

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
77 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

Одеса 2017

Залежність (5) дозволяє визначити кутову швидкість ω_3 веденої напівмуфти. Згідно представленій схемі (див. Рис. 2 б) диференціальне рівняння руху веденої напівмуфти, враховуючи, що наведений момент інерції $I_3 = I_{en} + I_{pm} \approx const$, має вигляд

$$I_3 \frac{d\omega_3}{dt} = M_{mp} - M_c. \quad (6)$$

Після нескладних перетворень, кутова швидкість веденої напівмуфти визначається виразом

$$\omega_3 = \lambda \left[\frac{(p+q)^2}{q^2 np} \cdot \frac{1}{qe^{nt} + p} + \frac{p^2 - q^2}{q^2 np^2} \ln |qe^{nt} + p| + \frac{1}{np^2} \ln |qe^{nt}| \right] + C_2. \quad (7)$$

Висновки. 1. Час розгону електродвигуна швидкоплинний і не залежить від параметрів робочої машини.

2. Представлені динамічні моделі справедливі для всіх різновидів ВФМ незалежно від застосовуваних в них механізмів перетворювачів зусиль.

СИНТЕЗ ЗУБЧАСТО-ВАЖІЛЬНОГО МЕХАНІЗМА ЗА КІНЕМАТИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ РОБОЧОГО ОРГАНА

Амбарцумянц Р.В., д.т.н., проф., Тугасєв С.В.
Одеська національна академія харчових технологій

У практиці проектування різних механічних систем і зокрема в машинах-автоматах харчової, легкої, текстильної промисловості та ін., де широко застосовуються важільні і зубчасто-важільні механізми, потрібно обмеження екстремальних значень не тільки швидкості, але і прискорення робочого органу, яке продиктоване необхідністю отримання заданої продуктивності.

Традиційні важільні і зубчасто-важільні механізми через незадовільні динамічні властивості не завжди дозволяють забезпечити необхідні робочі швидкості, тим більше необхідні екстремальні їх значення.

Авторами була розроблена конструкція динамічно врівноваженого зубчасто-важільного механізму, захищена патентом України [1]. В роботі [2] розроблена методика кінематичного синтезу даного механізму.

Метою роботи була розробка методики синтезу динамічно врівноваженого зубчасто-важільного механізму за заданими обмеженнями екстремальних значень швидкості або прискорення робочого органу. Під завданням значень швидкостей і прискорень при синтезі передавальних механізмів розуміють завдання похідних функції положення по куту повороту вхідної ланки.

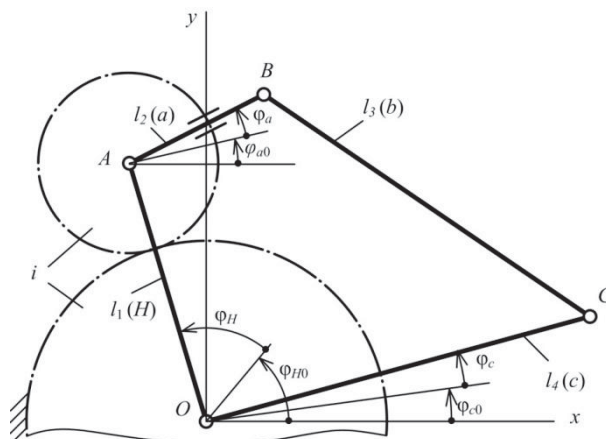


Рис. - Розрахункова принципова схема динамічно врівноваженого ЗРМ

На рис. представлена розрахункова принципова схема динамічно врівноваженого зубчато-важільного механізму (ЗРМ), де позначені: $AO/AO=1$, $AB/AO=a$, $BC/AO=b$, $OC/AO=c$. Оскільки довжина водила прийнята за «1», то число обчислюваних параметрів даної схеми механізму дорівнює шести - три лінійних розміри (a, b, c) і три кутових розміри ($\varphi_{a0}, \varphi_{b0}, \varphi_{c0}$), що визначають початкові положення водила OA , шатуна AB і веденої ланки OC , відповідно.

