

## ЛІТЕРАТУРА

1. Технология поверхностной пластической деформации. Пшибильский В.: Пер. с польск.. – М.: Металлургия, 1991.- 479 с.
2. Бабей Ю. И., Бутаков Б. И., Сысоев В. Г. Поверхностное упрочнение металлов. – К.: Наук.думка, 1995.-256 с.
3. Бутаков Б. И. Усовершенствование процесса чистового обкатывания деталей роликами // Вестник машиностроения. – 1984. – № 7. – С. 50-53.
4. Випускна робота на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня “Магістр” за спеціальністю 8.091902 – “Механізація сільського господарства”. Миколаївський державний аграрний університет, Миколаїв, 2004. Анісімов О.О. “Дослідження та розробка способів і технологій утворення на зміцнених деталях регулярного мікрорельєфу”.
5. Бутаков Б. И. Способы обкатывания роликами винтов и червяков с крупным шагом в тяжелом машиностроении // Вестник машиностроения. – 1985. – № 3. – С. 44-50.
6. Бутаков Б. И., Третьяк М. Ф., Овчинников Ю. Г. Повышение эффективности реновации металлических деталей путем совмещения чистового и упрочняющего обкатывания роликами // Вестник машиностроения. – 2004. – № 7. – С. 59-67.

УДК 621.05

## ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯННЯ ЦЕНТРОЇД ПО ЗАДАНОМУ НАПЕРЕД ЗАКОНУ РУХУ

*В.П. Табацков, кандидат технічних наук, доцент*

*А.П. Бойко, асистент*

*Миколаївський державний аграрний університет*

*Дана робота присвячена питанню визначення рівнянь центроїд, якщо задано закон руху площини. Рішення цієї задачі дозволяє створювати конфігурації зубчатих некруглих коліс, які при коченні одне по одному повторюють закон руху площини.*

*Настоящая работа посвящена вопросу определения уравнений центроид, если задан закон движения плоскости. Решение этой задачи позволяет создавать конфигурации зубчатых некруглых колес, которые при качении друг по другу повторяют закон движения плоскости.*

Визначимо рух площини так, щоб відрізок  $MN$ , жорстко пов'язаний з рухливою площиною своїми кінцями, ковзав по наперед заданих кривих  $V$  і  $V_1$  нерухомої системи  $XOY$  (рис.1).

Рівняння кривих  $v$  і  $v_1$  запишемо в полярній формі щодо полюса  $O$ , а напрям полярної осі сумістимо з віссю  $OX$  нерухомої системи. Початок рухомої системи  $\xi M \eta$  помістимо в т.  $M$ , а вісь  $M\xi$  направимо по радіусу – вектору  $OM$ .

Відома теорема кінематичної геометрії визначає миттєвий центр обертання  $P$  на перетині нормалей [1, 2] проведених з точок  $M$  і  $N$ . Якщо тепер ми запишемо координати миттєвого центру обертання щодо нерухомої і рухомої системи координат, то тим самим визначимо нерухому і рухому центроїди, перекочуванням яких можна замінити рух відрізка  $MN$  відносно нерухомої системи  $OXOY$ .

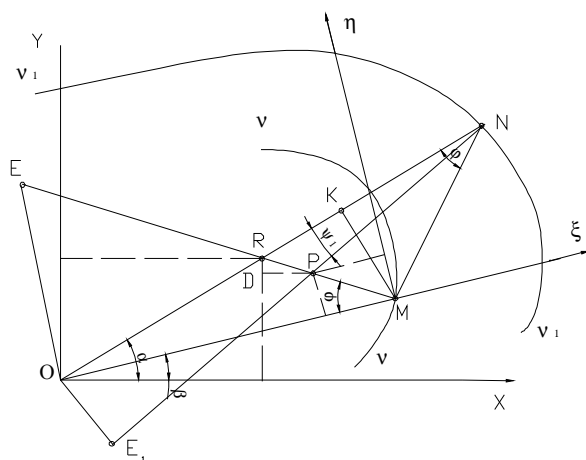


Рис.1.

Рівняння допоміжних траєкторій виразимо рівняннями:

$$\rho = v(\beta), \text{ а } \rho_1 = v_1(\alpha).$$

З рисунку 1 витікає, що  $ON = \rho_1$ ,  $OM = \rho$ ,  $MN = l$ , а  $\alpha = \beta + \gamma$ .

Нехай,  $OR = r_1$ , а  $RN = r_2 = \rho_1 - r_1$ .

