

Звідси одержуємо,

$$\sigma^2 = \int_{-\infty}^{\infty} (x - \eta)^2 dF(x) \geq \int_{|x-\eta| \geq \epsilon} (x - \eta)^2 dF(x) \geq \epsilon^2 \int_{|x-\eta| \geq \epsilon} dF(x) \quad (4)$$

З того, що  $P\{|X - \eta| \geq \epsilon\} = \int_{|x-\eta| \geq \epsilon} dF(x)$  одержуємо твердження теореми [2].

### Висновки

В даній статті було розглянуто процес, що дозволяє використовувати основну теорему Чебишева для знаходження оптимального перетворення оберտального руху в рух, наближений до прямолінійного, що суттєво полегшить роботу для машин в легкій промисловості використовуючи програмне забезпечення.

### Література

1. Чебышев П.Л. Избранные математические труды / Ред.-сост. А. О. Гельфонд. — М.—Л.: ОГИЗ Гостехиздат, 1946. — (Классики естествознания).
2. Щербань В.Ю. Математические модели в САПР оборудования и технологических процессов легкой и текстильной промышленности/В.Ю.Щербань, О.И.Волков, Ю.Ю.Щербань. — К.:КНУТД, 2003. — 588 с.

ЩЕРБАНЬ В.Ю., ДОВГОПОЛ О.М., КИРИЧЕНКО А.М.

## АЛГОРИТМІЧНІ ТА ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ САПР ПРИСТРОЮ НА ОСНОВІ МЕХАНІЗМА ЕВАНСА ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В МАШИНАХ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

SCHERBAN V.Ju., DOVGOPOL O.M., KIRICHENKO A.N.  
ALGORITHMIC AND PROGRAMMATIC COMPONENTS OF SAPR OF DEVICE ARE ON THE  
BASIS OF MECHANISM OF EVANSA AND HIS APPLICATION IN THE MACHINES OF LIGHT  
INDUSTRY

*Annotation. The purpose of work is kinematics and power research of flat mechanism for determination of moving, speeds, accelerations of points on workings links and forces which arise up between the links of mechanism at implementation of worker cycle, as functions of corner of rotation of anchorman link.*

*At a power calculation external forces and moments of forces can be set in an analytical kind, for it the proper translator was developed. Got information utilized for optimization of structural parameters of flat mechanism, that allowed to reduce the dynamic loadings in workings links and promote reliability of work of mechanism.*

*Keywords: mechanism, working link, speed, acceleration, cordinates of points.*

### Вступ

Метою роботи є кінематичне та силове дослідження плоского механізму для визначення переміщень, швидкостей, прискорень точок на робочих ланках та сил, які виникають між ланками механізму при виконанні робочого циклу, як функцій кута обертання ведучої ланки.

При силовому розрахунку зовнішні сили та моменти сил можна задавати в аналітичному вигляді, для чого був розроблений відповідний транслятор. Отримані дані використовувалися для оптимізації конструктивних параметрів плоского механізму, що дозволило знизити динамічні навантаження в робочих ланках та підвищити надійність роботи механізму.

### Основна частина

Важливим етапом в дослідженні плоских механізмів є їх кінематичне дослідження – визначення траєкторії руху, швидкостей і прискорень окремих точок ланок. Цей етап є дуже важливим. Він дозволяє оцінити відповідність технічних параметрів механізму їх проектним значенням. Крім того, результати кінематичного дослідження використовуються надалі при виконанні кінематичного дослідження і оптимізації конструкції.

При кінематичному дослідженні плоских механізмів широкого поширення набув метод векторних контурів, коли ланки механізму представляються у вигляді векторів. Наявність замкнутих кінематичних ланцюгів в механізмах приводить до того, що механізм представляється як замкнутий векторний контур, який міняє свою конфігурацію в процесі руху механізму.

Для переходу від векторної форми до аналітичної здійснюється проектування отриманих векторних рівнянь на осі декартової координатної системи (по аналогії із статикою). Отримані системи рівнянь алгебри явним чином зв'язують між собою переміщення, кути повороту окремих ланок, що дозволяє використовувати їх надалі при визначенні швидкостей і прискорень.

Мета роботи кінематичний та динамічний аналіз роботи чотирехланкового механізму ниткоподачі на текстильних верстатах для виготовлення багат шарових тканин (рис.1).

