

4. Саложников М.Ю. Дозирующие устройства. – М.: Пищепромиздат, 1959. – 88 с.
5. Петровский А.Ф., Федяев В.И. Дозирование составных комбикормов. – М.: Хлебоиздат, 1957. – 71 с.
6. Соминич И.Г. Механизация животноводческих ферм. 2-е изд., переработанное и дополненное. – М.: Сельхозгиз, 1957. – 224 с.
7. Степук Л.Я., Михасенко Е.М., Лабоцкий И.М. Универсальный дозатор ингредиентов комбикормов. – Мех. И электро-соц. с. х-ва, 1976, №1, с. 43-45.

Аннотация

Анализ конструкций дозаторов сыпучих кормов непрерывного действия и пути их усовершенствования

Бойко И.Г., Скорик А.П., Русалёв А.М., Щур Т.Г.

Приведены результаты анализа конструкций дозаторов сыпучих кормов и основные пути их усовершенствования.

Abstract

The analysis of designs dozators loose forages of continuous action and a way of their improvement

Boiko I.G., Skorik A.P., Rusalyov A.M., Shchur T.G.

Results of the analysis of designs dozators loose forages are given and the basic ways of their improvement

УДК 621.867

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ СТРУКТУРИ ТРАНСПОРТЕРА НЕПЕРЕРВНОЇ ДІЇ

Гевко І.Б., к.т.н.; Дмитрів Д.В.; к.т.н.; Дудів О.В.; Рогатинська О.Р.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

У статті розглянуті моделі неперервних транспортерів та виведені залежності для опису їх компонування та вибору їх структури. Приведені алгоритми для визначення раціональної схеми транспортування з урахуванням досягнення оптимальних технічних та економічних показників. Дані практичні рекомендації щодо вибору конструктивних і технологічних параметрів транспортування вантажів.

Для визначення раціональної схеми транспортної системи переміщення зерна та інших сипких матеріалів постають питання побудови множини компонувальних схем транспортної системи та вибору з них найбільш

оптимальної за техніко-економічними показниками, де враховується вартість і швидкість транспортування.

Подібні задачі узагальнено вирішувались для структурно-параметричного синтезу машинобудівних конструкцій [1], для зернозбиральних комбайнів [2] та ряду інших машин даної галузі. В згаданих роботах структурний синтез ведеться із врахуванням існуючих варіантів. Аналогічно, структурний синтез для транспортерів робиться через використання морфологічної таблиці модулів транспортної системи, які є в наявності на підприємстві, з метою зменшення витрат на виготовлення необхідного конвеєра із оптимальними технічними показниками.

Метою роботи є створення морфологічної таблиці модулів транспортної системи та алгоритму вибору оптимальної схеми транспортування із подальшим визначенням рівня комплексної цільової функції за рядом техніко-економічних показників.

При проведенні даного дослідження умовно прийнято, що всі отримані схеми транспортування є дієздатними, або будуть дієздатними при досягненні певного рівня технологій у машинобудуванні.

Для конструювання транспортера необхідно задати продуктивність транспортної системи, характер вантажу, довжину транспортування, компактність розміщення шляхів руху вантажу, врахувати вимоги до техніки безпеки [3,4]. Визначаються усі переміщення, які здійснюються: основні рухи пересування вантажу; установчі; ділення; допоміжні; керування. Для позначення їх використовується система координат (права трійка), яка зображена на рис.1. Напрямок вісі OZ - від вантажу до робочого органу; OY - направлена вправо, якщо дивитися вздовж вісі OZ (якщо OZ направлена вертикально, то OY - направлена вправо від робочого місця); OY - направлена так, щоб утворити праву трійку.

Для відображення рухів компонентів транспортної системи відповідно використовуються наступні позначення: $a, b, c, d, e, f, g, h, i$ - обертові; $X, U, P, Y, V, Q, Z, W, R$ - поступальні; 0 - нерухомий блок. Головний рух транспортування позначається знаком " \wedge " (наприклад, C), " f " - визначає декілька рухів одного і того ж елемента (наприклад, a/C). При записі структурної формули у лівій частині записуються рухи від вантажу до нерухомого блоку, із правій від нерухомого блоку до робочого органу. Для спрощення приймається знак "+" логічне додавання, "*" - логічне множення, дужками позначаються загальні логічні множники.

