

МІНІСТРЕСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Київський національний університет імені Тараса Шевченка



VIII Міжнародна наукова конференція

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МЕХАНІКИ

Матеріали конференції

До 100-річчя з дня народження
академіка АН ВШ України, заслуженого професора університету
ГОРОШКА Олега Олександровича

До 90-річчя з дня народження
члена-кореспондента НАН України, заслуженого професора університету
УЛІТКА Андрія Феофановича

Київ, Україна
28–29 серпня 2025

З М І С Т

<i>Вайсфельд Н.Д.</i> Новий підхід до розв'язання задач поропружності з некласичними умовами контакту	8
<i>Вайсфельд Н.Д., Журавльова З.Ю.</i> Осесиметрична задача поропружності для шаруватого циліндру	9
<i>Вайсфельд Н.Д., Мішуріс Г., Процеров Ю.С., Журавльова З.Ю.</i> Задача теплопровідності для складеного циліндру з неідеальними умовами контакту між його шарами	10
<i>Васін П.О., Гуржій Р.О., Черній Д.І.</i> Метод дискретних особливостей в задачах математичної фізики	11
<i>Григоренко О.Я., Борисенко М.Ю., Бойчук О.В., Борейко Н.П.</i> Чисельний аналіз вільних коливань трикутної пластини з різним положенням отвору	12
<i>Грінченко В.Т., Маціпура В.Т.</i> Загальний розв'язок граничних задач. Змішані граничні умови	13
<i>Грінченко В.Т., Маціпура В.Т., Лебедева І.В., Трифонов Т.</i> Вплив згладжування поверхні скінченного клиноподібного об'єкта на характеристики розсіювання плоскої хвилі	14
<i>Glukhov A. Yu.</i> On the interaction of composite material layers with initial stresses during torsion	15
<i>Glukhov Yu. P.</i> Multilayer strip on a rigid base under moving load	16
<i>Довжик М.В., Назаренко В.М.</i> Плоска задача руйнування матеріалу з потенціалом Бартенєва-Хазановича при стиску вздовж приповерхневої тріщини	17
<i>Дудик М., Камінський А.О., Чорноіван Ю.О.</i> Аналітичне моделювання зон передруйнування в матеріалах композиційного з'єднання з квазікрихким механізмом руйнування	18
<i>Жук О.П., Жук Я.О., Kashtalyan M.</i> Дія сил акустичного випромінення в ідеальній рідині на в'язку краплю	19
<i>Zhuk Y.A., Melnichenko M.M., Fallah A.S.</i> Technology for laser thermoforming of thin-walled metal structural elements	20
<i>Зражевський Г.М., Зражевська В.Ф., Stan Uryasev</i> Застосування DNN для класифікації ергодичних та хаотичних траєкторій системи Генона-Хейліса	21
<i>Кагадій Т.С., Говоруха В.Б., Шпорта А.Г., Онопрієнко О.Д.</i> Дослідження напружено-деформованого стану композиту з дископодібною тріщиною	22
<i>Калиняк Б.М.</i> Температурні поля, які спричиняють цільовий розподіл термонапружень у неоднорідних циліндричних тілах	23
<i>Камінський А.О., Дудик М.В., Чорноіван Ю.О.</i> Вплив Т-напружень на поворот міжфазної тріщини	24
<i>Камінський А.О., Курчаков Є.Є., Чорноіван Ю.О.</i> Моделювання крайових явищ в ортотропному середовищі з тріщиною	25
<i>Кізілова Н.М.</i> Біоміметичні поверхні як оптимальні біомеханічні системи	26
<i>Коломійчук О.П.</i> Побудова керування Луїнбергера для гіроскопічної системи	27
<i>Комаров О.В., Гергель І.Ю., Лобода В.В.</i> Рухома міжфазна тріщина в	28

