнері. Виведені аналітичні залежності для їх розрахунку в залежності від різних конструктивних, технологічних параметрів і призначення в сільськогосподарському виробництві.*

**Постановка питання.** Роликові гвинтові механізми (РГМ) і передачі характерні тим, що вони можуть використовуватися, як в самих конструкціях сільськогосподарських машин так і для виконання транспортних операцій в

посиданні з іншими при переробці продукції в сільськогосподарському виробництві, в харчовій, фармацевтичній та інших промисловостях.

Роликові гвинтові механізми і передачі характерні тим, що вони мають велику навантажувальну здатність, більшу в 4...5 разів і жорсткість в порівнянні зі звичайними гвинтовими механізмами і високий КПД. Тому їх доцільно використовувати там, де вони можуть бути найбільш корисними.

**Аналіз останніх результатів досліджень.** Дослідженню гвинтових механізмів (ГМ) присвячено роботи ряду авторів [1,2,3,4], однак цілий ряд питань потребують дослідження потребують і подальшого вирішення, так як вона є актуальною і є потрібною для потреб виробництва.

**Мета роботи.** Тему метою роботи є розробка нових конструкцій РГМ і обґрунтування їх конструктивних, динамічних і кінематичних параметрів з врахуванням умов транспортування.

Робота виконана в рамках Постанови Кабінету Міністрів України "Про розвиток сільськогосподарського машинобудування і постановки конкурентноздатної техніки агропромислового комплексу" на 2004-2008 роки.

**Реалізація роботи.** Гвинтовий роликовий конвеєр контейнерного типу (рис.1) виконано у вигляді вертикальної рами, яка складається з вертикальних циліндричних опор 1 і 2 відповідно з зовнішньої і внутрішньої сторони, які розміщені рівномірно по колу, наприклад 4 штуки, які паралельні між собою. Висота опор зовнішніх і внутрішніх однакова і до них жорстко, рівномірно по колу закріплені поперечні опорні планки 3, які створюють гвинтову лінію з необхідним кутом її підйому.

До зовнішніх вертикальних опор жорстко приварена  $\subset$ - подібна гвинтова направляюча 4, яка є у взаємодії з двома опорними роликами 12, які жорстко закріплені до контейнера 6 конвеєра зверху з лівої сторони через кронштейни відомим способом з можливістю кругового обертання.

Аналогічні внутрішні направляючі жорстко приварені до внутрішніх вертикальних опор 2 і які є у взаємодії з двома опорними роликами 13, які жорстко закріплені до контейнера 6 з правої сторони через кронштейни з можливістю кругового провертання.

Знизу до дна контейнер 6 конвеєра з можливістю кругового провертання встановлено три опорних колеса 15 і 16. Два задні колеса 16 встановлені на жорстких опорах по краях контейнера 6, вісі яких є співвісні і перпендикулярні до напрямку руху, які є у взаємодії з U- подібними гвинтовими направляючими 14, які жорстко закріплені до поперечних опорних планок 3. Гвинтові направляючі є паралельні до  $\subset$ - подібної гвинтової направляючої. Переднє опорне колесо 15 встановлено знизу по середині контейнера 6 конвеєра на осі з можливістю обертання навколо горизонтальної осі, а на шарнір для обертання навколо вертикальної осі. Це опорне колесо аналогічно двом попереднім заднім колесам є у взаємодії з U-подібною 10 гвинтовою направляючою, яка є паралельною до U- подібних гвинтових направляючих 14 задніх опорних коліс. Зверху конвеєра встановлена горизонтальна площадка 5, на яку встановлюють конвеєри 6 з навантажувальними деталями для їх транспортування вниз до площадки 8 з упором 7.

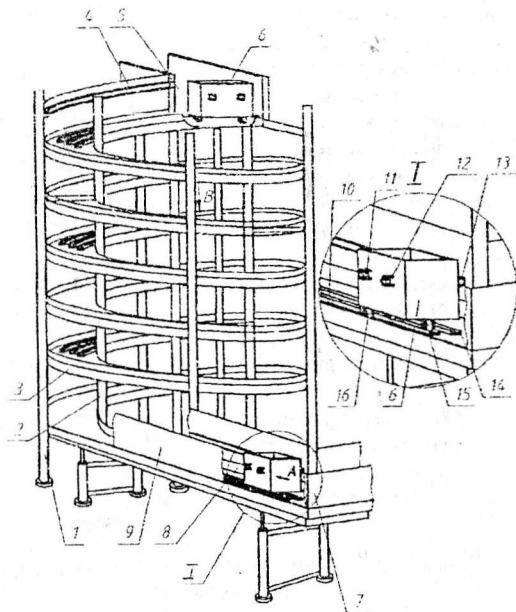


Рис. 1 - Загальний вигляд гвинтового роликового конвеєра контейнерного типу

З двох сторін рами по напрямку руху контейнерів жорстко встановлено борти 9 гвинтової форми, для захисту від випадання деталей при переміщенні, які є паралельними до U-подібних направляючих.

