

**PROCEEDINGS
OF XVII INTERNATIONAL CONFERENCE
ON MODERN ACHIEVEMENTS
OF SCIENCE AND EDUCATION**

**September 22 - 29, 2022
Netanya, Israel**



**СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ
В НАУЦІ ТА ОСВІТІ**

**Збірник праць
XVII Міжнародної наукової конференції**

**22 - 29 вересня 2022 р.
м. Нетанія, Ізраїль**

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 Khmelnytsky Region

Khmelnytskyi National University

Israeli Independent Academy for Development of Sciences

MODERN ACHIEVEMENTS OF SCIENCE AND EDUCATION

XVII INTERNATIONAL CONFERENCE

September 22–29, 2022

Netanya, Israel



СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ В НАУЦІ ТА ОСВІТІ

**Збірник праць
XVII Міжнародної наукової конференції**

22–29 вересня 2022 р.

м. Нетанія, Ізраїль

УДК 001+378
С56

*Затверджено до друку радою
Хмельницької обласної організації СНІО України
та президією Українського національного комітету ІFToMM,
протокол № 3 від 01.09.2022*

Подані доповіді XVII Міжнародної наукової конференції «Сучасні досягнення в науці та освіті», проведеної у м. Нетанія (Ізраїль) 22–29 вересня 2022 р.

Представлені матеріали доповідей наукових напрямів: проблем освіти та її інформатизації; механіки і матеріалознавства; економіки, архітектури та будівництва.

Матеріали конференції опубліковані в авторській редакції.

Редакційна колегія:

д.т.н., проф. **Горошко А. В.** (Україна);
акад. НАПНУ, д.т.н., проф. **Гуржій А. М.** (Україна);
д.т.н., доц. **Харжевський В. О.** (Україна); д-р **Прейгерман Л. М.** (Ізраїль);
д.е.н., проф. **Костин Ю. Д.** (Україна); д.т.н., проф. **Бубулис А.** (Литва);
д.п.н., проф. **Карташова Л. А.** (Україна); к.п.н. **Зембицька М. В.** (Україна);
д-р **Петрашек Я.** (Польща)

С56 Сучасні досягнення в науці та освіті : зб. пр. XVII Міжнар. наук. конф., 22–29 вересня 2022 р., м. Нетанія (Ізраїль). – Хмельницький : ХНУ, 2022. – 135 с. (укр., англ.).
ISBN 978-966-330-413-7

Розглянуті актуальні проблеми освіти та інформаційних технологій, матеріалознавства, механіки, дизайну, архітектури і будівництва, а також низка економічних питань.

Для науковців, інженерів, працівників та аспірантів ЗВО.

УДК 001+378

ISBN 978-966-330-413-7

© Автори статей, 2022

© ХНУ, оригінал-макет, 2022

Секція проблем техніки і технологій

СИЛОВИЙ РОЗРАХУНОК ВАЖІЛЬНИХ МЕХАНІЗМІВ II КЛАСУ З ВРАХУВАННЯМ СИЛ ТЕРТЯ У КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАХ

Харжевський В. О.¹, Марченко М. В.², Корженко В. О.³
Хмельницький національний університет
E-mail: ¹kharzhevskiy@khmnu.edu.ua, ²max@solidworks.net.ua,
³korzhenkovitalik@gmail.com

Як відомо, аналітичні методи дослідження механізмів мають ряд переваг перед іншими відомими методами, оскільки поєднують в собі точність та швидкість розрахунку, що дозволяє проводити багато-параметричний синтез та дослідження механізмів з оптимальними або наперед заданими характеристиками.

Великим класом виконавчих механізмів є важільні механізми, що, як відомо, мають ряд переваг перед іншими типами механізмів. Існує велика кількість опублікованих наукових праць з аналітичного дослідження важільних механізмів, але для вирішення поставленої задачі найбільш зручним є використання погрупного методу дослідження [1–5], особливістю якого є те, що механізм розбивається на елементарні складові – структурні групи, і розрахунок проводиться для кожної структурної групи окремо, що дозволяє формалізувати процес дослідження, склавши для кожної структурної групи окремо підпрограму кінематичного та кінетостатичного розрахунку, як це було зроблено у [1, 3, 5].

