

*PROCEEDINGS
OF THE XVI INTERNATIONAL CONFERENCE
ON SCIENCE AND EDUCATION*

*January 4–11, 2022,
Hajduszoboszlo (Hungary)*



НАУКА ТА ОСВІТА

*Збірник праць
XVI Міжнародної наукової конференції*

*4–11 січня 2022 р.,
Хайдусобосло (Угорщина)*

National Council of Ukraine for Mechanism and Machine Science
(Member Organization of the International Federation
for Promotion of Mechanism and Machine Science)

Council of Scientific and Engineer Union in Khmelnytskyi Region
Khmelnytskyi National University

Israeli Independent Academy for Development of Sciences

SCIENCE AND EDUCATION

XVI International Conference

*January 4–11, 2022,
Hajduszoboszlo (Hungary)*



НАУКА ТА ОСВІТА

Збірник праць
XVI Міжнародної наукової конференції

*4–11 січня 2022 р.,
Хайдусобосло (Угорщина)*

УДК 001+378
Н56

*Затверджено до друку радою
Хмельницької обласної організації СНІО України
та президією Українського національного комітету ІFToMM,
протокол № 4 от 10.12.2021*

Подані доповіді Міжнародної наукової конференції «Наука та освіта», проведеної у м. Хайдусобосло (Угорщина) в січні 2022 р.

Представлені матеріали доповідей наукових напрямів: освіти та її інформатизації, техніки і технологій; математичного моделювання та інформаційних технологій; проблем економіки та будівництва і архітектури. Матеріали конференції опубліковані в авторській редакції.

Головний редактор: д.т.н., проф. **Горошко А. В.** (Україна)

Редакційна колегія:

акад. НАПНУ, д.т.н., проф. **Гуржій А. М.** (Україна); д.т.н., проф. **Бубуліс А.** (Литва); д-р, проф. **Прейгерман Л. М.** (Ізраїль); д.е.н., проф. **Костін Ю. Д.** (Україна); д.т.н., проф. **Натріашвілі Т. М.** (Грузія); д.т.н., проф. **Петрашек Я.** (Польща); д.п.н., проф. **Карташова Л. А.** (Україна); к.п.н. **Зембицька М. В.** (Україна)

Н56 **Наука та освіта** : зб. пр. XVI Міжнар. наук. конф., 4–11 січня 2022 р., м. Хайдусобосло, Угорщина / за ред. д.т.н. проф. А. В. Горошка. – Хмельницький : ХНУ, 2021. – 184 с. (укр., рос., англ.).
ISBN 978-966-330-403-8

Рассмотрены проблемы образования, моделирования, информационных систем и технологий, строительства и архитектуры, техники, а также экономические и управленческие аспекты этих вопросов.

Рассчитано на научных и инженерных работников, специализирующихся в области изучения этих задач.

Розглянуто проблеми освіти, моделювання, інформаційних систем і технологій, будівництва та архітектури, техніки, а також економічні та управлінські аспекти цих питань.

Розраховано на науковців та інженерних працівників, які спеціалізуються в області вивчення цих задач.

УДК 001+378

ISBN 978-966-330-403-8

© Автори статей, 2021

© ХНУ, оригінал-макет, 2021

Секція математичного моделювання

ВИКОРИСТАННЯ MATHCAD ДЛЯ КІНЕМАТИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ВАЖЛИВИХ МЕХАНІЗМІВ ВИСОКИХ КЛАСІВ

Харжєвський В. О.¹, Марченко М. В.², Нагабась В. В.³

Хмельницький національний університет

E-mail: ¹vk.solidworks@gmail.com, ²max@solidworks.net.ua, ³vlnagabas@gmail.com

На сьогодні для проведення інженерних розрахунків та наукових досліджень одержали широке застосування потужні пакети математичного моделювання, які не вимагають спеціальних знань в програмуванні – це Maple, MATLAB, Mathcad тощо. Полегшуючи розв'язання складних математичних задач, такі системи дозволяють значно підвищити ефективність праці різних спеціалістів. Використання їх у навчальному процесі дозволяє підвищити рівень математичної та технічної освіти.

