

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**

№ 7 (1283) 2018

---

Збірник наукових праць

Видання засноване у 1961 р.

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

No. 7 (1283) 2018

Collection of Scientific papers

The edition was founded in 1961

Харків  
НТУ "ХПІ", 2018

Kharkiv  
NTU "KhPI", 2018

**Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія: машинознавство та 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", 2018. № 7 (1283) 2018. 167 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.

Для науковців, викладачів вищої школи, аспірантів, студентів і фахівців в 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.

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

Державне видання.

Свідоцтво Держкомітету з інформаційної політики України КВ № 5256 від 2 липня 2001 року.

Мова статей – українська, російська, англійська.

*Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія: машинознавство та САПР внесено до "Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук", затвердженого Наказом МОН України № 1328 від 21.12.2015 р. "Про затвердження рішень Атестаційної колегії Міністерства щодо діяльності спеціалізованих вчених рад від 15 грудня 2015 року".*

**Офіційний сайт видання:** <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/2494>

Засновник

Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

**Головний редактор**

Сокол Є. І., д-р техн. наук, чл.-кор. НАН України, НТУ "ХПІ", Україна

**Заст. головного редактора**

Марченко А. П., д-р техн. наук, проф., НТУ "ХПІ", Україна

**Секретар**

Горбунов К. О., доц., НТУ "ХПІ", Україна

**Редакційна колегія серії**

*Відповідальний редактор:*

Ткачук М. А., проф., НТУ "ХПІ", Україна

*Відповідальний секретар:*

Ткачук М. М., НТУ "ХПІ", Україна

*Члени редколегії:*

Арнаутов К. Б., проф. інститут механіки та біомеханіки Болгарської академії наук, Болгарія, почесний голова Balkan Association of Power Transmission;

Бошанські М., проф. інституту транспортної техніки і конструювання Словацького технічного університету, Братислава, Словаччина;

Грабовський А. В., с. н. с., НТУ "ХПІ", Україна

Жолткевич Г. М., проф. ХНУ ім. Каразіна, Україна

Зарубіна А. О., доц. НТУ "ХПІ", Україна

Львов Г. І., проф., НТУ "ХПІ", Україна

Малашенко В. О., проф. НУ "Львівська політехніка"; Україна

Самідов Холілі Самід Огли, проф., Азербайджанській

архітектурно-будівничий університет, Азербайджан

Старжинський В. Є., с.н.с., інститут механіки

металополімерних систем НАН Білорусі, Гомель, Білорусь;

Чепурний А. Д., проф., ООО УК "РэйлТрансХолдинг", РФ

Founder

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"

**Editor-in-chief**

Sokol E. I., dr. tech. sc., member-cor. of National Academy of Sciences of Ukraine, NTU "KhPI", Ukraine

**Deputy editor-in-chief**

Marchenko A. P., dr. tech. sc., prof., NTU "KhPI", Ukraine

**Secretary**

Gorbunov K. O., docent, NTU "KhPI", Ukraine

**Editorial staff**

*Associate editor:*

Tkachuk M. A., prof., NTU "KhPI", Ukraine

*Executive secretary:*

Tkachuk M. M., NTU "KhPI", Ukraine

*Editorial staff members:*

Arnaudov K. B., prof., The Institute of Mechanics and Biomechanics at the Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaria, honorary head of Balkan Association of Power Transmission;

Boshansky M., prof., Institute of Transport Technology and Engineering Design, Bratislava, Slovak Republic;

Grabovsky A. V., senior researcher, NTU "KhPI", Ukraine

Zholtkevych G, M, prof., V. N. Karazin Kharkiv National

University, Ukraine

Zarubina A. O., associative professor, NTU "KhPI", Ukraine

Lvov G. I., prof., NTU "KhPI", Ukraine

Malaschenko V.O., Lviv Politechnic National University, Ukraine

Samidov Holili Samid Ogly, prof., Azerbaijan University of

Architecture and Construction, Azerbaijan

Starzhinsky V. Ye., senior researcher, State Scientific Institution

The V.A.Biely Metal-polymer Research Institute at the National

Academy of Sciences of Belarus, Gomel, Republic of Belarus;

Chepurnoj A.D., prof., Management Company Ltd.

"RailTransHolding", Russian Federation

Вісник Національного технічного університету "ХПІ", серія "Машинознавство та САПР", індексується в наукометричних базах WorldCat і Google Scholar і включений у довідник періодичних видань бази даних Ulrich's Periodicals Directory (New Jersey, USA)

Рекомендовано до друку Вченою радою НТУ "ХПІ".

Протокол № 1 від 26 січня 2018 р.