Робота гвинтового конвеєра конвеєрного типу здійснюється наступним чином. Контейнери 6 завантажують необхідними деталями і встановлюють на площадку 5 зверху конвеєра відомими способами на гвинтові U-подібні направляючі опорними роликами відповідно 15 і 16.

Після чого контейнер підводиться до середини рами і по направляючих вони самі опускаються вниз до нижньої площадки 8 де опори 7 зупиняють їх. Після опускання контейнери 6 знімають з конвеєра, переставляють в зону розвантаження і далі відомими способами подають вверх (останні операції на кресленні не показані).

Крім цього на колесах 15 і 16 встановлюють обмежувачі швидкості (на кресленні не показано) відомої конструкції, які не дозволяють розвивати швидкість більшу допустимої, щоб не допустити ударів контейнера і не створюють аварійних ситуацій.

Для визначення силових, кінематичних і конструктивних параметрів розглянемо зусилля, які діють на контейнер з вантажем, що спускається по похилому гвинтовому конвеєру.

Сила ваги  $mg$  направлена вертикально вниз, реакція опори (похилої площини з кутом нахилу  $\gamma$ )  $N_1 = mg \cos \gamma$  направлена вгору перпендикулярно до неї. Реакція  $N_1$  спричиняє силу тертя ковзання  $F_1 = N_1 \mu_1$ , направлену проти руху контейнера. При русі по колу контейнер вірається у бокову стінку конвєсера і викликає реакцію, яка рівна доцентровій силі  $N_2 = \frac{mv^2}{R}$ , де  $R$  - радіус повороту центра мас контейнера. Відповідно, виникає сила тертя ковзання  $F_2 = N_2 \mu_2$ , направлена проти руху контейнера ( $\mu_1$  і  $\mu_2$  - коефіцієнти тертя ковзання).

Враховуючи всі вказані сили та їх напрями запишемо диференціальне рівняння руху контейнера по жолобу гвинтового конвєсера:

$$m\ddot{x} = mg \sin \gamma - F_1 - F_2 = mg \sin \gamma - mg \mu_1 \cos \gamma - \frac{mv\dot{x}^2}{R} \mu_2. \quad (1)$$

Позначимо  $v = \dot{x}$  і перепишемо рівняння у вигляді

$$\dot{v} + \frac{\mu_2}{R} v^2 = g(\sin \gamma - \mu_1 \cos \gamma) \quad (2)$$

Отримане рівняння першого порядку є частковим випадком рівняння Ріккати і його загальний розв'язок записується у вигляді

Швидкість переміщення контейнера з вантажем описується рівнянням

$$v = \frac{v_0 \sqrt{ab} + b \operatorname{th}(\sqrt{ab} t)}{\sqrt{ab} + av_0 \operatorname{th}(\sqrt{ab} t)}, \quad (3)$$

де  $a = \frac{\mu_2}{R}$ ,  $b = g(\sin \gamma - \mu_1 \cos \gamma)$ , причому  $ab > 0$ ,

$v_0$  - початкова швидкість руху контейнера, м/с.

Досліджено залежність швидкості руху від параметрів механічної системи - радіуса конвєсера  $R$ , коефіцієнтів тертя  $\mu_1$  і  $\mu_2$ , кута підйому гвинтової лінії  $\gamma$  та початкової швидкості  $v_0$ . На рис.2-4 зображено вказані залежності при фіксованих решті параметрів.

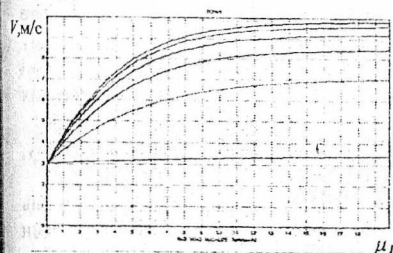


Рис. 2 - Зміна швидкості руху контейнера в залежності від коефіцієнта тертя  $\mu_1$

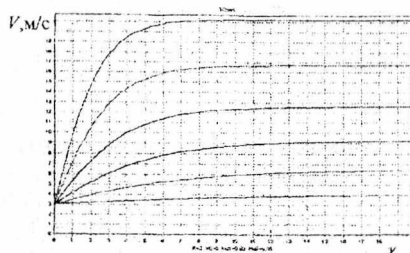


Рис. 4 - Зміна швидкості руху контейнера в залежності від кута нахилу гвинтової лінії  $\gamma$

На рис.4 зображено конструкцію вертикального роликowego конвєсера з привідним механізмом, який стабілізує швидкість руху.