Ця робота присвячена використанню однієї з найбільш розповсюджених систем – Mathcad – для розв'язування досить складної задачі теорії механізмів і машин (ТММ) – аналітичного дослідження кінематики механізмів високих класів класу [1–3]. Пакет Mathcad [3] є ефективним засобом для аналітичних перетворень і чисельних розв'язків різноманітних інженерних та фізичних задач. Межі його використання розповсюджуються від простих обчислень до проведення розрахунків для розв'язання складних задач у різних галузях знань. Зокрема, за допомогою Mathcad можна успішно розв'язувати різні задачі ТММ. Пакет має надзвичайно зручний математично-орієнтований інтерфейс і зручні засоби для візуалізації графічної інформації. Наявність інтеграції Mathcad з такими потужними системами автоматизації розрахунків, як PTC Creo, Excel та SOLIDWORKS робить його незамінним інструментом у руках не тільки студентів, але й інженерів, які займаються розробкою складних систем. Ілюстрацією широкого використання програмного продукту Mathcad для розв'язування задач механіки і ТММ може служити велика кількість наукових публікацій.

Механізми, клас яких вищий другого, називають механізмами високих класів. Для кінематичного дослідження таких механізмів можна використати метод замкнених векторних контурів. У загальному ви-

падку задача ускладнюється тим, що такі механізми мають різні зборки і задача зводиться до розв'язання системи нелінійних рівнянь, а це вимагає розробки окремої програми для кожної зборки механізму. В цій роботі розглянемо методику дослідження кінематики таких механізмів, задавшись початковими значеннями положень ланок на прикладі механізму III класу, кінематична схема якого зображена на рис. 1.

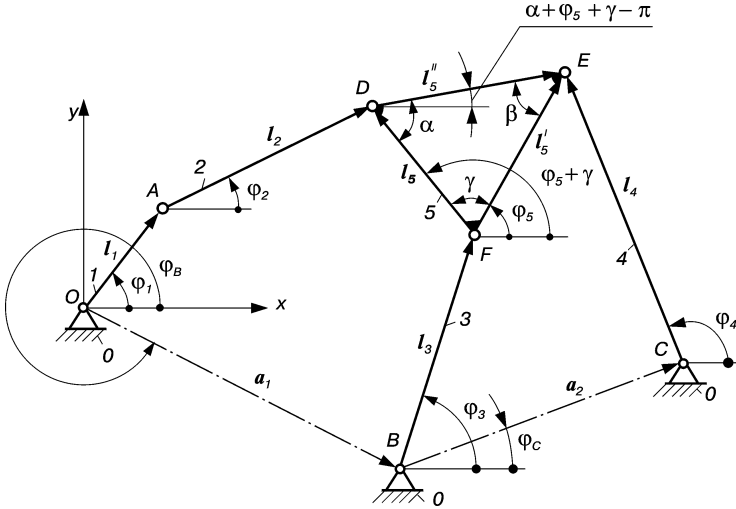


Рис. 1. Кінематична схема важільного механізму III класу

До складу механізму входить кривошип OA і стояк O , які утворюють механізм I класу, та одна група III класу III порядку. Для визначення кінематичних параметрів руху ланок механізму складаємо два рівняння замкнутості векторних контурів – $OADFB$ і $BFEC$:

$$\bar{l}_1 + \bar{l}_2 = \bar{a}_1 + \bar{l}_3 + \bar{l}_5; \quad \bar{l}_3 + \bar{l}_{51} = \bar{a}_2 + \bar{l}_5, \quad (1)$$

які у проєкціях на координатні осі x і y мають вигляд:

$$\left. \begin{aligned} l_1 \cos \varphi_1 + l_2 \cos \varphi_2 &= a_1 \cos \varphi_B + l_3 \cos \varphi_3 + l_5 \cos \varphi_5; \\ l_1 \sin \varphi_1 + l_2 \sin \varphi_2 &= a_1 \sin \varphi_B + l_3 \sin \varphi_3 + l_5 \sin \varphi_5; \\ l_3 \cos \varphi_3 + l_{51} \cos \varphi_5 &= a_2 \cos \varphi_C + l_5 \cos \varphi_5; \\ l_3 \sin \varphi_3 + l_{51} \sin \varphi_5 &= a_2 \sin \varphi_C + l_5 \sin \varphi_5. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Як видно, залежності (2) є системою нелінійних рівнянь, розглядаючи які можна знайти кути $\varphi_2, \varphi_3, \varphi_4, \varphi_5$. Сучасне програмне

забезпечення дозволяє розв'язувати такі задачі чисельним способом. Тут ускладнення викликає тільки визначення початкових положень ланок механізму, тому що такий механізм має декілька варіантів зборки. Початкові положення ланок механізму можна знайти графічним способом. В програмі Mathcad ця задача може бути розв'язана за допомогою блоку розв'язування рівнянь Given-Find.

