

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

МАТЕРІАЛИ IV Міжнародної науково-практичної
інтернет-конференції «Розвиток сучасної науки та освіти:
реалії, проблеми якості, інновації»

MATERIALS of the IV International Scientific and Practical
Internet Conference «The development of modern science and
education: realities, problems of quality, innovations»

29-31 травня 2023
May 29-31, 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Інститут професійної освіти (Україна)

Інститут фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова НАН України

Федеральний інститут професійної освіти (ФРН)

Вища технічна школа в Катовіце (Польща)

Технічний університет Дортмунда (ФРН)

Люблінська політехніка (Польща)

Європейський інститут безперервної освіти (Словацька Республіка)

Технічний університет Дортмунда (ФРН)

ЗАТ «Національний центр ядерних досліджень» Міністерства транспорту, зв'язку та високих технологій Азербайджанської республіки (Азербайджанська Республіка)

Інститут іонно-плазмових і лазерних технологій Академії наук Республіки Узбекистан (Республіка Узбекистан)

Маріямпольська колегія (Литва)

«РОЗВИТОК СУЧАСНОЇ НАУКИ ТА ОСВІТИ: РЕАЛІЇ, ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ, ІННОВАЦІЇ»

МАТЕРІАЛИ

IV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ

29-31 травня 2023 року

Запоріжжя – 2023

УДК [001.895÷378.1](043.2)
Т13

Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації:
матеріали IV Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (м. Запоріжжя, 29-31
травня 2023 р.) / [за наук. ред. С. В. Кюрчев, В. О. Радкевич, В. М. Кюрчев та
інш.]. Запоріжжя : ТДАТУ, 2023. 462 с.

Рекомендовано до друку Вченою радою
Таврійського державного агротехнологічного
університету імені Дмитра Моторного
(протокол № 11 від 30.05.2023 р.)

Збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації» вміщує результати наукових досліджень науковців, наукових співробітників, викладачів, здобувачів різних рівнів вищої освіти, вчителів з актуальних проблем гуманітарних, природничо-математичних і технічних наук. Напрямки роботи конференції: актуальні питання та проблеми фізико-математичних наук; інновації та закономірності розвитку технічних наук; перспективні напрями наукових досліджень з біосистемної агроінженерії, агротехнологій та агроекології; стан, шляхи і перспективи розвитку фізико-математичної освіти в умовах сучасних викликів та глобалізаційних змін; використання інноваційних технологій в освітньому процесі в умовах воєнного стану.

Редакційна колегія:

Кюрчев С. В. – доктор технічних наук, професор;

Радкевич В. О. – доктор педагогічних наук, професор, дійсний член (академік)
НАПН України;

Кюрчев В. М. – доктор технічних наук, професор, лауреат Державної премії
України в галузі науки і техніки, член-кореспондент НААН України, Заслужений
працівник освіти України;

Кідалов В. В. – доктор фізико-математичних наук, професор, Заслужений діяч
науки і техніки України;

Тітова О. А. – доктор педагогічних наук, професор;

Дьоміна Н. А. – кандидат технічних наук, доцент;

Тараненко Г. Г. – кандидат педагогічних наук, доцент;

Дяденчук А. Ф. – кандидат технічних наук, доцент.

Відповідальність за грамотність, автентичність цитат, достовірність фактів і
посилань, зміст тез несуть автори публікацій. Матеріали видані в авторській редакції.

© Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2023

© Автори, 2023

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ПРОБЛЕМИ ФІЗИКО- МАТЕМАТИЧНИХ НАУК

Микола М. Ткачук, Наталя Дьоміна, Микола А. Ткачук, Андрій Грабовський. Внесення додаткових чинників у варіаційні постановки контактних задач для системи пружних тіл	10
Вікторія Леонтєва, Наталія Кондрат'єва, Володимир Сидюк, Яна Єлховська. Автоматизація процесів шифрування та дешифрування інформації на основі шифрів Полібія, Цезаря та Тритемія.....	16
Тетяна Гришанович. Реалізація алгоритмів відшукування виходів із лабіринтів.....	22
Вікторія Леонтєва, Наталія Кондрат'єва, Станіслав Полос, Генадій Усатенко. Математичне моделювання динаміки вертикального падіння тіла з урахуванням сили опору повітря.....	28
Максим Макута. Комбіновані методи шифрування в мобільних додатках.....	35

СЕКЦІЯ 2. ІННОВАЦІЇ ТА ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ НАУК