Структурна схема стрічкового транспортера (рис.2) буде такою: $(Z/X + X)0$.

Для визначення модулів транспортної системи, за допомогою, яких будуть здійснюватися вказані рухи, використовується морфологічні таблиці компонентів транспортної системи (табл.1).

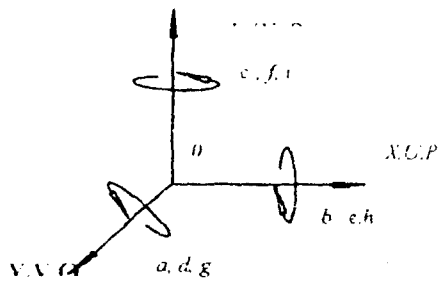


Рис. 1 - Система координат транспортера.

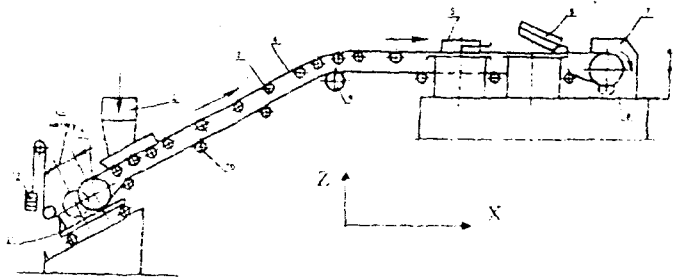


Рис. 2 - Схема стаціонарного нахилно-горизонтального стрічкового конвеєра: 1 - навісний барабан; 2 - завантажувальний пристрій; 3, 10 - роликотвори; 4 - тяговий елемент; 5 - розвантажувальний пристрій; 7 - розвантажувальний жолоб; 8 - пристрій очищення відхліпуючий барабан; 11 - натяжний пристрій; 12 - натяжний вантаж

За даною морфологічною таблицею запис схеми типового стрічкового транспортера (рис. 2): $1.1 * 1.2(1.5) * 10.3 * 7.4 * 1.5 * 2.6 * 2.7 * 3.8 * 6.9 * 1/13.10 * 14.1$

Через знак "*" вказані декілька елементів, які складають складний елемент. В дужках вказані елементи руху. Компоненти, які використовуються, не вказуються.

Для системи вертикального гвинтового транспортера, що містить притискаючий жолоб із гвинтовим валом, нахиленими рухомими завантажувальними та розвантажувальними пристроями структурна схема прийме вид $(X/Z - U/W)$.

Відповідно для гвинтового конвеєра компоновальну схему можна списати виразом: $12.1(6.5) * 20.3 * 5.4 * 12.7 * 3.8 * 12.9(3.5) * 15.10(3.5)$.

На основі проведеного аналізу компоновання конвеєрної системи орієнтовно вивчаються такі інтегральні показники транспортування як матеріалоемісність, енергоемісія, рівень пошкодження, вартість транспортування одиниці вантажу [8].

