

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



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

Одеса 2015

СЕКЦІЯ РОЗРАХУНОК ТА ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ НОГИ КРОКУЮЧИХ МАШИН

Амбарцумянц Р.В., д-р техн. наук, проф., Арабаджи О.Д., студ. ОКР «магістр»
Одеська національна академія харчових технологій

Наприкінці ХХ сторіччя зросла кількість робіт присвячених до проектування, дослідження кінематики і динаміки транспортних і технологічних машин з крокуючим рушієм.

Сьогодні вважається достатньо обґрунтованою перспективність використання крокуючих машин для транспортування вантажів і техніки в малоосвоєних районах в умовах бездоріжжя. Передбачається використання крокуючих машин у військових цілях, у дослідженні поверхні планет не тільки сонячної системи.

До найважливіших параметрів, що характеризує властивості крокуючих машин належить: тягові та енергетичні показники; прохідність; маневреність; стійкість; вантажопідйомність; структура системи управління; наявність додаткових технологічних функцій. Більшість із зазначених властивостей залежить від траєкторії руху ноги, що забезпечується різними технологічними пристроями.

Для кінематичного синтезу механізмів приводу ноги необхідно задатися математичною моделлю його траєкторії руху.

З точки зору відтворення траєкторії ноги найбільш оптимальною є траєкторія у вигляді прямокутника (рис. а, де прямолінійна ділянка довжиною H відповідає переміщенню корпусу машини, ділянка h відповідає підйому ноги на висоту прояснення між корпусом і опорної поверхні, ділянки довжиною $c = H$ і $d = h$ відповідають переміщенню ноги відносно корпусу в напрямку до опорної поверхні відповідно).

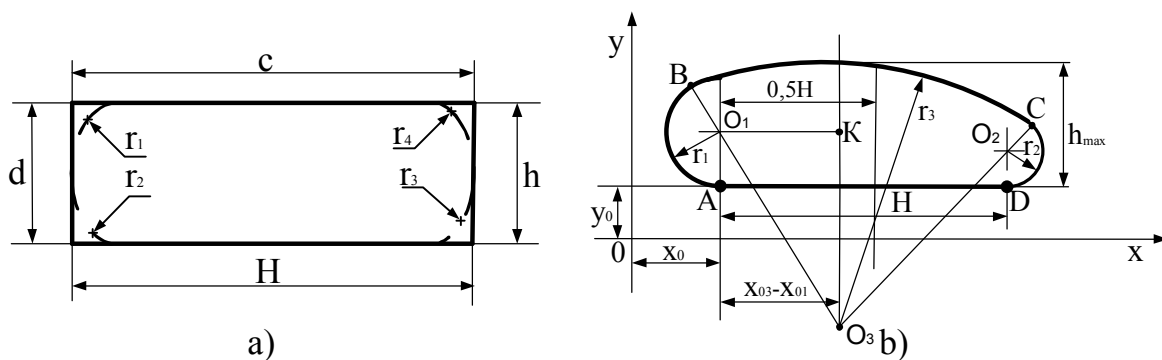


Рисунок – Траєкторія руху ноги крокуючих машин: прямокутна траєкторія - а), шатунная крива - б)

Реалізувати переміщення ноги по траєкторії а) можливе за допомогою гідроприводів, причому не менше 2-х: один – для ділянки довжиною $c = H$ і другий для ділянки з довжиною $d = h$. Найбільш перспективними з точки зору відтворення траєкторії ноги крокуючих машин є важільні механізми, в яких деяка точка шатуна переміщується по заданій траєкторії (рис. б).

Метою даної роботи є математичний опис деяких видів шатунних кривих рівняннями другого порядку, що дозволить порівняно просто здійснити кінематичний синтез важільних направляючих механізмів.

На рис. б представлений один з можливих варіантів шатунних кривих, як траєкторії руху ноги крокуючих машин. Згідно рис. б шатунна крива розділена умовно на чотири ділянки: наближено прямолінійну ділянку AD з довжиною H ; ділянка AB, описувана наближено окружністю радіуса r_1 ; ділянка BC, описувана наближено окружністю радіуса r_3 ; ділянка CD, описувана наближено

окружністю радіуса r_2 . Найбільш важливим з названих є, ділянка AD для переміщення корпусу машини і ділянка BC , що визначає висоту h_{max} .