Б. М.Абдурахманов, М. Ш.Курбанов, С. А.Тулаганов, М. Ерназаров , Ж. А.Панжиєв Техногенні металургійні відходи як джерело нанопорошків аморфного SiO ₂	38
Валерій Кідалов, Альона Дяденчук. Виготовлення сонячних фотоелементів на основі гетероструктур SiC/porous-Si/Si	43
Євген Гавриленко, Андрій Чаплінський, Ілля Тетервак. Розробка функціональної моделі процесу створення САПР геометричних поверхонь зубозаточувального інструменту	48
Людмила Глинчук. Технології захисту мобільних телефонів від загроз на рівні пристрою.....	57
Олександр Вершков, Олександр Івженко, Андрій Чаплінський, Микола Зюзін. Методика колективної розробки технологічного процесу	

в системі автоматизованого проектування	63
Олександр Мацулевич, Олена Дереза, Олена Михайленко. Створення комп'ютерної моделі функціональної поверхні зубозаточувального інструменту при виконанні лабораторної роботи з дисципліни «Інформаційні технології у виробництві»	68
Олександр Вершков, Олександр Івженко, Ілля Тетервак. Автоматизоване проектування складних дизайнерських виробів	74
Олександр Мацулевич, Євген Гавриленко, Микола Мірошніченко, Ганна Гешева. Набуття навичок комп'ютерної обробки аудіо сигналів з використанням програмного забезпечення Adobe Audition	80
Микола Мірошніченко, Андрій Чаплінський, Олена Михайленко, Ганна Гешева. Комп'ютерна обробка відеозображень у програмному середовищі Adobe Audition.....	87
Ольга Зінов'єва. Програмна реалізація аналізу часових рядів.....	94
Станіслав Пастушок. Онлайн редактор для сумісного створення та редагування нотаток.....	99
Каріна Зубко. Розробка IOS-додатку для відображення 3D моделей з використанням Firebase	103
Ярослав Литвинчук. Реалізація алгоритмів взаємодії об'єктів у грі жанру файтинг.....	107
Андрій Слободюк. Дослідження та реалізація алгоритмів знаходження оптимального шляху до рухомих об'єктів в ігрових програмах.....	111
Дмитро Левченко. Програмний продукт для приховування та вилучення інформації із зображень та аудіофайлів	114

СЕКЦІЯ 3.

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З БІОСИСТЕМНОЇ АГРОІНЖЕНЕРІЇ, АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА АГРОЕКОЛОГІЇ

Тетяна Герлянд. Обґрунтування застосування екоорієнтованих педагогічних технологій у професійній підготовці майбутніх кваліфікованих робітників аграрної галузі.....	118
---	-----

Андрій Каленський. Екоорієнтовані педагогічні технології у професійній підготовці кваліфікованих робітників.....	122
Олена Данченко, Микола Данченко, Данііл Майборода, Любов Здоровцева. Вплив біологічно активних сполук вівса посівного на харчову цінність м'яса	126
Олександр Мацулевич, Галина Антонова, Ілля Тетервак, Карина Валієва. Програмна реалізація процесу проектування равлика турбокомпресора на основі методики дискретного геометричного моделювання.....	132
Олександр Мацулевич, Олександр Вершков, Галина Антонова, Микола Зюзін. Застосування САD-системи Unigraphics для технологічної підготовки виробництва корпусних деталей	139
Олена Дереза, Галина Антонова, Ілля Тетервак, Карина Валієва. Аналітичні дослідження методики інтелектуального аналізу даних.....	114

СЕКЦІЯ 4.

СТАН, ШЛЯХИ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ ТА ГЛОБАЛІЗАЦІЙНИХ ЗМІН

Микола Шут, Людмила Благодаренко, Тарас Січкач. Інтеграція освітнього і науково-дослідницького компонентів у діяльності університетів.....	154
Людмила Благодаренко, Сергій Василенко. Ознайомлення студентів з новітніми досягненнями фізики як чинник осучаснення освітнього процесу	160
Сергій Охременко. Практичні заходи стрімкого розвитку професійної освіти.....	165
Наталя Дьоміна. Особливості вивчення дисциплін математичного циклу в умовах дистанційного навчання в закладі вищої освіти.....	171
Альона Дяденчук. Особливості інтегрованого навчання фізики і математики в закладах вищої освіти.....	177
Сергій Сімченко, Ніна Демченко. Науковий підхід при вивченні STEM-	