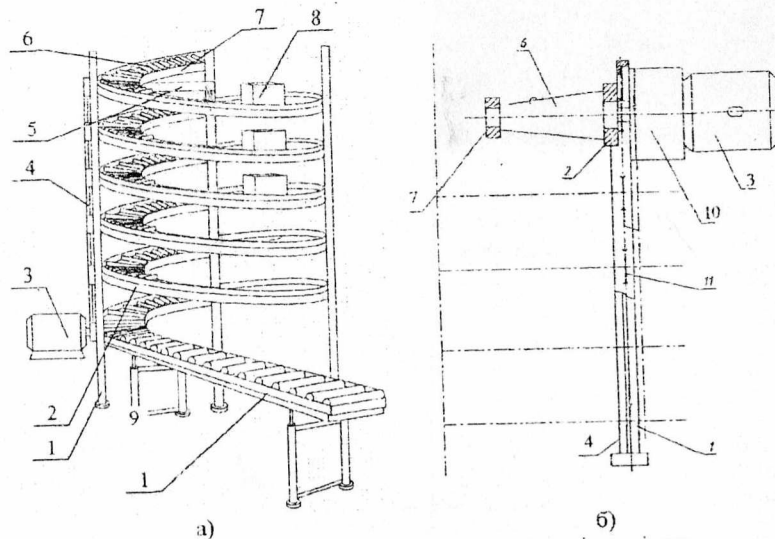


Рис. 5 - Вертикальний роликів-гвинтовий конвеєр із приводним механізмом [4]:

а) - загальний вигляд; б) - загальний вигляд приводу

1 - вертикальні стійки; 2, 7 - зовнішні і внутрішні гвинтові направляючі;

3 - електродвигун; 4 - кожух приводу; 5 - поперечні планки; 6 - кінцеві опорні ролики; 8 - ваптаж; 9 - горизонтальна ділячка роликів конвеєра;

10 - редуктор; П - ланцюговий привід

Аналіз наведених графіків показує, що з часом швидкість руху стабілізується, навіть при достатньо високій початковій швидкості. Проте значення швидкостей руху значно перевищують допустимі, тому рекомендовано підвищувати коефіцієнти тертя кочення роликів по поверхні конвеєра за рахунок встановлення м'яких гумових роликів та напрямних пристроїв, а також регуляторів швидкості відомих конструкцій.

Робота вертикального роликів конвеєра є аналогічною попередньому, а стабілізатором швидкості руху є приводний механізм.

**Висновки.** Розроблено нові конструкції роликів конвеєрів для транспортування ваптажів в контейнерах або без них з обмежувачами швидкості руху.

Виведені аналітичні залежності для визначення швидкості руху контейнерів з вапжаками і без них в залежності від радіуса траси конвеєра, коефіцієнтів тертя роликів з направляючими, кута нахилу гвинтової лінії і зміни швидкості контейнера від його початкової швидкості.

#### Список використаних джерел

1. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры. - М.: Машиностроение, 6362. - 262с.
2. Гевко Б.М. та інші. Механізми з гвинтовими пристроями. - Львів: Вища школа, 63133. - 206с.
3. Гевко Б.М., Рогатинський Р.М. Винтовые подводящие механизмы сельскохозяйственных машин. - Львов: Вища школа, 63813. - 635с.
4. Декларацийний патент №66163. Україна. Роликів гвинтовий конвеєр. Гевко І.Б. Бюл.№4, 2004. - 4с.

#### Аннотація

#### Обоснование параметров вертикальных роликів гвинтових конвеєрів

Гевко І.Б.

Приведенные новые конструкции вертикальных роликів гвинтових конвеєрів и исследовано кинематику и динамику движения груза самостоятельно и в контейнере. Выведены аналитические зависимости для их расчета в зависимости от разных конструктивных и технологических параметров и назначения сельскохозяйственных машин.

#### Abstract

#### Ground of parameters of vertical roller spiral conveyers

I. Gevko

Resulted new constructions of vertical roller spiral conveyers and investigational kinematics and dynamics of motion of load independently and in a container. Analytical dependences are shown out for their calculation depending on different structural and technological parameters and setting of agricultural machines.

УДК 621.436

#### ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КОЛІСНОГО ТРАКТОРА З УНІВЕРСАЛЬНИМ РЕГУЛЯТОРОМ ШВИДКОСТІ

Харак Р.М., к.т.н.

Полтавська державна аграрна академія

В статті приведені результати дорожніх випробувань динамічних показників трактора Т-150К, обладнаного універсальним регулятором з автоматичним переключенням режимів регулювання.