Однак використання зазначених методик пов'язано з певними незручностями. Процес розрахунку вимагає складання окремої програми для кожного механізму (хоча і використовуються уніфіковані підпрограми), що вимагає специфічних знань з програмування та втрати часу на складання та відлагодження програми. Як правило, виникає також необхідність у проведенні дублюючого перевірного розрахунку, що може бути практично єдиним надійним критерієм працездатності складеної програми.

Після проведення відповідного пошуку було встановлено, що існує декілька програмних продуктів, в тому числі і комерційних, що забезпечують розрахунок кінематичних та силових параметрів, але не

було знайдено такого, який би відповідав всім поставленим вимогам. Існуючі програми розрахунку кінематики та кінетостатики важливих механізмів мають суттєві обмеження, що не дозволяє проводити розрахунки з достатньою точністю, причому навіть використання сучасних CAD/CAE-систем не дозволяє, як правило, проводити багатоваріантні оптимізаційні дослідження, або дозволяє це робити з суттєвими обмеженнями.

Отже, виникла задача створення алгоритмів, а на їх базі – програмного продукту, який би забезпечував належну точність розрахунків, враховуючи в тому числі сили інерції ланок та сили тертя в кінематичних парах, а також мав би можливість розраховувати всі види структурних груп II класу, включаючи усі можливі їх модифікації.

Процес аналітичного дослідження механізмів доцільно розділити на два окремих етапи, кожен з яких вирішує такі задачі:

1. Кінематичний аналіз: розрахунок переміщень, швидкостей та прискорень будь-якої точки або ланки механізму, розрахунок аналогів та інваріантів кінематичних величин, з побудовою відповідних графіків, діаграм; побудова траєкторій руху окремих точок механізму.

2. Кінетостатичний (силовий) аналіз: розрахунок реакцій у всіх кінематичних парах механізму з врахуванням сил інерції та сил тертя; визначення зрівноважувальної сили або зрівноважувального моменту; побудова годографів реакцій у кінематичних парах, графіків зміни моментів сил інерції.

Для вирішення поставлених задач були окремо розроблені програмні модулі для кінематичного та кінетостатичного розрахунку. В основу програмного модуля кінематичного розрахунку були покладені уніфіковані алгоритми, наведені у [3]. При розробці алгоритмів кінетостатичного дослідження частково були використані залежності, що містяться у [1]. Крім того, програма включає в себе ряд інших модулів, призначених для виконання допоміжних операцій, таких як обробка та передача даних, вивід графічної інформації, пошук мертвих положень механізму тощо.

На основі створених алгоритмів кінематичного та силового дослідження була створена САПР “*Linkage Analysis*”, що дозволяє проводити розрахунок механізмів II класу у діалоговому режимі.

Як приклад, розглянемо аналітичне дослідження кінематики та кінетостатики шестиланкового механізму, зображеного на рис. 1. Розрахунок кожної окремої структурної групи реалізований у вигляді аналітичних послідовностей – окремих підпрограм. В процесі розрахунку перевіряється умова незаклинювання ланок механізму. Так, кут передачі μ у структурній групі I виду, згідно рекомендацій, наведених у [4, 5], повинен знаходитись у допустимих межах:

$$30^\circ < \mu < 150^\circ .$$

(1)

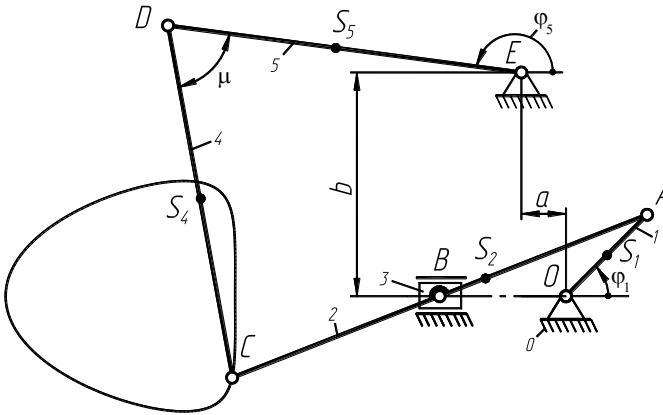


Рис. 1. Кінематична схема шестиланкового важільного механізму

Приклади результатів розрахунку кінематики та кінетостатики механізму представлено на рис. 2. За нульове положення було прийнято одне з мертвих положень механізму, які були знайдені під час розрахунку.