Відомо, що при постійному значенні кутової швидкості вхідного ланки OA кутова швидкість веденої ланки OC визначається виразом $\omega_{OC} = \varphi'_c \cdot \omega_{AB}$, а кутове прискорення

$$\varepsilon_{OC} = \varphi''_c \cdot \omega_{AB}^2, \text{ де } \varphi'_c = \frac{d\varphi_c}{d\varphi_H}; \varphi''_c = \frac{d^2\varphi_c}{d\varphi_H^2} - \text{аналоги кутової швидкості і кутового прискорення}$$

веденої ланки. Якщо задана безперервна функція положення, що диференціюється, то тим самим задані значення і її похідних. В такому випадку поставлену задачу можна вирішити методом кратної інтерполяції функцій при якому потрібно, щоб у всіх або деяких вузлах інтерполяції співпадали не тільки значення заданої і наближаючої функцій, але і значення їх похідних до k -го порядку включно. При цьому шукані параметри механізму визначаються з системи рівнянь:

$$\begin{cases} \Delta_q(\varphi_H) = 0, \\ \Delta'_q(\varphi_H) = 0, \\ \dots \\ \Delta^k_q(\varphi_H) = 0 \end{cases} \quad (1)$$

де $\Delta_q(\varphi_H)$, $\Delta'_q(\varphi_H)$, \dots , $\Delta^k_q(\varphi_H)$ - зважена різниця і її похідні по аргументу φ_H , відповідно.

Для замкнутого контуру $OABC$ справедлива рівність

$$\bar{1} + \bar{a} - \bar{c} = \bar{b} \quad (2)$$

Для виключення з подальших розрахунків кута φ_b , що визначає положення вектора \bar{b} , зведемо векторне рівняння (2) в квадрат. Маємо:

$$1 + a^2 + c^2 + 2a \cos(\varphi_H - \varphi_a) - 2c \cos(\varphi_H - \varphi_c) - 2ac \cos(\varphi_a - \varphi_c) = b^2, \quad (3)$$

де кути $\varphi_H, \varphi_a, \varphi_c$ - кути, що визначають положення векторів $\bar{1}, \bar{a}$ і \bar{c} , відповідно.

Використовуючи поняття зваженої різниці, рівняння (3) представимо у вигляді

$$\Delta_q = 2 \left[\frac{1 + a^2 + c^2 - b^2}{2} + a \cos(\varphi_H - \varphi_a) - c \cos(\varphi_H - \varphi_c) - ac \cos(\varphi_a - \varphi_c) \right]. \quad (4)$$

Відповідно до теореми Вілліса: $i_{2H}^{(1)} = 1 - i_{21}^{(H)} = \frac{\varphi_a}{\varphi_H}$, звідки $\varphi_a = \varphi_H(1 - i_{21}^{(H)})$, де

$i_{21} \equiv i_{21}^{(H)} = z_1/z_2$ - передаточне відношення зубчатої передачі з числами зубів z_1 і z_2 .

З урахуванням початкових кутів вираз (4) матиме вигляд

$$\Delta_q = 2 \left[\frac{1 + a^2 + c^2 - b^2}{2} + a \cos[i_{21}\varphi_H + (\varphi_{H0} - \varphi_{a0})] - c \cos[\varphi_H - \varphi_c + (\varphi_{H0} - \varphi_{c0})] - ac \cos[(1 - i_{21})\varphi_H - \varphi_c + (\varphi_{a0} - \varphi_{c0})] \right]. \quad (5)$$

Авторами на підставі виразу (5) були складені та розв'язані для чисельного прикладу системи рівнянь (1) для обчислення лінійних параметрів a, b, c та кутових $\varphi_{a0}, \varphi_{b0}, \varphi_{c0}$ в різних комбінаціях.

Відзначимо, що число обчислюваних параметрів розглянутої схеми механізму можна довести до шести, проте системи рівнянь кінематичного синтезу в цьому випадку виходять занадто складними, і розв'язання них доцільне за умов необхідності у відтворенні заданої

функції з підвищеною точністю.

Література

1. Амбарцумянц Р.В., Тутаев С.В. Об одном приводе технологических машин пищевой промышленности / Амбарцумянц Р.В., Тутаев С.В., // Наукові праці ОНАХТ. – 2005. – Вип. 29. – С. 203 – 206.