Продиференціювавши рівняння (2) за узагальненою координатою φ_1 , та розв'язавши одержану систему лінійних рівнянь, отримаємо аналоги кутових швидкостей $\varphi'_2, \varphi'_3, \varphi'_4, \varphi'_5$ і кутових прискорень $\varphi''_2, \varphi''_3, \varphi''_4, \varphi''_5$. Проте і в цьому випадку розв'язання задач ускладнюється вибором початкових значень відповідних аналогів. Щоб уникнути цієї трудомісткої процедури використаємо чисельне диференціювання кутових переміщень ланок.

Знаючи аналоги швидкостей і прискорень, знаходимо дійсні фізичні величини за формулами [2] ($\omega_1 = \text{const}$):

$$\omega_2 = \varphi'_2 \omega_1, \quad \omega_3 = \varphi'_3 \omega_1, \quad \varepsilon_2 = \varphi''_2 \omega_1^2, \quad \varepsilon_3 = \varphi''_3 \omega_1^2,$$

де ω_i – кутова швидкість відповідної ланки ($i = 2-5$); ε_i – їх кутові прискорення; $\varphi'_i = d\varphi_i/d\varphi_1, \omega_i = d\varphi'_i/d\varphi_1 = d^2\varphi_i/d\varphi_1^2$ – аналог кутової швидкості та кутового прискорення відповідної ланки.

Програма в системі Mathcad. Аналітичне дослідження кінематики механізму III класу

Вихідні дані

$$l_1 := 0.03 \quad l_2 := 0.16 \quad l_3 := 0.057 \quad l_4 := 0.1 \quad l_5 := 0.075 \quad l_{51} := 0.087 \quad l_{52} := 0.085$$

$$a_1 := 0.147 \quad a_2 := 0.115 \quad \varphi_0 := 0 \quad \varphi_B := 348\text{deg} \quad \varphi_C := 353\text{deg} \quad N := 360$$

$$\gamma := \arccos\left[\frac{(l_5^2 + l_{51}^2 - l_{52}^2)}{2 \cdot l_5 \cdot l_{51}}\right] \quad \Delta\varphi_1 := \frac{2\pi}{N}$$

Початкові положення ланок

$$\varphi_{1N} := \varphi_0 \quad \varphi_{2N} := 42\text{deg} \quad \varphi_{3N} := 85\text{deg} \quad \varphi_{4N} := 105\text{deg} \quad \varphi_{5N} := 18\text{deg}$$

Визначення положення ланок

Given

$$l_1 \cdot \cos(\varphi_1) + l_2 \cdot \cos(\varphi_2) - a_1 \cdot \cos(\varphi_B) - l_3 \cdot \cos(\varphi_3) - l_5 \cdot \cos(\varphi_5 + \gamma) = 0$$

$$l_1 \cdot \sin(\varphi_1) + l_2 \cdot \sin(\varphi_2) - a_1 \cdot \sin(\varphi_B) - l_3 \cdot \sin(\varphi_3) - l_5 \cdot \sin(\varphi_5 + \gamma) = 0$$

$$l_3 \cdot \cos(\varphi_3) + l_{51} \cdot \cos(\varphi_5) - a_2 \cdot \cos(\varphi_C) - l_4 \cdot \cos(\varphi_4) = 0$$

$$F_L(\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4, \varphi_5) := \text{Find}(\varphi_2, \varphi_3, \varphi_4, \varphi_5)$$