біматеріальному п'єзоелектричному квазікристалічному просторі	
<i>Константинов О.В.</i> Стабілізація періодичних рухів механічної системи «резервуар - рідина з вільною поверхнею»	29
<i>Коваленко Є.О., Чернецький С.О., Лобода В.В.</i> Врахування історії навантаження у пружно-пластичному двохаровому тілі при складних умовах контакту	30
<i>Краснопольська Т.С.</i> Динаміка хрестоподібних хвиль у прямокутних басейнах скінчених розмірів	31
<i>Кузьменко В.В., Троценко Я.П.</i> Моделювання поширення звуку у плоскому хвилеводі з округлими вигинами	32
<i>Куценко О.Г., Харитонов Л.В., Куценко А.Г.</i> Дослідження взаємодії армуючого стрижня з матрицею	33
<i>Лавренюк М.В., Лавренюк Я.В.</i> Про деякі аспекти застосування фізично-поінформованих нейромереж до розв'язання крайових задач механіки суцільних середовищ	34
<i>Ловейкін А.В.</i> Контакт жорсткого клиноподібного штампу з пружним півпростором при повному зчепленні	35
<i>Лубков М.В.</i> Моделювання зсуву в несиметричних антиклінальних геоструктурах	36
<i>Лимарченко О.С., Ковальчук О.П.</i> Інтелектуальне моделювання поведінки трубопровідних систем у динамічному потоці рідини	37
<i>Мазко О.Г.</i> Еквівалентне перетворення дескрипторних систем керування з екзогенними збуреннями	38
<i>Майко І.В., Кізілова Н.М.</i> Підходи «великих даних» для моделювання переносу забруднень	39
<i>Маковійчук М.В., Даляк Т.М.</i> Гранична рівновага пологої циліндричної оболонки з поздовжніми тріщиною та щілиною	40
<i>Maksymyuk V.A., Ushakova V.S., Ushakov O.V.</i> On the phenomenon of supercavitation in a water bullet trap	41
<i>Мельниченко М.М., Жук Я.О., Рево С.Л.</i> Мікротвердість сталі після карбохромовання	42
<i>Мельниченко М.М., Жук Я.О., Яровой Л.К., Пучко Н.П., Водотовка М.А.</i> Методика експериментального моделювання проникнення високошвидкісних ударних елементів у бронематеріалах	43
<i>Miliaiev A., Timokha A.</i> Machine learning approach for studying damped resonant sloshing	44
<i>Müller Wolfgang, Schek Luca N., Vilchevskaya Elena N.</i> 4d-printed liquid crystal elastomers - a computational analysis of their deformation behavior of under change of temperature	45
<i>Новицький Ві.Ві.</i> Аналітична модель тиску в судині на основі пружної моделі Франка за умов змінної еластичності стінки	46
<i>Олійник В.Н.</i> Акустопружні коливання системи «повітря – циліндрична оболонка – повітря» при збудженні плоскою моногармонічною хвилею	47
<i>Онишкевич В.М., Барабаш Г.М.</i> Квазістатична контактна взаємодія скінченного жорсткого циліндра, що обертається, та пружного півпростору при фрикційному	48

Кізілова Наталія Миколаївна, доктор фізико-математичних наук, професор,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, Україна,
 e-mail: n.kizilova@gmail.com.

БІОМІМЕТИЧНІ ПОВЕРХНІ ЯК ОПТИМАЛЬНІ БІОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ

Кізілова Н.М.

Різні біомеханічні системи, які наявні в організмах тварин, людей, рослин та навіть в одноклітинних організмах і у міжклітинних матеріалах, мають унікальні механічні і фізичні властивості, такі як постачання рідин від точкових джерел до розподіленої системи «споживачів» - клітин, а також високу міцність і витривалість при малій масі використаних матеріалів (lightweight design). Подібні системи є елементами опорно-рухової системи і екзоскелетів, систем дихання і кровообігу та багато інших. Чисельні попередні дослідження показали, що як механічний дизайн елементів таких систем, так і використані матеріали, забезпечують оптимальні властивості і функції цих систем у сенсі мінімізації функціонала енергії із заданими обмеженнями у вигляді рівностей та/або нерівностей. Цікаво, що приклади структурного дизайну біосистем у задачах механіки рідини і газу, механічного армування біокомпозитів та мінімізації напружень можуть давати однакові розв'язки для різних наборів критеріїв оптимізації та обмежень.

У доповіді наведені принципи дизайну оптимальної геометрії дихальних шляхів, артеріальних систем у тварин, систем транспорту рідин у рослин на основі мінімізації функції дисипації та механічних напружень у системі. Наведені статистичні закономірності фрактальних систем внутрішніх і зовнішніх легень людини і тварин, нервових клітин і структур мозку. Наведені принципи дизайну природних «тепломасообмінників» у арктичних тварин і комах. Наведений стислий огляд принципів будови поверхонь у багатьох рослин і тварин, які забезпечують такі властивості як супергідрофільність/супергідрофобність, перешкодження обмерзанню при низьких температурах, акумуляція води в умовах посушливого клімату та багато інших. Головні принципи будови таких матеріалів – це використання комбінацій гідрофільних і гідрофобних матеріалів, наявність мікро- та нано- шорсткостей, фрактальна структурованість поверхні замість її гладкості. Запропонований новий підхід до оцінки оптимальної комбінації матеріалів та структурованої шорсткості на основі мінімізації поверхневої енергії Гіббса. Запропонований підхід дозволяє як оцінювати ефективність різних природних матеріалів, так і розробляти нові біоміметичні поверхні, які мають оптимальні властивості для кількох критеріїв оптимальності.