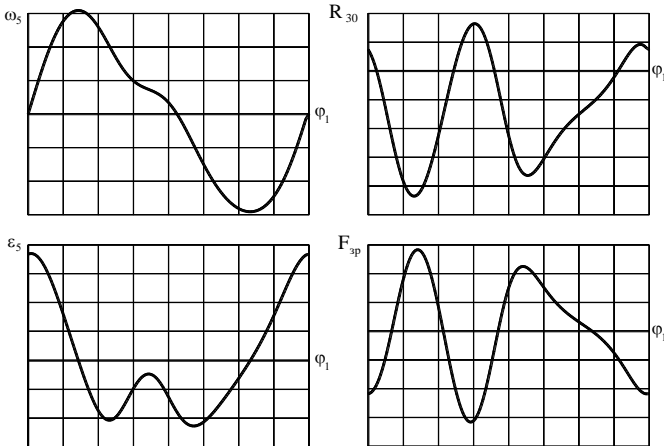


Рис. 2. Приклади результатів отриманих розрахунків

В процесі кінетостатичного дослідження програма розраховує сили тертя у поступальних парах та моменти сил тертя в обертальних. Рекомендації щодо вибору коефіцієнтів тертя наведені у [4]. Методика силового розрахунку з врахуванням сил тертя викладена у [5]. Як показали дослідження, тертя в обертальних парах незначно впливає на величину і напрям реакцій, а в поступальних кінематичних парах, навпаки, спостерігається значне відхилення величин реакцій від значень, знайдених попередньо, без врахування тертя.

Результати розрахунку реакцій у кінематичних парах механізму в положенні, зображеному на рис. 1, зведено до таблиці 1.

Таблиця 1

Приклади результатів одержаних розрахунків

Величина	Без урахування сил тертя	З урахуванням сил тертя	Відносна похибка, %
R_{30}	-264,84309	-223,88302	18,2953
R_{10}	656,98774	656,86353	0,019
R_{23}	287,71695	287,60749	0,038
R_{21}	611,34389	611,29683	0,0077
R_{42}	753,76814	753,77497	0,0009
R_{54}	190,89551	190,90413	0,0045
R_{50}	200,13965	200,24234	0,05128
$F_{зр}$	288,30569	289,19119	0,3062

Отже, розроблений метод розрахунку кінематичних та кінетостатичних параметрів важільних механізмів дозволяє суттєво спростити процес дослідження, не вимагаючи при цьому складання окремих комп'ютерних програм, та може бути використаний при вирішенні оптимізаційних задач синтезу важільних механізмів.

References

1. Белоконев И. М. Теория механизмов и машин. Методы автоматизированного проектирования. Київ : Вища школа, 1990. 208 с.
2. Durango S. Analytical method for the kinetostatic analysis of the second-class RRRAssur group allowing for friction in the kinematic pairs / S. Durango, G. Calle, O. Ruiz // Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, Vol. 32 no. 3, 2010. P. 200–207.
3. Kharzhevskiy V. Unified algorithms of kinetostatic analysis of second-class linkage mechanisms using Mathcad // Study of problems in

modern science: new technologies in engineering, advanced management, efficiency of social institutions [collective monograph], University of Technology and Life Sciences in Bydgoszcz, Poland. 2015. P. 368–379.

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

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

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПРУЖНО-ІНЕРЦІЙНИХ І ДИСИПАТИВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОЛИВАЛЬНИХ ЧАСТИН РОТОРНИХ СИСТЕМ

Драч І. В.

Хмельницький національний університет, e-mail: cogitare410@gmail.com

Вихідними параметрами для розрахунку власних і вимушених коливань системи бак (платформа) – барабан дослідних установок, які моделюють роторні системи з вертикальною і горизонтальною віссю обертання є:

- маса системи бак (платформа) – барабан і розташування її центра інерції;
- величини головних центральних моментів інерції коливальної системи;
- розташування головних центральних осей інерції системи;
- жорсткості амортизаторів у напрямі головних осей пружності;
- значення коефіцієнтів в'язкого тертя демпферів у напрямку головних осей сталих в'язкого тертя;
- розташування опор підвіски (схема підвіски).