Визначаючи  $KM$  з  $\triangle OMN$ , отримаємо:

$$KM^2 = \rho^2 - (\rho_1 - KN)^2 \text{ або } KM^2 = l^2 - KN^2.$$

Прирівнюємо і визначаємо  $KN$ :

$$KN = \frac{l^2 + \rho_1^2 - \rho^2}{2\rho_1}.$$

Далі знаходимо кут  $\gamma$  і  $\varphi$  з  $\triangle OKM$  і  $\triangle NKM$ :

$$\gamma = \arccos \frac{\rho_1^2 + \rho^2 - l^2}{2\rho_1\rho},$$

$$\varphi = \arccos \frac{l^2 + \rho_1^2 - \rho^2}{2\rho_1 l}.$$

Враховуючи той факт, що  $OE = \rho'$ , а  $OE_1 = \rho'_1$  визначаємо кути  $\psi_1$  і  $\psi$ :

$$\psi = \arctg \frac{\rho_1}{\rho}, \text{ а } \psi_1 = \arctg \frac{\rho'_1}{\rho_1}.$$

За теоремою синусів, з  $\triangle ORM$  визначаємо  $r_1$ , а із  $\triangle NPM$  знаходимо  $PM$ :

$$r_1 = \frac{\rho \cdot \sin \psi}{\sin(\gamma + \psi)}, \quad PM = \frac{l \cdot \sin(\varphi - \psi_1)}{\sin(\psi + \psi_1 + \gamma)}.$$

Записуючи координати миттєвого центру обертання  $P$  відносно рухомої системи координат  $\xi M \eta$ , ми отримуємо рівняння рухомої центроїди у вигляді:

$$\eta = l \cdot \frac{\sin \psi \cdot \sin(\varphi - \psi_1)}{\sin(\psi + \psi_1 + \gamma)},$$

$$\xi = l \cdot \frac{\cos \psi \cdot \sin(\varphi - \psi_1)}{\sin(\psi + \psi_1 + \gamma)}.$$

За теоремою синусів, з  $\Delta ROM$  визначимо  $RM$ :

$$RM = \frac{\rho \cdot \sin \gamma}{\sin(\gamma + \varphi)}.$$

Розглянемо  $\Delta RDP$ , з якого

$$RP = \rho \cdot \frac{\sin \gamma}{\sin(\gamma + \psi)} - l \cdot \frac{\sin(\varphi - \psi_1)}{\sin(\psi + \psi_1 + \gamma)}, \quad \angle RPD = \psi - \beta.$$

Звідси визначаємо  $RD$  і  $DP$ :

$$RD = \sin(\psi - \beta) \left[ \rho \cdot \frac{\sin \gamma}{\sin(\gamma + \psi)} - l \cdot \frac{\sin(\varphi - \psi_1)}{\sin(\gamma + \psi_1 + \psi)} \right],$$

$$DP = \cos(\psi - \beta) \left[ \rho \cdot \frac{\sin \gamma}{\sin(\gamma + \psi)} - l \cdot \frac{\sin(\varphi - \psi_1)}{\sin(\gamma + \psi_1 + \psi)} \right].$$

Координати точки мають вигляд:

$$X_R = \frac{\rho \cdot \sin \psi}{\sin(\gamma + \psi)} \cdot \cos(\beta + \gamma),$$

$$Y_R = \frac{\rho \cdot \sin \psi}{\sin(\gamma + \psi)} \cdot \sin(\beta + \gamma).$$

Визначаючи координати миттєвого центру обертання  $P$  щодо нерухомої системи координат  $XOY$ , прийдемо до рівняння вигляду:

$$\begin{aligned} X_P = X_R + DP &= \frac{\rho}{\sin(\gamma + \psi)} * \\ &* [\cos(\beta + \gamma) \sin \psi + \sin \gamma \cdot \cos(\psi - \beta)] - \\ &- l \cdot \cos(\psi - \beta) \frac{\sin(\varphi - \psi_1)}{\sin(\gamma + \psi_1 + \psi)}, \end{aligned}$$

$$Y_p = Y_R - RD = \frac{\rho}{\sin(\gamma + \psi)} * \\ * [\sin \psi \cdot \sin(\beta + \gamma) - \sin \gamma \cdot \sin(\psi - \beta)] + \\ + l \cdot \sin(\psi - \beta) \frac{\sin(\varphi - \psi_1)}{\sin(\gamma + \psi_1 + \psi)}.$$

У випадку, якщо кут  $\psi_1 = 0$ , то нормаль кривої співпадає з радіусом-вектором цієї кривої, а сама крива уявляє собою коло.

Таким чином, знаючи наперед задані траєкторії нерухомої площини і довжину стрижня, жорстко пов'язаного з рухомою площиною, що ковзає своїми кінцями по кривих, ми можемо теоретично повторити ці траєкторії точками рухомої центроїди, що котиться по нерухомій центроїді.

#### ЛІТЕРАТУРА

- 1.Бейер Р. Кинематический синтез механизмов. -М.: Физматгиз,1959.
- 2.Геронимус Я.Л. Геометрический аппарат теории синтеза плоских механизмов. -М.: Физматгиз, 1962.
- 3.Табацков В.П., Бергер Э.Г. Синтез направляющих механизмов в машиностроении и робототехнике.- Николаев: Издательский отдел НГАУ, 2004.

УДК 621.822.002.2

## ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

*М.С.Гріпачевський, кандидат технічних наук*

*В.В.Мамарін, кандидат технічних наук*

*Миколаївський державний аграрний університет*

*Пропонується пристрій для випробування нових зразків робочих органів сільськогосподарської техніки. Пристрій, який кріпиться до передньої частини рами трактора, забезпечує задану глибину обробки та прямолінійність руху при виконанні робочих ходів.*

*Предлагается устройство для испытания новых образцов*