## ЗМІСТ

<i>О. В. ВЕРЕТЕЛЬНИК, А. В. ТКАЧУК, А. В. МАРТЫНЕНКО, И. Я. ХРАМЦОВА, О. В. КОХАНОВСКАЯ, А. А. ЗАРУБИНА, А. М. ГОЛОВИН, А. С. ЛЯШЕНКО, К. А. МЕРЕЦКАЯ, И. А. СОПРУНОВ</i> Анализ прочностных и жесткостных характеристик силовых гидроцилиндров.....	3
<i>А. В. ГРАБОВСЬКИЙ, М. М. ТКАЧУК, А. О. МЕЙЛЕХОВ, Г. О. ПОСТЕЛЬНИК, М. О. ГЛУЩЕНКО, С. А. КНЯЗЬСВ</i> Моделі та властивості нових матеріалів на мікро- та нанорівні на прикладі покриттів на металах.....	16
<i>Є. Є. ДУДАР, О. Є. ШАТАЛОВ, А. Ю. ВАСИЛЬСВ, С. В. КУЦЕНКО</i> Комплексна математична модель побудови тривимірних тактичних діаграм на місцевості та її програмна реалізація.....	25
<i>І. Є. КЛОЧКОВ, О. В. УСТИНЕНКО, О. В. БОНДАРЕНКО, Т. С. БРАСЛАВСЬКА</i> Побудова цільової функції оптимізації трансмісії гусеничного транспортера-тягача МТ-ЛБ за масою.....	34
<i>И. В. МАЗУР, И. Л. ГРЕЧКО, А. В. ГРАБОВСКИЙ, Н. А. ТКАЧУК, Е. С. АНАНЬИН, А. М. ГОЛОВИН</i> Модели анализа реакции защитных экранов на действие кумулятивных боеприпасов.....	41
<i>А. В. МАРТЫНЕНКО, Н. Н. ТКАЧУК, Н. Б. СКРИПЧЕНКО, Д. В. БИБИК, А. В. ТКАЧУК, М. С. САВЕРСКАЯ, В.В. ШЕМАНСКАЯ</i> Напряженно-деформированное состояние контактирующих элементов гидропередат.....	47
<i>А. В. НАБОКОВ, Н. А. ТКАЧУК, А. Н. МАЛАКЕЙ, А. В. ГРАБОВСКИЙ, А. Ю. ВАСИЛЬСВ, С. В. КУЦЕНКО, А. Ю. ТАНЧЕНКО, Е. С. АНАНЬИН</i> Математическое моделирование динамических процессов в корпусе легкобронированной машины при импульсном воздействии.....	76
<i>О. Н. РИКУНОВ, А. Ю. ТАНЧЕНКО, Н. А. ТКАЧУК, Я. М. ЛИСОВОЛ, А. В. ГРАБОВСЬКИЙ, А. Ю. ВАСИЛЬСВ, А. В. НАБОКОВ, А. Н. МАЛАКЕЙ, М. А. БОНДАРЕНКО, Е. А. ЛУНЕВ</i> Обеспечение точности стрельбы путем обоснования характеристик модуля вооружения модернизируемых легких бронированных машин.....	86
<i>Н.А. ТКАЧУК, Д.В. БИБИК</i> Разработка численных моделей для комплексного исследования напряженно-деформированного состояния элементов гидропередатчи ГОП-900.....	107
<i>М.А. ТКАЧУК, О.В. ХЛАНЬ, А.В. ГРАБОВСЬКИЙ, А.В. ЗАВОРОТНІЙ, О.В. ВЕРЕТЕЛЬНИК, А. М. ГОЛОВИН, А. О. ЧЕРКАШИН</i> Математичні моделі напружено-деформованого стану елементів бойових машин та технологічних систем для їх виготовлення.....	121
<i>М. М. ТКАЧУК</i> Базові підходи при дослідженні реакції волоконних матеріалів на зовнішнє навантаження.....	132
<i>О.В. ХЛАНЬ</i> Розрахунково-експериментальні дослідження для обґрунтування параметрів чисельних моделей досліджуваних станів в елементах бойових машин та технологічних систем для їх виробництва.....	142
<i>О.В. ХЛАНЬ, М.А. ТКАЧУК, А.В. ГРАБОВСЬКИЙ, О.О. АТРОШЕНКО, А.Ю. ВАСИЛЬСВ, А.Ю. ТАНЧЕНКО, В.В. ШЕМАНСКАЯ</i> Розв'язання прикладних задач аналізу динамічних процесів і напружено-деформованого стану при обґрунтуванні технічних рішень для бойових машин та технологічних систем для їх виготовлення.....	148
<i>А.Д. ЧЕПУРНОЙ, Р.И. ШЕЙЧЕНКО, Р.В. ГРАБОРОВ, С.В. МАРИНЮК, А.А. ПЕСТУНОВ, Н.А. ТКАЧУК, М.А. БОНДАРЕНКО, М.С. САВЕРСКАЯ</i> Исследование прочности вагона-цистерны для технической серной кислоты.....	158

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ВІСНИК НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «ХПІ».**  
**СЕРІЯ: МАШИНОЗНАВСТВО ТА САПР**

**Збірник наукових праць**

**№ 7 (1283) 2018**

Наукові редактори: Ткачук М. А., д-р техн. наук, професор, НТУ "ХПІ", Україна  
д-р техн. наук, професор, НТУ "ХПІ", Україна  
Технічний редактор: Ткачук М. М., канд. техн. наук, с.н.с., НТУ "ХПІ", Україна

Відповідальний за випуск Обухова Г. Б., канд. техн. наук

**АДРЕСА РЕДКОЛЕГІЇ:** 61002, Харків, вул. Кирпичова, 2, НТУ «ХПІ».  
Кафедра "Теорія і системи автоматизованого проектування механізмів і машин"  
Тел.: (057) 707-61-03, (057) 707-61-66; e-mail: m.tkachuk@tmm-sapr.org.

Обл.-вид. № 5-18.

Підп. до друку 29.01.2018 р. Формат 60×84 1/8. Папір офсетний.  
Друк офсетний. Гарнітура Таймс. Умов. друк. арк. 8,0. Облік.-вид. арк. 9,25.  
Тираж 100 пр. Зам. № 12/04/18. Ціна договірна.

---

Видавничий центр НТУ «ХПІ». Свідоцтво про державну реєстрацію  
суб'єкта видавничої справи ДК № 5478 від 21.08.2017 р.  
61002, Харків, вил Кирпичова, 2

---

Виготовлювач: ФОП Панов А.М.  
Свідоцтво серії ДК № 4847 від 06.02.2015 р.  
м. Харків, вул. Жон Мироносиць, 10, оф. 6,  
тел. +38(057)714-06-74, +38(050)976-32-87  
copy@vlavke.com