$$i := 1..N \quad \varphi_{1_i} := \varphi_{1N} + \Delta\varphi_1 \cdot i \quad \begin{pmatrix} \varphi_{3_i} \\ \varphi_{4_i} \\ \varphi_{5_i} \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} F_L(\varphi_{1_i}, \varphi_{2_{i-1}}, \varphi_{3_{i-1}}, \varphi_{4_{i-1}}, \varphi_{5_{i-1}})1 \\ F_L(\varphi_{1_i}, \varphi_{2_{i-1}}, \varphi_{3_{i-1}}, \varphi_{4_{i-1}}, \varphi_{5_{i-1}})2 \\ F_L(\varphi_{1_i}, \varphi_{2_{i-1}}, \varphi_{3_{i-1}}, \varphi_{4_{i-1}}, \varphi_{5_{i-1}})3 \end{pmatrix}$$

Визначення аналогів кутових швидкостей ланок

$$\varphi'_2 := \begin{cases} \text{for } k \in 1.. \text{length}(\varphi_2) - 1 \\ \text{Result}_k \leftarrow \frac{N \cdot (\varphi_{2_k} - \varphi_{2_{k-1}})}{2\pi} \\ \text{Result}_0 \leftarrow \text{Result}_N \\ \text{Result} \end{cases} \quad \varphi'_3 := \begin{cases} \text{for } k \in 1.. \text{length}(\varphi_3) - 1 \\ \text{Result}_k \leftarrow \frac{N \cdot (\varphi_{3_k} - \varphi_{3_{k-1}})}{2\pi} \\ \text{Result}_0 \leftarrow \text{Result}_N \\ \text{Result} \end{cases}$$

Аналогічно проводиться визначення інших кінематичних величин. Результати проведених розрахунків у Mathcad можна представити у вигляді діаграм, як показано на рис. 2.

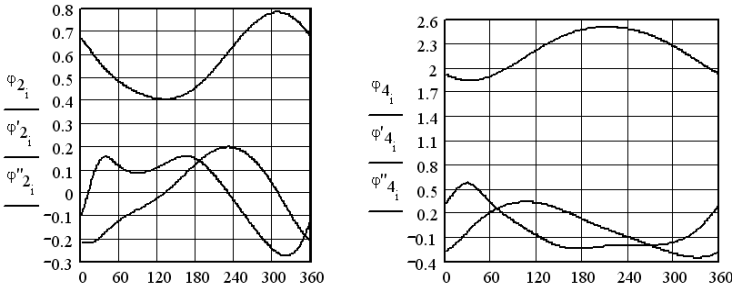


Рис. 2. Приклади результатів у вигляді діаграм

Отже, на основі методики, розглянутої в роботі, складено алгоритми в Mathcad, що дозволяють виконати дослідження кінематики важільних механізмів високих класів та побудувати діаграми їх кінематичних параметрів. Для знаходження швидкостей і прискорень, з метою уникнення аналізу виду зборки механізму, використано чисельне диференціювання переміщень ланок.

Література

1. Бертяев В. Д. Теоретическая механика на базе Mathcad. – СПб. : БХВ, 2005. – 762 с.

2. Кіницький Я. Т. Теорія механізмів і машин. – Київ : Наукова думка, 2002. – 660 с.

3. Кіницький Я. Т., Харжевський В. О., Марченко М. В. Теорія механізмів і машин в системі Mathcad. – Хмельницький : РВЦ ХНУ, 2014. – 295 с.

МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ЛАНЦЮГІВ МАРКОВА

Баліна О. І.¹, Безклубенко І. С.², Буценко Ю. П.³, Гетун Г. В.⁴, Лесько В. І.⁵

^{1,2,4,5}Київський національний університет будівництва і архітектури
03680, Київ, Повітрофлотський пр.-т, 31

³м. Київ, НТУ України «Київський політехнічний інститут» ім. І. Сікорського

E-mail: ¹elena.i.balina@gmail.com, ²i.bezklubenko@gmail.com,

³armchairdoc@ukr.net, ⁴galinagetun@ukr.net, ⁵Vitaless1@i.ua

Методика моделювання природно-технічних систем, призначена для прогнозування виникнення надзвичайних ситуацій за допомогою систем екологічного моніторингу.

