

INTERNATIONAL CONFERENCE MATHEMATIC PROBLEMS OF THE TECHNICAL MECHANIC

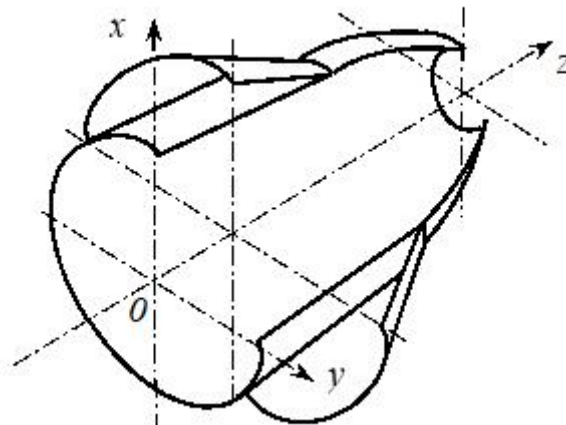
*ANNUAL SCIENTIFIC CONFERENCE
MPTM 2025*

April 15-17, 2025
Dnipro, Ukraine

Book of Abstracts
Part 1

**МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ
МАТЕМАТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ТЕХНІЧНОЇ
МЕХАНІКИ – 2025**

Матеріали конференції



Дніпро – 2025

МАТЕМАТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ – 2025

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова: Стеблянко П.О.

Заступники голови: Дзюба А.П., Крилова Т.В., Пошивалов В.П.

ТЕМАТИКА ДОПОВІДЕЙ

1. Механіка деформівного твердого тіла, механіка рідини, газу та плазми.
2. Іноваційні технології в машинобудуванні, металургії, геотехнічній механіці, будівництві та освіті.

ЗМІСТ

Секція <i>Механіка</i>	сторінки 3-59
Секція <i>Іноваційні технології</i>	сторінки 60-90

*В рамках другої частини конференції (листопад 2025 р.) буде проведено
Симпозіум «Механіка суцільного середовища і міцності конструкцій», присвячений
90-ій річниці від дня народження академіка В.В. Пилипенка*

XXV МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ
“МАТЕМАТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ – 2025”
Частина 1 (квітень 2024)

ЗМІСТ

*Доповіді секцій: Механіка деформівного твердого тіла та
механіка рідини, газу та плазми (15-17 квітня 2025)*

1.(10) П.О. Стеблянко Відкриття Ювілейної міжнародної наукової конференції МАТЕМАТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ (2001-2025).	6
2(7) В. П. Пошивалов ПРОГНОЗУВАННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ПОВЗУЧОСТІ	8
3(53) А.П. Дзюба, В.М. Сіренко ДОСЛІДЖЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ РОЗРАХУНКУ МІЩНОСТІ СКЛАДНИХ КОНСТРУКЦІЙ ДО ПОХИБОК ВХІДНИХ ДАНИХ	9
4 (6)М. Бабешко, В. Савченко, С. Склепус, П. Стеблянко МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІНІЙНОГО ДЕФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ НОВОЇ ТЕХНІКИ В ПРОЦЕСАХ ТЕРМОСИЛОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ	10
5(22) О.Р. Гачкевич, Т.В. Козакевич, Т. Волчанські ВПЛИВ СТРУКТУРНИХ ЗАЛИШКОВИХ ДЕФОРМАЦІЙ НА ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКОВИХ НАПРУЖЕНЬ У СТАЛЕВИХ ТІЛАХ ПРИ НАГРІВІ	12
6 (47) N. Chondhary, O. Sierikova, O. Strelnikova, A. Kolodiaznyi STABILITY OF IDEAL FLUID MOTION IN SHELL STRUCTURE	13
7(49) K. Murawski, K.G. Degtyarev, M.T. Korneichuk, O.M. Sierikova, O.O. Strelnikova COMPUTER MODELING OF HYDROELASTIC VIBRATIONS OF A BLADE UNDER FUZZY LOADING CONDITIONS	14
8(54) Я.О. Жук, М.М. Мельниченко, В.О. Гусак МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЛАЗЕРНОГО ТЕРМОФОРМУВАННЯ	15
9(8) В.П.Пошивалов, Ю.А.Черняков, П.О.Стеблянко ПОШКОДЖУВАНІСТЬ І РУЙНУВАННЯ НЕПРУЖНИХ ТІЛ ПРИ СКЛАДНОМУ НАВАНТАЖЕННІ	17
10(18) О.М.Горечко, Н.О.Заводовська ВПЛИВ ТЕПЛООБМІНУ ТА ПРУЖНОСТЕЙ КРІПЛЕННЯ НАГРІТОЇ КРУГЛОЇ ПЛАСТИНКИ НА ЇЇ ВІБРАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ	17
11(2) Т.С. Кагадій, І.В. Щербина, А.Г. Шпорта ЗАДАЧА ПРО ВДАВЛЮВАННЯ ШТАМПА З ЧАСТКОВИМ ПРОКОВЗУВАННЯМ В КРИВОЛІНІЙНУ АНІЗОТРОПНУ ПЛАСТИНУ	19
12(9) О.Д. Онопрієнко, В.Б. Говоруха ВПЛИВ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ НА КОНТАКТНУ ЗОНУ МІЖФАЗНОЇ ТРІЩИНИ В П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИХ МАТЕРІАЛАХ	20
13(12) О.М. Багно, Г.І. Щурук УМОВИ ІСНУВАННЯ УЗАГАЛЬНЕНИХ МОД ЛЕМБА У ГІДРОПРУЖНОМУ ХВИЛЕВОДІ	21