Таблиця 1 – Морфологічна таблиця транспортерів з неперервним тяговим органом

1. Несучий елемент	1.1. Стрічка, 2.1. Ківш, 3.1. Ланцюг, 4.1. Канат, 5.1. Пластина, 6.1. Скребок, 7.1. Крюк, 8.1. Штир, 9.1. Кулачковач, 10.1. Лопатка, 11.1. Поліця, 12.1. Шнек, 13.1. Труба, 14.1. Ролик, 15.1. Шітки, 16.1. Захоплюючі лапи, 17.1. Складний
2. Тяговий елемент	1.2. Стрічка, 2.2. Ланцюг, 3.2. Канат, 4.2. Штанга, 5.2. Шнек, 6.2. Труба, 7.2. Жорстке колесо, 8.2. Немає, 9.2. Складний
3. Направляючий елемент транспортування вантажу (крім тягового елемента)	1.3. Пластина, 2.3. Труба, 3.3. Шип, 4.3. Шнек, 5.3. Жолоб прямокутний, 6.3. Жолоб напівциліндричний, 7.3. Роликова поверхня, 8.3. Плоский жолоб, 9.3. Трапецевидний жолоб, 10.3. Немає, 11.3. Складний, 12.3. Стрічка, 13.3. Ківш, 14.3. Ланцюг, 15.3. Канат, 16.3. Скребок, 17.3. Кулачок, 18.3. Захоплюючі лапи, 19.3. Шітка, 20.3. Жолоб циліндричний
4. Форма взаємодії робочого органу з направляючим елементом	1.4. Точка, 2.4. Лінія, 3.4. Площина, 4.4. Точка волочиння, 5.4. Лінія волочиння, 6.4. Площа волочиння, 7.4. Немає, 8.4. Складний
5. Характер руху елементів транспортеру	1.5. Вправо, 2.5. Вліво, 3.5. Вправо-вліво, 4.5. За годинниковою стрілкою, 5.5. Проти годинникової стрілки, 6.5. За і проти годинникової стрілки, 7.5. Комбінація, 8.5. Немає
6. Елементи натягу	1.6. Гвинтовий (шпindelний), 2.6. Вантажний на хвостовому барабані, 3.6. Вантажний біля привідного барабана, 4.6. Пружно-гвинтовий (шпindelний пружиний), 5.6. Немає, 6.6. Складний, 7.6. Гідролічний, 8.6. Пневматичне, 9.6. Лебідковий, 10.6. Лебідково-вантажний
7. Опори елементи	1.7. Повітря, 2.7. Ролики, 3.7. Барабан, 4.7. Площа, 5.7. Штир, 6.7. Рідина, 7.7. Рейка, 8.7. Решітка, 9.7. Пази, 10.7. Немає, 11.7. Складний, 12.7. Підшипники
8. Привід	1.8. Гусеничний, 2.8. Кутовий, 3.8. З одним привідним барабаном, 4.8. З двома привідними барабанами та відхиляючим барабаном, 5.8. З притисною стрічкою, 6.8. З притисним роликом, 7.8. Комбіноване, 8.8. Немає
9. Елементи завантаження	1.9. Лоток, 2.9. Екран, 3.9. Решітка, 4.9. Вібратор, 5.9. З двох гвинтових живильників, 6.9. Жолоб, 7.9. Черпакове завантажувальне колесо, 8.9. Захоплюючі лапи, 9.9. Завантажувальне вікно, 10.9. Немає, 11.9. Завантажувальна воронка, 12.9. Складний (бункер, транспортер)
10. Елемент розвантаження	1.10. Плуажковий викидач, 2.10. Барабанний розвантажувальний візок, 3.10. Пневматичний, 4.10. Гідролічний, 5.10. Штовхач, 6.10. Скребок, 7.10. Ківш, 8.10. Стрічка, 9.10. З вивантажувальним вікном, 10.10. З відхиляючим барабаном, 11.10. З хвостовим барабаном, 12.10. З привідним барабаном, 13.10. З вивантажувальним жолобом, 14.10. Немає, 15.10. Складний
11. Елементи очистки	1.11. Стрічка, 2.11. Ківш, 3.11. Ланцюг, 4.11. Канат, 5.11. Пластина, 6.11. Скребок, 7.11. Крюк, 8.11. Штир, 9.11. Кулачок, 10.11. Захоплюючі лапи, 11.11. Шнек, 12.11. Немає, 13.11. Ролик, 14.11. Шітки, 15.11. Складний

Для вибору розрахункового варіанту із набору синтезованих складається цільова функція F , що містить вартість транспортування вантажу C_0 , матеріаломісткість μ , енергоємність e , ймовірність пошкодження вантажу P .

$$F = k_1\mu + k_2e + k_3P + k_4C_0 \longrightarrow \min,$$

де k_1, k_2, k_3, k_4 - вагові коефіцієнти, які в залежності від пріоритету можуть змінюватися.

Матеріаломісткість визначаємо таким чином:

$$\mu = \frac{m}{LQ},$$

де m - маса транспортного пристрою; L - довжина транспортування; Q - продуктивність транспортного засобу.

Зниження матеріаломісткості машин здійснюється удосконаленням конструкцій, впровадженням маловідхідних та зміцнювальних технологій заміни матеріалів деталей [6].