Складемо математичну модель окремих ділянок траєкторії при заданій довжині H , радіусів r_1, r_2, r_3 . Зв'яжемо із заданою кривою прямокутну систему координат у Ox , направимо вісь x -ів паралельно ділянці AD . Координатами x_0, y_0 точки A вважаємо заданими. Оскільки кола радіуса r_1 і r_2 повинні торкатись прямої AD , то в обраній системі координат, координати точок O_1 і O_2 стають відомими.

Рівняння прямої AD виражається рівністю $y = y_0 = const$, у межах аргументу $x_A \leq x \leq x_D$. Зауважимо, що $x_A = x = x_0, x_D = x_{02}$, де x_{01}, x_{02} загальним центрів O_1 і O_2 кіл радіуса r_1 і r_2 відповідно; $y_{01} = y_0 + r_1; y_{02} = y_0 + r_2$. Тоді рівняння кола радіуса запишемо у вигляді $(x - x_{01})^2 + (y - y_{01})^2 = r_1^2$, у межах зміни аргументу $x_A \leq x \leq x_B$, де x_B – спільні точки дотику кола радіуса r_1 з окружністю радіуса r_3 .

Аналогічним чином для ділянки CD запишемо $(x - x_{02})^2 + (y - y_{02})^2 = r_2^2$,

у межах зміни аргументу $x_A \leq x \leq x_D$, де x_D – спільні точки дотику ділянки CD з ділянкою BC .

Для опису траєкторії на ділянці BC необхідно при заданому значенні радіуса r_3 визначити координати центру O_3 кола радіуса r_3 . Для цього вирішуємо синтез рівнянь

$$\left. \begin{aligned} (x_{03} - x_{01})^2 + (y_{03} - y_{01})^2 &= m_1 \\ (x_{03} - x_{02})^2 + (y_{03} - y_{02})^2 &= m_2 \end{aligned} \right\}, \text{ де } m_1 = (r_3 - r_1)^2; m_2 = (r_3 - r_2)^2.$$

Для знаходження координат точок дотику B і C , що дозволяє визначити межі ділянок AB, BC і CD необхідно вирішити системи рівнянь наприклад, для точки дотику B систему

$$\left. \begin{aligned} (x_B - x_{03})^2 + (y_B - y_{03})^2 &= r_3^2 \\ y_B &= k_1(x_B - x_{01}) + y_{01} \end{aligned} \right\}, \text{ де } k_1 = \frac{y_{03} - y_{01}}{x_{03} - x_{01}}.$$

Для точки дотику C систему

$$\left. \begin{aligned} (x_C - x_{03})^2 + (y_C - y_{03})^2 &= r_3^2 \\ y_C &= k_2(x_C - x_{02}) + y_{02} \end{aligned} \right\}, \text{ де } k_2 = \frac{y_{03} - y_{02}}{x_{03} - x_{02}}.$$

Таким чином, усі виділені ділянки описані, їх межі відомі. Це дозволяє переходити до синтезу направляючих механізмів.