Важливим є знаходження найточніших значень пружно-інерційних характеристик зведених до математичних моделей, в яких описуються коливання розглянутих дослідних установок. Неточні значення цих характеристик (мас і їх розташування, жорсткостей, моментів інерції, коефіцієнтів демпфування) при підстановці в найточніші і розгалужені математичні моделі можуть спровокувати неточний результат і скомпрометувати ці розрахункові моделі, методи і програми. Тому до їх визначення треба підходити з особливою сумлінністю і за можливості визначати експериментально на натурних об'єктах в експлуатаційних або близьких до них умовах. У складних випадках доцільно застосовувати методи ідентифікації [1], коли за вихідними параметрами (власними частотами, амплітудами та ін.) відновлюються

Пленарне засідання

Kartashova L., Sorochan T., Sovkina O., Sheremet T.
Ecosystem of Transformation of Teachers Professional Development
in Crisis Conditions3

Прейгерман Л. М.
Теория гравитации. Проблемы и решения8

Сокол А.Ф.
Почему ошибаются врачи?24

Секція проблем освіти

Гуржій А., Карташова Л.
Підготовка керівників закладів освіти
до організації змішаного навчання.....27

Тимошко Г.М.
Особенности перформанс-менеджменту
у процесі управління закладами освіти30

Hurzhii A. M., Radkevych V. O., Pryhodii M. A.
Model of Competence Formation of Vocational Education Teachers
for Professional Qualifications Monitoring35

Nataliya V. Bakhmat
Development of a Creative Environment in Educational Institutions39

Шолох О. А.
Іміджологія як компонента якості освітнього процесу
у закладах вищої освіти.....44

Verzhanska O., Zadorozhnyia L.
Ways to optimize communication in intercultural interaction50

Харжевська О. М., Рудоман О. А., Якимчук Ю. В.
Активізація навчальної діяльності студентів
на заняттях з іноземної мови53

Халєєва О. В., Костіна Л. М., Поддуда І. А.
Основні напрями формування художнього світогляду особистості57

Borodenko V. V.
The German School System: the Experience of Saxony..... 101

Секція інформаційних технологій в освіті

Квятковська А.
Місце хмарних технологій в професійній підготовці спеціалістів напрямку «Телекомунікації» 68

Постіл С. Д., Дудник А. В., Солон В. С.
Формування інформаційно-цифрової компетентності студентів коледжу..... 70

Горошко А. В., Зембицька М. В.
Досвід проведення віртуальних лабораторних робіт з електротехніки 75

Секція проблем хімії і матеріалознавства

Чорновол В. О., Гречанюк В. Г., Гречанюк М. І., Гоц В. І., Вітовецька Т. В.
Структура і механічні властивості композиційних матеріалів Cu–W, отриманих методом електронно-променевого випаровування..... 78

Гречанюк В. Г., Гречанюк І. М., Шаповалов В. О., Чорновол В. О., Ковальчук Ю. І.
Застосування електронно-променевої технології плавки та випаровування-конденсації для отримання нових матеріалів і покриттів 81

Маценко О. В.
Отримання градієнтного композиційного матеріалу Cu–Fe методом електронно-променевого випаровування-конденсації..... 84

Секція проблем техніки і технологій

Харжевський В. О., Марченко М. В., Корженко В. О.
Силловий розрахунок важільних механізмів II класу з врахуванням сил тертя у кінематичних парах 89

Драч І. В.
Ідентифікація пружно-інерційних і дисипативних характеристик коливальних частин роторних систем 93

Гордєєв А. І., Старий А. Р.

Вібраційні машини для знезаражування
та зміни складу водного середовища гідрокавітацією97

Чесановський І. І., Ткачук А. В.

Кореляційні властивості когерентних послідовностей імпульсів
з внутрішньою лінійною частотною модуляцією
і нелінійними кроками носійної 101

Свідерський В. П., Яремчук В. С.

Особливості визначення коефіцієнта лінійного теплового розширення
твердих тіл..... 105

Секція проблем економіки

Шведкий В. А., Костін Ю. Д.

Незалежні провайдери на ринку електроенергії:
пріоритети стратегічного управління 110

Іванова Н.Ю., Корольова О.О.

Практичні засади формування креативного персоналу компанії 113

Петрашук С. А., Ковтун І. І.

Друкована поліграфічна реклама та вимоги до її верстки 118

Секція проблем будівництва і архітектури

Демидова О. О., Шатрова І. А.

Розробка стратегії просування товару в будівельній галузі..... 123

Баліна О. І., Безклубенко І. С.,

Буценко Ю. П., Гетун Г. В., Лесько В. І.

Адаптивна марківська модель
прогнозування технічного стану споруд 127

Шатрова І. А., Демидова О. О.

Система комплексної підготовки будівельного виробництва
під час відбудови країни після війни 129