Енергоємність транспортування:

$$e = \frac{N_e / \eta_0}{LQ},$$

де N_e - потужність на валу приводного органу приводу (приводів); η_0 - ККД передаточного механізму.

За критерій пошкоджуваності доцільно приймати ймовірність пошкодження вантажу:

$$P = \frac{M_n}{M},$$

де M_n - маса пошкодженого вантажу; M - маса всього вантажу.

Вартість транспортування одиниці маси вантажу [7,8]:

$$C_0 = \frac{\sum C_p i k_{\text{зб}}}{Q_p} + P(C_e - C_n),$$

де C_p - річні експлуатаційні витрати окремих компонентів транспортної системи; $k_{\text{зб}}$ - коефіцієнт, який враховує затрати на загальне складання та налагодження транспортної системи; Q_p - річний вантажопотік (вага матеріалу, яка транспортується за рік); P - ймовірність пошкодження вантажу; C_e - вартість одиниці маси непошкодженого вантажу; C_n - вартість одиниці маси пошкодженого вантажу.

На зміну параметрів транспортних систем, від яких залежать вказані критерії накладаються конструктивні, технологічні, техніко-економічні та інші



меження стосовно конкретних умов проектування.

Для вибору конкретного компоновання транспортної системи зроблений алгоритм перебору, який записаною структурною схемою механізму на основі розробленої морфологічної таблиці синтезує набір конструктивних рішень та оцінює рівень цільової функції. Алгоритм впроваджено в середовищі Delphi. Кращі варіанти вибирається для більш ґрунтовного порівняння на предмет відповідності технічному завданню.

Висновки

Наведений алгоритм дозволяє створити структурний синтез транспортних систем, оцінити альтернативні варіанти їх конструкцій за критеріями якості та вартості. Запропонований алгоритм не обмежує кількості чинників, які характеризують транспортер, та їхній вид. Перебір множини транспортних схем здійснюється за допомогою ЕОМ, при цьому використовується цільова функція функції обмежень вибору оптимальних варіантів схем за техніко-економічними показниками, що дозволяє в короткий термін проаналізувати як варіанти, так і наново синтезовані варіанти рішень та вибрати ті, що забезпечують кращі техніко-економічні показники.

Список використаних джерел

- Кіндрацький Б. Концепція і алгоритм багатокритеріального структурно-параметричного синтезу машинобудівних конструкцій. Збірник наукових праць "Вісник Тернопільського державного технічного університету". – Тернопіль: ТДТУ, 2003 р, Т.8.№1. – с.73.
- Булгаков В.М., Бурлака О.А., Іщенко В.В., Орехівський В.Д. Вплив параметрів транспортних систем зернозбирального комбайна на характер проходження зернових потоків. Збірник наукових праць національного аграрного університету "Механізація сільськогосподарського виробництва". – К.: НАУ, 2002р, Т.VII.- с.217.
- Зенков Р.Л. Механика насыпных грузов. – М.: Машиностроение, 1964.-252 с.
- Зенков Р.Л. и др. Машины непрерывного транспорта. – 2-е изд., пере раб. и доп. – М.: Машиностроение. 1987.-432 с.
- Спиваковский А.О. и Дьяков В.К. Транспортирующие машины. – М.: Машиностроение, 1968.-504 с.
- Израйлевич М.Л. Конвейеры с погружёнными скребками. – М.:Машиностроение, 1970. – 144с.
- Кац Г.Б., Ковалев А.П. Техничко-економический анализ и оптимизация конструкций машин. – М.: Машиностроение, 1981. – 214 с.
- Барташев Л.В. Техничко-економические расчёты при проектировании и производстве машин. – М: Машиностроение, 1973. – 384.с.

Технико-экономическое обоснование выбора структуры конвейера непрерывного действия

Гевко И.Б., к.т.н.; Дмитриев Д.В., к.т.н.; Дудин А.В.; Рогатынская Е.Р.

В статье рассмотрены модели непрерывных транспортеров и выявлены зависимости для описания их компоновки и выбора их структуры. Приведены алгоритмы для определения рациональной схемы транспортирования, условия достижения оптимальных технических и экономических показателей. Рассмотрены практические рекомендации выбора конструктивных и технологических параметров транспортирования груза.