14(14) Є.М. Ірза ОПТИМІЗАЦІЯ ЗА ШВИДКОДІЇ РЕЖИМІВ ТЕРМООБРОБКИ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ СКЛАДНОЇ ФОРМИ ТА СТРУКТУРИ	22
15(20) М.О. Ульянов, Т.В. Ходанен СИСТЕМА ЕЛЕКТРИЧНО ІЗОЛЮВАННИХ ТРІЩИН НА МЕЖІ ПОДІЛУ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ	23
16(21) Р.В. Коба, В.А. Максимюк, В.С. Ушакова, О.В. Ушаков ПРО УДАРНІ ХВИЛІ У ВОДЯНОМУ КУЛЕУЛОВЛЮВАЧІ	24
17(15) Є.Д. Рябченко АЛГОРИТМ РОЗРАХУНКУ ОБОЛОНОК ОБЕРТАННЯ ЗІ ЗМІННИМИ ВЗДОВЖ МЕРИДІАНА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ МАТЕРІАЛУ	25
18(26) С.М. Склепус ГЕОМЕТРИЧНО НЕЛІНІЙНИЙ ЗГИН ФУНКЦІОНАЛЬНО-ГРАДІЄНТНИХ ПЛАСТИН СКЛАДНОЇ ФОРМИ	28
19(27) М.О. Бабешко, В.Г. Савченко АЛГОРИТМ ЧИСЕЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ОСЕСИМЕТРИЧНОГО ПРУЖНОПЛАСТИЧНОГО СТАНУ ТОНКИХ ОБОЛОНОК ІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНО - ГРАДІЄНТНИХ МАТЕРІАЛІВ	29
20(28) А.В. Сохацький, А.Ю. Дреус ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ КОМПОНОВОК БЕЗПЛОТНИХ НАДВОДНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ	30
21(24) E. L. Hart, A. A. Syaseva COMPUTER SIMULATION OF ELASTIC DEFORMATION OF BIMATERIAL PLATES WITH TRIANGULAR HOLES DEPENDING ON THE COMBINATION OF MATERIALS	31
22(29) Р.В. Ткаченко, Н.Є. Ткаченко ВПЛИВ ІМПУЛЬСНОГО ЗБУДЖЕННЯ НА РУХ ЦИЛІНДРА З РІДИНОЮ З ВІЛЬНОЮ ПОВЕРХНЕЮ, ЩО ЗНАХОДИТЬСЯ НА РУХОМІЙ ПЛАТФОРМІ	33
23(31) Ю. П. Глухов ПРО ОДНУ ДИНАМІЧНУ ЗАДАЧУ ДЛЯ ПОПЕРЕДНЬО НАПРУЖЕНОЇ ПОЛОСИ НА ЖОРСТКІЙ ОСНОВІ	34
24(32) І. Ю. Гергель ПРО СТІЙКІСТЬ ТРЬОХШАРОВОГО ТІЛА З МІЖФАЗНИМ ДЕФЕКТОМ	35
25(33) K.V. Panin INFLUENCE OF LOADING HISTORY ON THE INITIAL ANGLE OF CRACK PROPAGATION	36
26(39) А. Ю. Глухов АНАЛІТИЧНИЙ РОЗВ'ЯЗОК ДИСПЕРСІЙНИХ РІВНЯНЬ ДЛЯ ХВИЛЬ КРУЧЕННЯ В СТИСЛИВОМУ КОМПОЗИТНОМУ МАТЕРІАЛІ З ПОЧАТКОВИМИ НАПРУЖЕННЯМИ ПРИ ПРОКОВЗУВАННІ ШАРІВ	37
27(40) Є.О. Коваленко, С.О. Чернецький ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ УМОВ КОНТАКТУ НА ПРУЖНО-ПЛАСТИЧНИЙ СТАН ДВОШАРОВОГО ТІЛА З ВРАХУВАННЯМ ІСТОРІЇ НАВАНТАЖЕННЯ	38
28(42) О.В. Комаров СИСТЕМА ЕЛЕКТРОПРОНИКНИХ ТРІЩИН НА МЕЖІ РОЗДІЛУ ДВОХ ОДНОВИМІРНИХ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИХ КВАЗІКРИСТАЛІВ	40
29(43) І.К. Сенченков, О.П. Червінко, О.В. Доля СКІНЧЕННО-ЕЛЕМЕНТНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕРМОМЕХАНІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ 3D-ПРИНТУ ПЛОСКИХ І ЦИЛІНДРИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	41
30(30) К.В. Бабій, Г.І. Ларіонов, О.В. Говоруха, А.І. Рябко МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТІЙКОСТІ ДАМБИ ХВОСТОСХОВИЩА НА ОСНОВІ ГЕОМЕХАНІЧНОГО АНАЛІЗУ ТА ВАРІАЦІЇ ВПЛИВОВИХ ПАРАМЕТРІВ	42
31(44) Ю.Ю. Абросов МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ДОВГОЇ ТОНКОЇ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ОБОЛОНКИ СУПЕРКОЛОВОГО ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ	46