Важливим та актуальним є підхід для моделювання поведінки екосистем, який ґрунтується на стохастичному моделюванні. Стохастичне моделювання використовує не строгі співвідношення, а експертну й емпіричну оцінки та універсальний математичний апарат. Запропоноване в роботі стохастичне моделювання, що ґрунтується на теорії скінченних ланцюгів Маркова [1], успішно застосовують в різних галузях промисловості [2]. При цьому переходи системи з одного стану в інший означають переміщення точки, що зображає поточний стан системи з однієї множини фазового простору до іншої, причому відповідну систему множин A_j , $j = \overline{1..m}$ фазового простору будують на основі екологічних нормативів. Побудована на основі статистичної інформації матриця перехідних ймовірностей:

$$P_{ij} = P\left\{\xi_{k+1} \in A_j / \xi_k \in A_i\right\},$$

де ξ_k – вектор стану системи в момент часу t_k , ξ_{k+1} – той самий вектор в момент часу t_{k+1} .

Такий опис дозволяє розв'язувати, принаймні, три задачі:

1. Визначати ймовірності $P_{ij}^{(n)}$ переходу системи зі стану A_i до стану A_j за n кроків.

Пленарне засідання

Bykov V. Y., Gurzhiy A. M., Zaichuk V. O., Kartashova L. A., Ivaniuk I. V., Ovcharuk O. V.
Challenges and Prospects of the Use of Digital Learning Instruments by Teachers During the Covid-19 Pandemic3

Прейгерман Л. М.
Эйнштейн. Гений или шарлатан?9

Сокол А. Ф.
Психологические механизмы рисков в медицине21

Секція проблем освіти

Сорочан Т., Гуржій А., Зайчук В., Карташова Л.
Експірієнс-технології професійного розвитку педагогів у відкритому університеті26

Биков В. Ю., Гуржій А. М., Зайчук В. О., Карташова Л. А., Іванюк І. В., Овчарук О. В.
Портфоліо компетентностей для культури демократії як складова шкільного середовища31

Постіл С. Д., Козак Н. С.
Розвиток компетентностей студентів у процесі виконання комплексної аналітико-синтетичної роботи з текстом36

Ivanova N. Y., Korolyova O. O., Rud I. O.
Students' Learning Assessments: Naukma Experience43

Пляскіна А. І., Якимчук Т. В.
Вплив інноваційних процесів дидактики вищої освіти на інтелектуальні процеси менеджерів у міжнародних організаціях47

Краснікова С. О., Заборовська С. В., Ткаченко О. В.
Моделі педагогічної взаємодії під час online-навчання49

Назарова О. С., Осадчий В. В., Шульженко С. С., Олсйніков М. О., Зінов'єв Р. В.
Участь у змаганнях з мехатроніки як форма поглибленого вивчення інженерних дисциплін52

Костенко Д.В. Мобільність студентів у контексті сучасної інтернаціоналізації освіти.....	56
Тимошко Г. М. Роль тайм-менеджменту у процесі розвитку організаційної культури керівника закладу освіти	58
Шолох О. А. Вектори розвитку педагогічної майстерності викладачів вищої школи в умовах інтеграційних процесів	64
Костіна Л. М., Соломонова Д. Г. Індивідуалізація навчання як розвиток пізнавальних здібностей студентів	70
Kharzhevskа O. M. Psychological Factors in Learning English as a Foreign Language.....	72
Халєєва О. В., Костіна Л. М., Поддуда І. А. Гуманістичний зміст народно-музичної творчості.....	75
Завалко К. В. Психологія музичного сприймання.....	79
Бороденко В. В. Формування матриці освітніх компетентностей майбутнього: виклики сьогодення.....	82
Опачко М. В. Розвиток змісту дидактичного менеджменту в умовах трансформації змісту освіти	84
Свідерський В. П., Яремчук В. С. Інноваційні особливості викладання дисципліни «Теплотехніка» студентам спеціальності «Агроінженерія»	88
Секція інформаційних технологій в освіті	
Гуржій А. М., Радкевич В. О., Зайчук В. О., Пригодій М. А. Підготовка фахівців на основі smart-комплексів	93
Карташова Л., Сорочан Т, Шеремет Т. Штучний інтелект як засіб формування освітнього досвіду майбутнього.....	97
Гладка О. М., Карпович І. М., Живий Я. В. Інтеграційна платформа для розробки 3D-візуалізацій.....	102

Кравчук О. А.