Abstract

The feasibility report of the choice of structure of the pipeline of the continuous operation

I.Gevko; D.Dmitriyev; O.Dudin; E.Rogatynska

This paper describes structural model of the uninterrupted transporter, deduces dependencies for definition of structural parameters of the conveyor, algorithms for definition of the optimum scheme of transportation from the condition of reaching of optimum engineering and economic indexes are reduced. The practical recommendations are given at the choice of constructive and technology parameters of transportation of the weight in the zone of loading.

УДК 631.367

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРАКТОРОВ СРЕДНЕГО КЛАССА НА ФЕРМЕ

Вальдемар Издебски к.т.н., Яцек Скудлярски, к.т.н.

Варшавская сельскохозяйственная академия

В работе проведен выбор тракторов для образцовой фермы площадью 50 гектаров. Применялся рекурсивный алгоритм вычисления, включая спецификацию производства, состояние фермы, цены тракторов и параметры технической эксплуатации.

Большая роль тракторов (17 - 55%) [9] в затратах на механизацию требует правильного выбора трактора согласно состоянию данной фермы. Рассчитанный алгоритм, разработанный авторами, включая спецификацию производства с технологиями культивирования и используя принцип технологического метода и "принцип отклонения наименее благоприятного решения", учитывает правильный выбор трактора согласно их мощности; в то же время это позволяет осуществлять контроль за ежегодным использованием

трактора. и производить выбор марки трактора, основанный на технико-экономическом анализе [5].

Целью исследования было определение количества и мощности мотора тракторов, необходимых для выполнения сельскохозяйственных операций в образцовом ферме площадью 90 га, специализирующийся в производстве молока с культивированием растений, предназначенных для кормления коров, с учетом марки трактора, цены и параметров технической эксплуатации.

Спрос на трактора и их марки был определен согласно развитому алгоритму вычисления [5].

Порции подачи были разработаны согласно рекомендациям библиографии [10] со ссылкой на применение кормов с постоянного поля (зеленый фураж, сено, сено-силлаж и кукуруза силлаж), рекомендованных в библиографии [7].

Зерно весенних хлебных злаков было выбрано как пищевой фураж (весенний ячмень, овсяные зерна), характеризующийся хорошим пищевым значением [10] и позволяющий ограничить трудовой пик ранней весной во время сбора урожая кукурузы для силлажа.

Структура урожая, основанная на порциях подачи и запросе подачи была проверена с рассмотрением основных агрономических требований (оборот урожая), данных в библиографии [1].

Технологии культивирования урожая включили гни кормов и методы их приготовления согласно порциям подачи.

Машины, механизмы и действующие трактора были выбраны на основе технологий культивирования и предсказанных возможностей специфических операций, с ссылкой на принципы, данные в библиографии [8].

Если результаты были неудовлетворительны (на многие трактора, малое ежегодное использование) анализ был повторен по ступеням, включенным в алгоритм [6]. Если результаты были удовлетворительны, дальнейшая процедура выбора марки выполнялась.

Структура урожая, основанная на порциях подачи и запросе подачи была проверена с рассмотрением основных агрономических требований (оборот урожая) данных в библиографии [1].

В результате выполненного анализа была рассчитана необходимость в двух тракторах мощностью 35 кВт, для работы в производстве растений в течение приблизительно 415 часов/год. и одного трактора мощностью приблизительно 66 кВт с использованием 480 часов/год. Порции подачи и структура урожая для такого количества тракторов и их ежегодного использования представлены в таблице 1, а обращивая технология культивирования для выбранного урожая - в таблице 2.

Чтобы определить набор допустимых решений, были приняты трактора, основываясь на информации в библиографии [2].

В результате вычислений, включенных в алгоритм, следующие наборы допустимых решений были получены: в классе мощности 35 кВт тракторы Zetor 3320, Ursus 3512 и Polmot 450 Эскертов были выбраны, в то время как в классе мощностью 66 кВт трактора Valira 900, Джон Дир 6210 SE, Дени Фахр