ЗМІСТ

| | |
|---|-----|
| ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АДРЕСНОЇ ДОСТАВКИ ЕНЕРГІЇ ПРИ УДОСКОНАЛЕННІ ПРОЦЕСІВ РЕКТИФІКАЦІЇ Зиков О.В..... | 189 |
| МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕХАНІЗМУ КАПЛІЯРНОГО ГАЛЬМУВАННЯ Зиков О.В., Смірнов Г.Ф..... | 191 |
| УЗАГАЛЬНЕННЯ БАЗИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ ПРИ ЕКСТРАГУВАННІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПОЛІ Капетула С.М..... | 193 |
| КОНЦЕНТРУВАННЯ КАВОВИХ ЕКСТРАКТІВ В МІКРОХВИЛЬОВІЙ ВАКУУМ-ВИПАРНІЙ УСТАНОВЦІ Ружицька Н.В., Макаренко Т.А..... | 195 |
| РЕЗУЛЬТАТИ ВИРОБНИЧИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВАКУУМНОЇ МІКРОХВИЛЬОВОЇ СУШАРКИ ЛЕЦИТИНУ Мординський В.П., Светлічний П.І..... | 196 |
| СУШІННЯ СОЇ В СТРІЧКОВІЙ ІНФРАЧЕРВОНИЙ УСТАНОВЦІ Паламарчук В.І., Бандура В.М..... | 197 |
| ПЕЛЕТИ З ВИНОГРАДНИХ ВИЧАВКІВ Перетяка С.М..... | 199 |
| СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТЕПЛОНАСОСНОЇ ВАКУУМ-ВИПАРНОЇ УСТАНОВКИ Резніченко Д., Зиков О.В., Смірнов Г.Ф..... | 200 |
| СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВАКУУМ-ВИПАРНОЇ УСТАНОВКИ НА ОСНОВІ ТЕПЛОВОГО НАСОСУ Резніченко Д. М., Мординський В.П..... | 202 |
| КОНСТРУКЦІЇ ВАКУУМ-ВИПАРНИХ АПАРАТІВ НОВОГО ТИПУ Ружицька Н.В., Макаренко Т.А., Малашевич С.А..... | 203 |
| ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ ДЕМІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДИ Бурдо О.Г., Трішин Ф.А., Орловська Ю.В..... | 205 |
| МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ КРИСТАЛІЗАЦІЇ ВОДИ В УЛЬТРАЗВУКОВОМУ ПОЛІ Бурдо О.Г., Трішин Ф.А., Трач О.Р..... | 206 |
| ГІДРАВЛІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАСООБМІННИХ МОДУЛІВ ЕКСТРАКТОРА КАВИ Терзів С.Г., Левтринська Ю.О..... | 207 |
| ПЕРСПЕКТИВИ ВАКУУМНИХ МІКРОХВИЛЬОВИХ СУШАРОК Яровий І.І., Першина Л.І..... | 208 |

СЕКЦІЯ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ І УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ

| | |
|---|-----|
| МАТЕМАТИЧНА ТЕОРІЯ ВІБРАЦІЙНОГО ГОРІННЯ Волков В.Е..... | 210 |
| НЕЧІТКА ЛОГІКА ТА КЕРУВАННЯ СКЛАДНИМИ СИСТЕМАМИ Волков В.Е., Макоєд Н.О..... | 211 |
| СУТНІСТЬ І ФУНКЦІЇ ЕЛЕКТРОННОГО ПІДРУЧНИКА В ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ Лобода Ю.Г., Орлова О.Ю..... | 212 |
| КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРКОЛЯЦІЙНОГО ТИПУ Герера О.М..... | 214 |

СЕКЦІЯ РОЗРАХУНОК ТА ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН

| | |
|---|-----|
| ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СКРЕБКОВОГО КОНВЕЄРА З РУХЛИВИМ ДНОМ ЖОЛОБА Амбарцумянц Р.В., Орлова С.С..... | 215 |
| ДИНАМІКА ІМПУЛЬСНОГО РЕДУКТОРА З КУЛІСНИМ ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ РУХУ Амбарцумянц Р.В., Субботіна М.І..... | 217 |
| ЗАХОПЛЮЮЧИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПОТРОШІННЯ КАЛЬМАРІВ Амбарцумянц Р.В., Горкавенко Е.А..... | 218 |
| МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ НОГИ КРОКУЮЧИХ МАШИН Амбарцумянц Р.В., Арабаджи О.Д..... | 219 |
| РОЗРАХУНОК ТА ПРОЕКТУВАННЯ ВІДЦЕНТРОВОЇ ФРИКЦІЙНОЇ МУФТИЗ КЛИНОВИДНИМИ ПЕРЕТВОРЮВАЧАМИ ЗУСИЛЬ Делі І.І..... | 221 |
| УЗАГАЛЬНЕНІ КРИВІ ЛІССАЖУ Рибін Б.С..... | 223 |
| ВИКОРИСТАННЯ ЕКСЕНЕРГЕТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ПЛОДООВОЧЕВИХ СХОВИЩ Кирилов В.Х., Худенко Н.П..... | 223 |

Наукове видання

Збірник тез доповідей 75 наукової конференції викладачів академії
20 – 24 квітня 2015 р.

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

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова
Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова

Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови

Капрельянц Л.В., д.т.н., професор

Члени колегії:

Бельтюкова С.В., д.х.н., професор

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Волков В.Е., д.т.н., доцент

Гладушняк О.К., д.т.н., професор

Гапонюк О.І., д.т.н., професор

Іоргачова К.Г., 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

Хобін В.А., д.т.н., професор

Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

Черно Н.К., д.т.н., професор