2. Амбарцумянц Р.В. Синтез динамически уравновешенного зубчато-рычажного механизма по полному числу параметров [Текст] / Р.В. Амбарцумянц, С.В. Тутаев // Сучасні технології в промисловому виробництві: матеріали II Всеукраїнської науково-технічної конференції, м. Суми, 17-20 квітня 2012 р.: у 3-х ч. / Ред.кол.: О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. – Суми: СумДУ, – 2012. – Ч. 3. – С. 156-157.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ СЕПАРАТОРА МЕХАНІЗМУ ВІЛЬНОГО ХОДУ В ВІЛЬНОМУ РУСІ

Амбарцумянц Р.В., д.т.н., професор, Ромашкевич С.О., старший викладач
Одеська національна академія харчових технологій

Механізми вільного ходу (МВХ) з сепараторами широко застосовуються в техніці, тому вивчення руху сепараторів з роликами в період вільного ходу та оцінка його переміщення, потрібно для вибору параметрів МВХ при проектуванні.

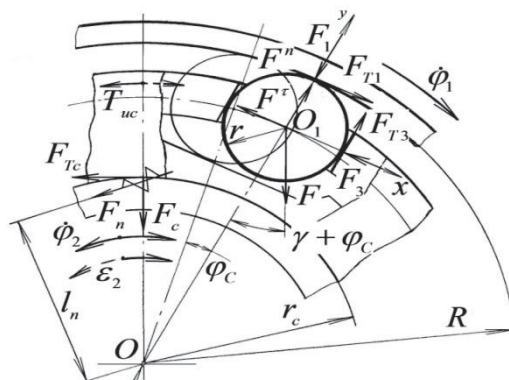
Ціллю дослідження динаміки системи сепаратора з роликами є вивчення амплітудно-частотних характеристик, які істотно впливають на знос робочих поверхонь елементів, забезпечує готовність МВХ до заклинювання в кінці періоду вільного ходу.

Для складання диференціального рівняння динаміки сепаратора з роликами застосовано рівняння Лагранжа II роду

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial K}{\partial \dot{\varphi}_c} \right) - \frac{\partial K}{\partial \varphi_c} = Q_F + Q_P + Q_R, \quad (1)$$

де K – кінетична енергія системи сепаратора с роликами; φ_c и $\dot{\varphi}_c$ – кут повороту (узагальнена координата) та кутова швидкість сепаратора при його русі відносно зірочки; Q_F – узагальнена сила, відповідно силам, які збурюють; Q_P – узагальнена сила, відповідно силам, які відновлюють; Q_R – узагальнена сила, яка відповідає силам опору.

Досліджується динаміка системи сепаратора з роликами для найбільше типового випадку функціонування МВХ з внутрішньою зірочкою, коли ролики, втрачають контакт, обертаються навколо своїх осей. Розрахункова схема для цього випадку протікання періоду вільного руху показана на рис. 1. Втрата роликами внутрішнього контакту означає виконання умови переміщення сепаратора відносно зірочки. Розглянута динаміка системи при обертанні внутрішньої зірочки в одному та другому напрямках.



ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ СОРТІВ І ВІТАМІНІЗАЦІЇ БОРОШНА Солдатенко Л.С.....	230
УДОСКОНАЛЕННЯ СЕПАРАТОРА З ПНЕВМОКАНАЛОМ Алексашин О.В.....	231
ВДОСКОНАЛЕННЯ ДОЗУЮЧОГО ПРИСТРОЮ ТІСТОМІСІЛЬНОЇ МАШИНИ Алексашин О.В.....	232

СЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ І УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ»

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ Волков В.Е., Макоєд Н.О.....	233
ТЕОРІЯ НЕСТІЙКОСТІ ГОРІННЯ ТВЕРДОГО ПАЛИВА Волков В.Е.....	234
КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ БАГАТОВИМІРНИХ КЛАСТЕРНИХ СИСТЕМ Герєга О.М., Кривченко Ю.В.....	235
АНАЛІЗ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ Лобода Ю.Г., Орлова О.Ю.....	236
АВТОМАТИЧНА САМОНАЛАГОДЖУВАЛЬНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ОБ'ЄКТОМ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ТИПУ Хобін В.А., Левінський М.В.....	237