дисциплін в ЗПО.....	184
Сергій Сімченко, Ніна Демченко, Володимир Левченко. Організація дистанційного навчання в гуртках STEAM-напрямів ЗПО в умовах воєнного часу.....	187
Леся Козак. Стан, шляхи і перспективи розвитку фізико-математичної освіти в умовах сучасних викликів та глобалізаційних змін.....	196
Тимофій Бонюк. KOTLIN-додаток для навчання дітей математики з генерацією PDF.....	203
Аліна Іванченко, Альона Дяденчук. Студентська конференція як засіб формування дослідницької компетентності здобувачів вищої освіти	206

СЕКЦІЯ 5. ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Валентина Радкевич. Державно-приватне партнерство у розвитку професійної освіти в умовах воєнного та повоєнного часу	210
Микола Пригодій. Проблеми цифрової трансформації країн ЄС у контексті освітніх викликів.....	215
Валентина Попова. Інновації у професійній освіті (зарубіжний досвід).....	219
Сергій Терепищій. Вплив медіаграмотності на формування критичного мислення в умовах воєнного стану: використання інноваційних освітніх технологій.....	224
Андрій Гуржій, Микола Пригодій. Формування цифрових навичок і компетентностей здобувачів освіти для цифрової трансформації суспільства.....	229
Олена Тітова. Інноваційність професійної діяльності педагога: аналіз зарубіжного досвіду.....	233
Регіна Андрюкайтене, Роман Олексенко, Альона Дяденчук. Перехід до дистанційного навчання як виклик сьогодення.....	239
Вікторія Кручек. Причини успішності та неуспішності програм змішаного навчання.....	244

Олександр Радкевич. Інтеграція електронних засобів внутрішнього контролю та оцінювання якості освіти в навчальному процесі.....	249
Людмила Базиль, Валентин Гайчук. Переваги та особливості використання мікронавчання у дизайнерів комп'ютерної графіки в умовах воєнного стану	255
Людмила Єршова. Уплив молодіжної політики України на підготовку здобувачів професійної освіти до підприємницької діяльності	260
Микола-Олег Єршов. Дошкільна ІТ-освіта в цифровій гуманістичній педагогіці XXI століття.....	265
Лариса Бачієва. Індивідуальна дослідницька траєкторія магістрів педагогічної освіти	271
Оксана Субіна. Практичні підходи до використання технологій змішаного навчання в процесі підготовки педагогів професійної освіти.....	274
Ольга Єршова. Фактчекінг в інформаційній війні з РФ як засіб виховання критичного мислення.....	280
Олександр Мацулевич, Галина Антонова, Макар Гасан. Використання інтерактивних форм проведення лекційних занять у сучасних умовах.....	286
Марина Кабиш. Інноваційні технології розвитку педагогічної майстерності викладача загальноосвітніх дисциплін закладу професійної освіти.....	291
Тетяна Пащенко. Кейс-метод як технологія розвитку професійної компетентності педагогічних працівників.....	296
Олена Власенко. Психологічна вимога формування уваги при онлайн навчанні майбутніх менеджерів в умовах воєнного стану.....	302
Галина Тараненко. Інноваційні системи навчання у сучасному освітньому просторі	306
Світлана Кравець. Розвиток проєктної культури педагогів професійного навчання шляхом неформальної та інформальної освіти	312
Анна Остапенко. Інноваційні технології в удосконаленні педагогічних	

компетентностей педагогів фахових коледжів.....	318
Дмитро Закатнов. Консультування з професійної кар'єри: європейські практики	322
Тетяна Пятничук. Використання кейс-методу у дослідженні енергетичної ефективності у професійній підготовці будівельників.....	328
Ірина Мося, Петро Лузан. Професійна компетентність викладача коледжу: сутність, структура, розвиток.....	332
Людмила Шлеїна. Комунікативна компетентність майбутніх економістів.....	341
Інна Гриценок. Ефективні стратегії консультування для просування підприємництва серед учнівської молоді ЗП(ПТ)О.....	345
Аліна Джурило. До питання про використання штучного інтелекту у сфері професійної освіти.....	349
Наталія Ваніна. Консультування як ресурс для підтримки інноваційної діяльності молодіжного підприємництва у повоєнний час.....	354
Ольга Митцева, Вікторія Клим. Сучасні методи формування та розвитку гнучких навичок у здобувачів вищої освіти в ІТ галузі.....	361
Тетяна Ямкова, Олександр Ямковий. Технологія тестування в дистанційному навчанні.....	367
Ілля Пахомов. Використання інноваційних технологій при формуванні психолого-педагогічних компетентностей педагогічних працівників закладів професійної (професійно-технічної) освіти.....	373
Галина Антонова, Віолетта Старостюк, Єгор Венедиктов. Інноваційний розвиток навчального процесу.....	379
Андрій Чаплінський. Використання інноваційних технологій при вивченні дисциплін з комп'ютерного проектування виробів.....	384
Лідія Гуменна. Державно-приватне партнерство в освіті в Болгарії: досвід, переваги та недоліки.....	389
Дар'я Вороніна-Пригодій. Особливості розвитку державно-приватного партнерства з професійної освіти у Німеччині та Франції	396

