

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

MINISTRY OF EDUCATION
AND SCIENCE OF UKRAINE

National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute»

**Вісник Національного
технічного університету
«ХПІ». Серія:
Машинознавство та САПР**

№ 2'2022

Збірник наукових праць

Видання засноване у 1961 р.

Харків
НТУ «ХПІ», 2022

**Bulletin of the National
Technical University
«KhPI». Series:
Engineering and CAD**

No. 2'2022

Collection of Scientific papers

The edition was founded in 1961

Kharkiv
NTU «KhPI», 2022

Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Машинознавство та САПР = Вестник Национального технического университета «ХПИ». Серия: Машиноведение и САПР = Bulletin of the National Technical University «KhPI». Series: Engineering and CAD : зб. наук. пр. / Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків: НТУ «ХПІ», 2022. № 2. 143 с. ISSN 2079-0775.

У збірнику представлені результати досліджень кінематики, динаміки, напружено-деформованого стану елементів сучасних машин, а також методи, моделі та системи їх автоматизованого проектування. Публікуються статті, що стосуються розробки систем автоматизованого проектування, застосування математичного моделювання в техніці, впровадження інформаційних технологій і розробки програмного забезпечення. Статті містять матеріали доповідей 53-ї міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми якості і довговічності зубчастих передач та механічного приводу» ЗП–2022.

Для науковців, викладачів вищої школи, аспірантів, студентів і фахівців у галузі автоматизованого проектування механічних систем

The publication is devoted to the coverage of achievements in the field of kinematics, dynamics, stress-strain state of machines elements, as well as methods, models and systems of their automated design. Articles are published on the development of CAD systems, the application of mathematical modeling in technic, the introduction of information technology and software development. The articles contain materials of the 53th international scientific-technical conference «Problems of quality and durability of gears and mechanical drive» ZP–2022.

For scientists, teachers of higher education, post-graduate students, students and specialists in the field of mechanical engineering

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації України

КВ No 23870–13710P від 15 березня 2019 р.

Мова статей – українська, російська, англійська

Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Машинознавство та САПР включений до зовнішніх інформаційних систем, у тому числі індексується в наукометричних базах OCLC WorldCat (США) і Google Scholar, пошукової системи Crossref та Bielefeld Academic Search Engine (Німеччина), входить до Переліку ICI Journal Master List 2018-2021 наукометричної бази даних Index Copernicus, включений у довідник періодичних видань бази даних Ulrich's Periodicals Directory (New Jersey, USA), а також до електронних бібліотек The Vernadsky National Library of Ukraine (Україна, Київ), Institutional Repository (eNTUKhPIIR) (Україна, Харків), науково-технічної бібліотеки НТУ «ХПІ»

Офіційний сайт видання: <http://misapr.khpi.edu.ua/>

Засновник

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

Founder

National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute»

Редакційна колегія серії

Відповідальний редактор:

Ткачук М. А., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Відповідальний секретар:

Ткачук М. М., ст. дослідник, НТУ «ХПІ», Україна

Члени редколегії:

Рацков М., проф., Новосадський університет, Республіка Сербія

Бошанські М., проф., Словацький технічний університет,
Словачина

Бурласко В. М., доц., НТУ «ХПІ», Україна

Волонцевич Д. О., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Грабовський А. В., с. н. с., НТУ «ХПІ», Україна

Гречка І. П., доц., НТУ «ХПІ», Україна

Львов Г. І., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Мартиненко О. В., університет Штутгарт, Німеччина

Бікіч С., проф., Новосадський університет, Республіка Сербія

Роговий А. С., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Струтинський С. В., доц., НТУ «ХПІ» «Київський політехнічний
інститут ім. Ігоря Сікорського», Україна

Ткачук А. М., Карлстадський університет, Швеція

Хавін Г. Л., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Editorial staff

Associate editor:

Tkachuk M. A., prof., NTU «KhPI», Ukraine

Executive secretary:

Tkachuk M. M., senior researcher, NTU «KhPI», Ukraine

Editorial staff members:

Rackov M., prof., University of Novi Sad, Republic of Serbia

Bošanský M., prof., Slovak University of Technology, Slovak Republic

Burlayenko V. M., Doct. of Science, NTU «KhPI», Ukraine

Volontsevich D. O., prof., NTU «KhPI», Ukraine

Grabovsky A. V., senior researcher, NTU «KhPI», Ukraine

Hrechka I. P., Doct. of Science, NTU «KhPI», Ukraine

Lvov G. I., prof., NTU «KhPI», Ukraine

Martynenko O. V., University of Stuttgart, Germany

Bikić S., University of Novi Sad, Republic of Serbia

Rogovyi A. S., prof., NTU «KhPI», Ukraine

Strutynskiy S. V., Doct. of Science, NTUU «Igor Sikorsky Kyiv

Polytechnic Institute», Ukraine

Tkachuk A. M., Karlstads Universitet, Sweden

Khavin G. L., prof., NTU «KhPI», Ukraine

Рекомендовано до друку Вченою радою НТУ «ХПІ».