СЕКЦІЯ «ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА МЕХАТРОНІКА»

К РАСЧЕТУ КРУГЛОРЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ Аванесьянц А.Г., Аванесьянц Г.А.....	239
ПЕРЕДПОСІВНА ОБРОБКА НАСІННЯ ЗЕРНА НИЗЬКОЧАСТОТНИМИ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМИ ПОЛЯМИ Галіулін А.А., Штепа Є.П., Ліпін А.П.....	241
ВІБРОГАСНИКИ ПОДВІЙНОЇ ДІЇ Кобєлев В.М.....	243
ЕЛЕКТРОПРИВОДИ З ФАЗОВИМ ТА ІМПУЛЬСНИМ УПРАВЛІННЯМ У ЛАНЦЮГУ РОТОРА Монтік П.М., Коновалов С.О.....	244
ВПЛИВ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ПОЛЯ НА ЕЛЕКТРИЧНИЙ ПРОБІЙ СИЛІКОНОВОЇ РІДИНИ Розіна О.Ю.....	245
ДИНАМІКА ВІДЦЕНТРОВИХ ФРИКЦІЙНИХ МУФТ З ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ ЗУСИЛЬ Амбарцумянц Р.В., Делі І.І.....	247
СИНТЕЗ ЗУБЧАСТО-ВАЖИЛЬНОГО МЕХАНІЗМА ЗА КІНЕМАТИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ РОБОЧОГО ОРГАНА Амбарцумянц Р.В., Тутасєв С.В.....	249
ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ СЕПАРАТОРА МЕХАНІЗМУ ВІЛЬНОГО ХОДУ В ВІЛЬНОМУ РУСІ Амбарцумянц Р.В., Ромашкевич С.О.....	251
ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ ЯЧМЕНЮ В АБРАЗІВНО-ДИСКОВІЙ МАШИНИ Галіулін А.А., Ліпін А.П., Шипко І.М.....	253
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ЗА СИСТЕМОЮ ЕЛЕКТРИЧНОГО ВАЛА В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ Штепа Є.П.....	254

СЕКЦІЯ «ФІЗИКА І МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО»

ДІАПАЗОН РОБОЧИХ ТЕМПЕРАТУР СЕНСОРІВ НА ОСНОВІ ПВДФ Бутенко А.Ф.....	255
ВИКОРИСТАННЯ КОРОНОГО РОЗРЯДУ ДЛЯ ЕЛЕКТРИЗАЦІЇ ЛЕГОВАНОГО ПОЛІСТИРООЛУ Ревенюк Т.А.....	256
APPLICATION OF CORONA DISCHARGE FOR POLING OF POLYMER ELECTRETETS A.G. Sorokina, S.N. Fedosov, A.E. Sergeeva.....	257
КРИТИЧНА ТОВЩИНА ПОЯВИ СЕГНЕТОЕЛЕКТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ В ПЛІВКАХ СОПОЛІМЕРІВ ВІНІЛІДЕНФТОРИДУ Федосов С.Н.....	259
ДВІ СТАДІЇ ФОРМУВАННЯ ТА ПЕРЕКЛЮЧЕННЯ ПОЛЯРИЗАЦІЇ В СЕГНЕТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПОЛІМЕРАХ Сергєєва О.Є.....	260

Наукове видання

Збірник тез доповідей 77 наукової конференції викладачів академії
18 – 21 квітня 2017 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 15 від 25.04.2017 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Волков В.Е., д.т.н., професор

Гапонюк О.І., д.т.н., професор

Жигунов Д.О., д.т.н., доцент

Іоргачова К.Г., д.т.н., професор

Капрельянц Л.В., д.т.н., професор

Коваленко О.О., д.т.н., ст.н.с.

Косой Б.В., д.т.н., професор

Мардар М.Р., д.т.н., професор

Павлов О.І., д.е.н., професор

Станкевич Г.М., д.т.н., професор

Савенко І.І., д.е.н., професор

Ткаченко Н.А., д.т.н., професор

Ткаченко О.Б., д.т.н., професор

Хобін В.А., д.т.н., професор

Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

Черно Н.К., д.т.н., професор