Ганна Гешева, Максим Супрун, Карина Валієва. Розробки електронних підручників за умов дистанційного навчання.....	401
Валентина Костенюк. Дистанційна освіта в період воєнного стану та повоєнного відновлення економіки України.....	406
Ірина Слинюк. Значення педагогічної культури викладача закладу вищої освіти в сучасному освітньому середовищі.....	411
Тетяна Пирожок. Вплив педагогічної майстерності на результати навчання студентів у закладах вищої освіти	416
Тетяна Сіцінська. Вплив педагогічної майстерності на результати навчання студентів у закладах вищої освіти.....	421
Каріна Олексенко. Використання цифрових технологій у проектуванні навчального середовища початкової школи.....	426
Ксенія Яцина. Роль куратора у формуванні професійно-ціннісних орієнтацій майбутніх агротехніків.....	430
Галина Сердюк. Освітній процес у науковому ліцеї під час війни.....	433
Лариса Гончар. Переваги та недоліки використання інноваційних технологій в освітньому процесі в умовах воєнного стану.....	438
Данило Сиволап. Інноваційні методи професійного розвитку керівників у зарубіжній практиці.....	442
Людмила Шестерікова. Застосування цифрових засобів для підготовки майбутніх художників-виконавців до підприємництва.....	448
Юліана Польова. Сучасні вимоги до професійної підготовки майбутніх фахівців beauty-індустрії.....	452
Юлія Єршова. Соціогуманітарна складова вищої освіти в Україні.....	457

СЕКЦІЯ 1.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ПРОБЛЕМИ ФІЗИКО- МАТЕМАТИЧНИХ НАУК

УДК 539.3

Микола М. Ткачук, доктор технічних наук,
старший дослідник кафедри «Теорія і системи
автоматизованого проектування механізмів і
машин»,

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

Карлстадський університет, м. Карлстад, Швеція

Наталя Дьоміна, кандидат технічних наук,
доцент, доцент кафедри вищої математики і
фізики

Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

Микола А. Ткачук, доктор технічних наук,
професор, завідувач кафедри «Теорія і системи
автоматизованого проектування механізмів і
машин»,

Андрій Грабовський, доктор технічних наук,
старший науковий співробітник кафедри «Теорія
і системи автоматизованого проектування
механізмів і машин»,

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна

ВНЕСЕННЯ ДОДАТКОВИХ ЧИННИКІВ У ВАРІАЦІЙНІ ПОСТАНОВКИ КОНТАКТНИХ ЗАДАЧ ДЛЯ СИСТЕМИ ПРУЖНИХ ТІЛ

Анотація. У роботі описано новий підхід до побудови математичних та чисельних моделей системи пружних тіл у контактної взаємодії. Цей підхід базується на ієрархічних варіаційних постановках. Базовий рівень – це принцип мінімуму енергетичного функціоналу для випадку контакту гладких тіл. Наступні шари моделюють внесок додаткових чинників у деформування тіл. Зокрема, пружні проміжні шари між контактуючих тілами зазнають стиснення під дією

контактного тиску. За цей пружний відгук відповідає додатковий доданок у енергетичному функціоналі. За рахунок подібних додаткових складових враховується вплив різних чинників. Це дає можливість природним чином розширювати область застосування методів та алгоритмів аналізу контактної взаємодії елементів реальних конструкцій

Ключові слова: варіаційний принцип, контактна взаємодія, напружено-деформований стан, метод скінченних елементів, чисельні методи