Використання сучасного програмного забезпечення
для аналізу математичного моделювання політичних процесів..... 105

Кравчук О. А., Синюк О. М., Кравчук А. Ю.

До питання щодо автоматизації технологічних процесів 107

Секція проблем будівництва і архітектури

Гетун Г. В., Баліна О. І., Безклубенко І. С.,

Буценко Ю. П., Соломін А. В.

Особливості конструктивних рішень сейсмостійких будівель..... 110

Лавріненко Л. І.

Перспективні напрями дослідження малоелементних ферм
із застосуванням двотаврів з гофрованими стінками 114

Афанасьєва Л. В., Поляков О. Л.

Перспективи розвитку висотного домобудування..... 119

Демидова О. О., Шатрова І. А., Савенко В. І.

Формування моделі поведінки покупців
на ринку житлової нерухомості..... 124

Секція загальнотехнічних проблем

Довгалюк Р. Ю., Маркін М. О., Зашепкіна Н. М.

Оцінка невизначеності вимірювання показника якості води
та способи її врахування при побудові метричних шкал 128

Драч І. В.

Оцінка швидкості залучення в процес обертання робочої рідини
у камері автобалансира для вертикальної роторної системи..... 131

Гречанюк В. Г., Гречанюк М. І., Гречанюк І. М., Гоц В. І.

Конденсовані з парової фази композиційні матеріали
(Cu–Cr–Zr–Y–Nb)–Mo–CuO–MoO₃..... 136

Назарова О. С., Мелешко І. А.

Аналіз втрат тиску при переміщенні сипких матеріалів
у пневмотранспортних системах..... 139

Дунаєвський В. І., Кислий В. П., Богдан Т.В., Кузь О. П.,

Дрозденко О. В., Назарчук С.С., Котовський В. Й.

Медико-біологічні аспекти проява феномена рейно у дітей 143

Секція математичного моделювання

Харжевський В. О., Марченко М. В., Нагабась В. В.
Використання Mathcad для кінематичного дослідження
важільних механізмів високих класів 149

**Баліна О. І., Безклубенко І. С., Буценко Ю. П.,
Гетун Г. В., Лесько В. І.**
Моделювання екологічної ситуації за допомогою ланцюгів Маркова 153

Драч І. В., Горошко А. В.
Моделювання віброактивності машини барабанного типу
з вертикальною віссю обертання..... 157

Шатрова І. А., Демидова О. О. Матвієвський С. В.
Алгоритм оптимального розв'язання ресурсної задачі
з використанням методу потенціалів
транспортної задачі лінійного програмування 161

Секція проблем економіки

Швидкий В. А.
Проблематика особенностей украинского финансового менеджмента 165

Костин М. Д.
О большой и малой приватизации промышленных объектов 167

Костин Д. Ю., Костин Ю. Д.
Об инновационном менеджменте и не только 168

Петрашук С. А., Ковтун І. І.
Основні стилі і напрями сучасної реклами..... 174

Жаворонкова Г. В., Жаворонков В. О.
Четверта промислова революція як напрям забезпечення
стратегії сталого розвитку 178

Scientific Edition

SCIENCE AND EDUCATION

XVI International Conference

January 4–11, 2022, Hajduszoboszló, Hungary

Научное издание

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

Сборник трудов XVI Международной научной конференции

4–11 января 2022 г., Хайдусобосло, Венгрия

Наукове видання

НАУКА ТА ОСВІТА

Збірник праць XVI Міжнародної наукової конференції

4–11 січня 2022 р., Хайдусобосло, Угорщина

(українською, російською та англійською мовами)

Відповідальний за випуск: **Горошко А. В.**

Технічне редагування, коректування і верстка: **Чопенко О. В.**

Підп. до друку 14.12.2021. Формат 30×42/4.

Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.

Друк різнографією. Ум. друк. арк. – 10,97. Обл.-вид. арк. – 10,07.

Тираж 100. Зам. № 207/21

Віддруковано в редакційно-видавничому відділі ХНУ.

29016, м. Хмельницький, вул. Інститутська, 7/1.

Свідоцтво про внесення в Державний реєстр, серія ДК № 4489 від 18.02.2013 р.