Довжини ланок шарнірного чотирехланковика ABCD задовольняє вимогам:  $BC=1,4AB$ ,  $BE=2,4AB$ ,  $DC=2,6AB$ ,  $AD=3,4AB$ ,  $AF=2AB$ . При обертанні ланки 1 навколо нерухомої вісі А точка Е ланки 2 описує траєкторію, на деякому участку близьку до прямої q-q, яка проходить через точку F.

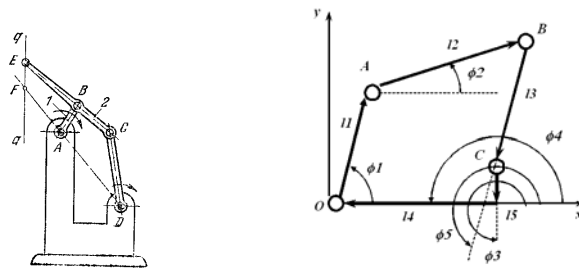


Рис.1. Структурна та кінематична схеми

Основна система рівнянь для визначення кінематичних параметрів має вигляд

$$\begin{aligned}\frac{d\varphi_{2i}}{dt} &= f_2(vx_{Ai}, vy_{Ai}, l_{2i}, l_{3i}, \varphi_{3i}, l_{4i}, \varphi_{4i}, \varphi_{2i}), \\ \frac{d^2\varphi_{2i}}{dt^2} &= f_3(wx_{Ai}, wy_{Ai}, \omega_{2i}, vx_{Ai}, vy_{Ai}, l_{2i}, l_{3i}, \varphi_{3i}, l_{4i}, \varphi_{4i}, \varphi_{2i}, \omega_{3i}), \\ \frac{d\varphi_{3i}}{dt} &= f_5(vx_{Ai}, vy_{Ai}, l_{2i}, l_{3i}, \varphi_{3i}, l_{4i}, \varphi_{4i}, \varphi_{2i}), \\ \frac{d^2\varphi_{3i}}{dt^2} &= f_6(wx_{Ai}, wy_{Ai}, \omega_{2i}, vx_{Ai}, vy_{Ai}, l_{2i}, l_{3i}, \varphi_{3i}, l_{4i}, \varphi_{4i}, \varphi_{2i}, \omega_{3i}, \omega_{2i}).\end{aligned}$$

де  $\varphi_2$  - кут обертання шатуна;  $\varphi_3$  - кут обертання коромисла;  $l_2$  - довжина шатуна механізму ниткоподачі на текстильних верстатах для виготовлення багатошарових тканин;  $l_3$  - довжина коромисла;  $\varphi_4$  - кут нахилу вектора між нерухомими опорами;  $x_A, y_A$  - координати точки на кривошипі;  $vx_A, vy_A$  - проекції вектора швидкості точки А на координатні вісі;  $wx_A, wy_A$  - проекції вектора прискорення точки А на координатні вісі;  $\omega_2$  - кутова швидкість шатуна;  $\omega_3$  - кутова швидкість коромисла;  $\varepsilon_2$  - кутове прискорення шатуна;  $\varepsilon_3$  - кутове прискорення коромисла.

### Висновки

1. На підставі теоретичних досліджень визначено основні кінематичні параметри плоского механізму – переміщення, швидкість та прискорення точок ланок механізму.

2. Здійснено кінетостатичне дослідження на підставі якого визначені реакції в шарнірних парах плоского механізму, як функції кута обертання кривошипу.

3. Розроблений транслятор для реалізації силового розрахунку плоского механізму для завдання зовнішнього навантаження на робочі ланки.

### Література

1. Щербань В.Ю., Щербань Ю.Ю. Математические модели в САПР оборудования и технологических процессов легкой и текстильной промышленности. - К.:Бумсервіс, 2015.-588 с.

2. Щербань В.Ю., Бідюк П.І., Щербань Ю.Ю., Демківський Є.О. Системи підтримки прийняття рішень-проекування та реалізація.- К.: КНУТД, 2014.- 112 с.

3. Щербань В.Ю., Щербань Ю.Ю., Колиско О.З. САПР обладнання легкої та текстильної промисловості.- К.:Конус-Ю, 2015.- 275 с.

4. Щербань В.Ю., Резанова В.Г., Красницький С.М. Математичні моделі в САПР. - К.:КНУТД, 2014. – 110 с.