Abstract. A new approach to the formulation of mathematical and numerical models for a system of elastic bodies in contact interaction. This approach is based on hierarchical variational productions. The basis level is a minimum principle in terms of an energy functional for the case of contact of smooth bodies. The next level incorporates the contribution of additional factors to the deformations of solids. In particular, elastic intermediate layers between contacting bodies undergo compression under the action of contact pressure. An additional term in the energy functional accounts for this elastic response. Due to such additional components, the influence of various factors is taken into account. This makes it possible to naturally extend the field of application of methods and algorithms for analyzing the contact interaction of elements of real structures

Keywords: variational principle, contact interaction, stress-strain state, finite element method, numerical methods

Сучасні машинобудівні конструкції мають у своєму складі багато контактуючих елементів. Вони забезпечують взаємний рух та передачу потужності між деталями конструкції. Відповідно, при проектуванні цих конструкцій необхідно здійснювати аналіз напружено-деформованого стану контактуючих деталей. Із цією метою застосовуються різні аналітичні та чисельні методи. Проте на тепер не існує універсальних постановок задач про контактну взаємодію елементів конструкцій, які би урахували усі значущі чинники. Отже, при виникненні нових таких чинників необхідно розробляти нові моделі напружено-деформованого стану та контактної взаємодії елементів конструкцій. Таке становище стримує процес проектних досліджень машинобудівних конструкцій. У результаті виникає актуальна задача розроблення узагальнених постановок таких задач, які спрямовані на оперативну перебудову розрахункових моделей при введенні до розгляду нових значущих чинників. Мета роботи – розроблення такої узагальненої постановки.

Задля розв'язання поставленої задачі залучається новий підхід. Цей підхід полягає у поєднанні методу узагальненого параметричного моделювання процесів

і станів у складних механічних системах, варіаційних постановок та методу скінченних елементів.

Метод узагальненого параметричного моделювання [1] дає можливість описати досліджуваній об'єкт за допомогою узагальнених параметрів p_i , $i = 1, 2, \dots$. Ці параметри визначають і геометричну форму контактуючих тіл, і властивості матеріалів, і навантаження тощо. При цьому шляхом варіювання цих параметрів p_i змінюється досліджувані об'єкт. А відтак змінюються умови контактної взаємодії тіл та їхній напружено-деформований стан. У свою чергу, це створює можливості визначити тенденції зміни характеристик напружено-деформованого стану при варіювання окремих p_i чи їх множини. І, нарешті, цим забезпечується можливість організації процесу цілеспрямованого пошуку прогресивних технічних рішень конструкцій за критеріями міцності, жорсткості та довговічності.

Узагальнена параметрична модель досліджуваної системи тіл інтегрується у варіаційну постановку задачі аналізу їх напружено-деформованого стану. При цьому у розгляд вводиться множина різних фізичних чинників. Ці чинники описуються блоками узагальнених параметрів

$$P_r = \{p_j, p_{j+1}, p_{j+2}, \dots, p_k\}, \quad (1)$$

де $r = 1, 2, \dots, N$ – номери чинників.

Тоді пропонується наступний алгоритм:

1) покладається $r := 0$; для визначення напружено-деформованого стану контактуючих тіл залучається теорія варіаційних нерівностей [2, 3], яка зводить цю задачу до проблеми пошуку мінімуму повної енергії I досліджуваної системи на множині переміщень u , які задовольняють умовам непроникнення тіл одне в одного:

$$I_r = \frac{1}{2} a_r(u, u) - b_r(u) \rightarrow \min \text{ на } K, \quad (2)$$

де a_r, b_r – відповідно квадратична та лінійна форми,

$$K = \{u : u^\alpha + u^\beta \leq \delta^{\alpha\beta}\}, \quad (3)$$

де α, β – номери контактуючих тіл,

$\delta^{\alpha\beta}$ – зазор між контактуючими поверхнями тіл α і β ,

u^α, u^β – нормальні переміщення на поверхнях тіл α і β ;

2) поповнюється множина чинників $r: = r + 1$ (тобто додається їх новий шар); повторюється процедура (1) та (2);

3) визначається вплив урахування нових чинників на напружено-деформований стан контактуючих тіл;

4) визначається чутливість напружено-деформованого стану контактуючих тіл до варіювання окремих параметрів із підмножин P_r ;

5) здійснюється цілеспрямований пошук узагальнених параметрів p_i^* , які забезпечують прогресивні технічні рішення контактуючих елементів конструкцій за критеріями міцності, жорсткості та довговічності;

б) за потреби цикли 2) – 5) повторюються.