Протокол № 6 від 23 вересня 2022 р.

ЗМІСТ

ПАМ'ЯТІ КОЛЕГ ТА ОДНОДУМЦІВ.....	3
<i>О. В. БОНДАРЕНКО, О. В. УСТИНЕНКО, Р. В. ПРОТАСОВ, І. Є. КЛОЧКОВ, Б. С. ВОРОНЦОВ, М. В. МАТЮШЕНКО, П. М. КАЛІНІН</i>	
Огляд сучасного використання генетичних та еволюційних алгоритмів. Стратегії, можливості (оглядова стаття).....	6
<i>А. В. ГАЙДАМАКА, Ю. Д. МУЗИКІН, Г. Г. КУЛИК, Д. Ю. БОРОДІН</i>	
Проблема підвищення працездатності ненапружених шпонкових з'єднань.....	17
<i>А. В. ГРАБОВСЬКИЙ, М. А. ТКАЧУК, О. В. КОХАНОВСЬКА, М. М. ТКАЧУК, Н. А. ДЬОМІНА, Г. В. ТКАЧУК, М. С. САВЕРСЬКА, С. В. КУЦЕНКО, І. Є. КЛОЧКОВ, І. О. ВОЛОШИНА, В. В. ТРЕТЯК</i>	
Контактна взаємодія тіл близької форми за малого збурення розподілу початкового зазору.....	23
<i>Г. А. КРУТІКОВ, М. Г. СТРИЖАК</i>	
Синтез параметрів електрогідрравлічного слідкуючого привода виходячи з заданої точності позиціонування робочого органа, швидкодії і характеру перехідного процесу.....	35
<i>В. А. МАТУСЕВИЧ, Ю. В. ШАРАБАН, О. В. ШЕХОВ</i>	
Цільова функція параметричної оптимізації швидкодії замкнутого планетарного механізму, утвореного двома простими планетарними механізмами Джеймса.....	41
<i>В. О. ПРОЦЕНКО, В. О. МАЛАЩЕНКО</i>	
Конструктивно-силові параметри та експлуатаційні характеристики кулькової обгінно-запобіжної муфти з модифікованими пазами.....	53
<i>О. В. СУББОТІН, В. В. БІЛОЗЕРОВ, О. О. ВОЛКОВ, В. В. СУББОТІНА, В. М. ШЕВЦОВ</i>	
Фрикційні властивості МДО-покриттів на алюмінієвих сплавах.....	59
<i>М. М. ТКАЧУК, А. В. ГРАБОВСЬКИЙ, М. В. ПРОКОПЕНКО, О. Ю. ШУТЬ, Н. В. ПІНЧУК, М. А. ТКАЧУК, І. Є. КЛОЧКОВ, А. І. ЛІПЕЙКО, Г. В. ЦЕНДРА, А. В. ШЕВЧЕНКО, А. М. КОБА</i>	
Жорсткісні властивості пружних втулок високообертових елементів двигунів.....	64
<i>М. М. ТКАЧУК, А. В. ЗАВОРОТНИЙ, О. І. ЗІНЧЕНКО, А. В. ГРАБОВСЬКИЙ, М. А. ТКАЧУК, Н. В. ПІНЧУК, А. В. ШЕВЧЕНКО, Г. В. ЦЕНДРА</i>	
Розвиток підходів, моделей та методів дослідження міцності та довговічності торсіонних валів систем підресорювання легких броньованих машин.....	80
<i>М. М. ТКАЧУК, Н. В. ПІНЧУК, Г. В. ТКАЧУК, І. Є. КЛОЧКОВ, М. А. ТКАЧУК, А. В. ГРАБОВСЬКИЙ, В. І. СЕРИКОВ, І. П. ГРЕЧКА, С. В. КУЦЕНКО, Г. І. ЦИМБАЛ, А. М. КОБА</i>	
Нові фізичні чинники за контактної взаємодії пружних тіл уздовж поверхонь близької форми.....	94
<i>В. В. ТРОЦЕНКО, А. В. НАБОКОВ, А. В. ГРАБОВСЬКИЙ, М. А. ТКАЧУК, І. Я. ХРАМЦОВА, О. М. РІКУНОВ, А. Ю. ВАСИЛЬЄВ, А. М. КОБА</i>	
Динаміка бойових модулів легкоброньованих машин: моделювання перехідних та усталених процесів.....	127
<i>О. В. УСТИНЕНКО, С. В. ЧЕРЕЛЬОВ, М. БОШАНСЬКІ, Р. В. ПРОТАСОВ, О. В. БОНДАРЕНКО, Н. О. ЛЕВІН</i>	
Оптимальне проєктування евольвентних циліндричних прямозубцевих передач з підвищеним коефіцієнтом перекриття: цільова функція, змінні проєктування та обмеження.....	136