Іншими словами, початкова структура функціоналу (2) поповнюється новими шарами, що відповідають тим чи іншим фізичним чинникам. Наприклад, це шорсткість поверхні деталей [4]. Вона привносить додаткові складові у квадратичні форми у (2). Отже, природним чином удається переходити до моделей вищого рівня.

Для чисельного розв'язання задачі (2) застосовується метод скінченних елементів [5]. Із залученням дискретизації за цим методом проблема мінімізації функціоналу (2) зводиться до задачі квадратичного програмування.

Таким чином, за запропонованим підходом задача аналізу напружено-деформованого стану контактуючих тіл розпадається на три зв'язаних етапи. Завдяки розширеній параметризації удається залучити до множини варійованих різні чинники. Також можлива постановка задачі синтезу шляхом цілеспрямованого пошуку більш вигідних проектно-технологічних рішень конструкцій за різними критеріями.

Як ілюстрація застосовності розробленого підходу було здійснено низку досліджень напружено-деформованого стану контактуючих елементів штампів,

прес-форм, гідропередач, торсіонних валів систем підресорювання, зубчастих передач, двигунів внутрішнього згоряння, турбодетандерних установок тощо [3, 6, 7]. При цьому завдяки можливостям розробленого підходу були установлені закономірності зміни технічних характеристик досліджуваних конструкцій при варіюванні певних параметрів їхніх контактуючих елементів. А це стало підґрунтям для визначення прогресивних технічних рішень об'єктів техніки військового та цивільного призначення за критеріями міцності, жорсткості та довговічності.

Загальним висновком за підсумками здійснених розробок та досліджень є те, що і сам розроблений підхід, і математичні та чисельні методи, які створені та удосконалені, а також отримані результати свідчать про їх працездатність та ефективність для розв'язання задач аналізу контактної взаємодії та обґрунтування прогресивних технічних рішень контактуючих елементів об'єктів техніки військового та цивільного призначення із високими технічними і тактико-технічними характеристиками

Список використаних джерел

1. Ткачук Н. А., Гриценко Г. Д., Чепурной А. Д., Орлов Е. А., Ткачук Н. Н. Конечно-элементные модели элементов сложных механических систем: технология автоматизированной генерации и параметризованного описания. *Механіка та машинобудування*. 2006. № 1. С.57–79.
2. Prokopyshyn I. I., Dyyak I. I., Martynyak R. M., Prokopyshyn I. A. Domain decomposition methods for problems of unilateral contact between elastic bodies with nonlinear Winkler covers. *Domain Decomposition Methods in Science and Engineering XXI. Springer International Publishing*. 2014. P. 739–748.
3. Tkachuk M. M. , Grabovskiy A., Tkachuk M. A. , Hrechka I., Ishchenko O., Domina N. Investigation of multiple contact interaction of elements of dividing stamps. *EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies*. 2019. No 4/7(100). P. 6–15.
4. Ткачук Н. Н., Скрипченко Н. Б., Ткачук А. В., Головченко В. И. Модели и разрешающие соотношения для анализа контактного взаимодействия гладких и шероховатых тел методом граничных элементов. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»*. Харків, НТУ «ХПІ». 2014. № 29 (1072). С.160–173.
5. Zienkiewicz O. C., Taylor R. L., Zhu J. Z. *The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals*. 7th ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2013. 756 p.

6. Tkachuk M. A Numerical Method for Axisymmetric Adhesive Contact Based on Kalker's Variational Principle. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. No 3/7(93). P. 34–41.

7. Tkachuk M. M., Skripchenko N., Tkachuk M. A., Grabovskiy A. Numerical Methods for Contact Analysis of Complex-Shaped Bodies with Account for Non-Linear Interface Layers. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. No 5/7(95). P. 22–31.

МАТЕРІАЛИ

IV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ

29-31 травня 2023 року

**«РОЗВИТОК СУЧАСНОЇ НАУКИ ТА ОСВІТИ:
РЕАЛІЇ, ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ, ІННОВАЦІЇ»**

(м. Запоріжжя, 29-31 травня 2023 р.)

Відповідальний за випуск: Н. А. Дьоміна
Дизайн і верстка: А. Ф. Дяденчук, А. А. Іванченко

Адреси для листування:

69006, Україна, Запорізька обл., м. Запоріжжя, пр. Соборний, 226

E-mail: alena.dyadenchuk@tsatu.edu.ua

Сайт конференції: <https://sites.google.com/tsatu.edu.ua/mvfconf>