CONTENTS

IN MEMORY OF COLLEAGUES AND LIKEMINDED FELLOWS.....	3
<i>O. BONDARENKO, O. USTYNENKO, R. PROTASOV, I. KLOCHKOV, B. VORONTSOV, M. MATUSHENKO, P. KALININ</i>	
Review of modern use of genetic and evolutionary algorithms. Strategies, possibilities (review article).....	6
<i>A. GAYDAMAKA, Y. MUZIKIN, H. KULYK, D. BORODIN</i>	
The problem of productivity increase of the unstressed keyways joints.....	17
<i>A. GRABOVSKIY, M. A. TKACHUK, O. KOKHANOVSKA, M. M. TKACHUK, N. DOMINA, G. TKACHUK, M. SAVERSKA, S. KUTSENKO, I. KLOCHKOV, I. VOLOSHINA, V. TRETYAK</i>	
Contact interaction of similar shape bodies at small disturbance of initial gap distribution.....	23
<i>G. KRUTIKOV, M. STRYZHAK</i>	
Synthesis of electric hydraulic following drive parameters based on the prescribed accuracy of positioning of the working body, fast speed and character of the transition process.....	35
<i>V. MATUSEVICH, U. SHARABAN, A. SHEHOV</i>	
Objective function of parametric optimization of the speed of a closed planetary mechanism formed by two simple James planetary mechanisms	41
<i>V. PROTSENKO, V. MALASHCHENKO</i>	
Design parameters and operation characteristics of ball-type safety-overrunning clutch with modified grooves.....	53
<i>O. SUBBOTIN, V. BILOZEROV, O. VOLKOV, V. SUBBOTINA, V. SHEVTSOV</i>	
Friction properties of MAO coatings on aluminum alloys.....	59
<i>M. M. TKACHUK, A. GRABOVSKIY, M. PROKOPENKO, O. SHUT, N. PINCHUK, M.A. TKACHUK, I. KLOCHKOV, A. LIPEIKO, H. TSENDRA, A. SHEVCHENKO, A. KOBА</i>	
Rigid properties of elastic bushings of engines high speed elements.....	64
<i>M. M. TKACHUK, A. ZAVOROTNIY, O. ZINCHENKO, A. GRABOVSKIY, M. A. TKACHUK, N. PINCHUK, A. SHEVCHENKO, G. TSENDRA</i>	
Development of approaches, methods and models of research of durability and longevity of torsion billows of the suspension system the light armored vehicle.....	80
<i>M. M. TKACHUK, N. PINCHUK, G. TKACHUK, I. KLOCHKOV, M. A. TKACHUK, A. GRABOVSKIY, V. SIERYKOV, I. HRECHKA, S. KUTSENKO, G. CYMBAL</i>	
New physical factors in contact interaction of elastic bodies over closely matched surfaces.....	94
<i>V. TROTSENKO, A. NABOKOV, A. GRABOVSKY, M. A. TKACHUK, I. KHRAMTSOVA, O. RIKUNOV, A. VASILIEV, A. KOBА</i>	
Dynamics of combat modules of lightly armored vehicles: simulation of transient and steady processes.....	127
<i>O. USTYNENKO, S. CHERELEV, M. BOŠANSKÝ, R. PROTASOV, O. BONDARENKO, N. LEVIN</i>	
Optimal design of involute spur gears with increased contact ratio: objective function, variables planning and constraints.....	136

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ВІСНИК НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «ХП».

СЕРІЯ: МАШИНОЗНАВСТВО ТА САПР

Збірник наукових праць

№ 2'2022

Науковий редактор: М. А. Ткачук, д-р техн. наук, професор, НТУ «ХП», Україна
Відповідальний секретар: М. М. Ткачук, д-р. техн. наук, ст. дослідник, НТУ «ХП», Україна

АДРЕСА РЕДКОЛЕГІЇ ТА ВИДАВЦЯ: 61002, Харків, вул. Кирпичова, 2, НТУ «ХП».
Кафедра «Теорія і системи автоматизованого проектування механізмів і машин»
Тел.: (057) 707-69-02, (057) 707-61-66; e-mail: m.tkachuk@tmm-sapr.org.

Підп. до друку 16.10.2022 р. Формат 60×84 1/8. Папір офсетний.
Друк офсетний. Гарнітура Таймс. Умов. друк. арк. 9,2. Облік.-вид. арк. 9,55.
Тираж 100 пр. Зам. № 23. Ціна договірна.

Друкарня «ФОП Пісня О. В.»
Свідоцтво про державну реєстрацію ВО2 № 248750 від 13.09.2007 р.
61002, Харків, вул. Гіршмана, 16а, кв. 21, тел. (057) 764-20-28