32(45) Т.В. Ходанен , В.В. Дерев'янюк МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ РОЗВИТКУ ЕЛІПТИЧНОЇ ТРІЩИНИ В ІЗОТРОПНОМУ ТІЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ ANSYS SMART CRACK GROWTH	50
33(46) А.О. Молчанов ПРО НАБЛИЖЕННЯ ПОТЕНЦІАЛЬНИХ 2D ПОЛІВ В ОКОЛІ КУТОВИХ ТОЧОК ОБЛАСТІ ВИЗНАЧЕННЯ	51
34(48) Р.О. Щербак , А.Є. Шевельова ДОСЛІДЖЕННЯ ЗОН ПЕРЕДРУЙНУВАННЯ МІЖФАЗНОЇ ТРІЩИНИ ДЛЯ НАВАНТАЖЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО ВИГЛЯДУ	53
35(52) K. Degtyarev, V. Gnitko, O. Sierikova, D. Sinchenko, O. Strelnikova OPTIMAL DESIGN OF WIND POWER PLANT BLADES	54
36(55) Є.А. Сторожук, І.С. Чернишенко ДО ВРАХУВАННЯ ТРАНСВЕРСАЛЬНИХ ДЕФОРМАЦІЙ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ДВОШАРОВОЇ ПЛАСТИНИ З ДЕФЕКТАМИ	55
37(1) А. М. Пасічник , Т. Ж. Надригайло, Д.В. Нежумиря РОЗРАХУНОК ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПНЕВМАТИЧНОГО РОТАЦІЙНОГО ДВИГУНА	56
38(23) М.Ю. Ріпа ВПЛИВ МЕХАНІЧНИХ ВІБРАЦІЙ ОБЛАДНАННЯ НА АКУСТИЧНІ ХВИЛІ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗВУКОІЗОЛЯЦІЇ	58



практично завжди можуть бути сформульовані для основних функцій, що спрощує процес розв'язання.

У результаті дослідження отримано розподіл напружень під штампом та визначено розмір зони контакту. Ці результати дозволяють оцінити вплив анізотропних властивостей матеріалу на механічний стан пластини. Зокрема, зміна кута зрізу або розподілу матеріальних характеристик може призвести до значних варіацій у напруженнях. Це особливо важливо для практичного застосування, де точність прогнозу напружено-деформованого стану є критично важливою для забезпечення надійності конструкцій. Отримані результати можуть бути використані для оптимізації процесів формування деталей з анізотропних матеріалів, а також для розроблення нових матеріалів, що поєднують потрібні механічні властивості.

Література

1. Кагадій Т.С., Шпорта А.Г., Білова О.В., Щербина І.В. Математичне моделювання в задачах геометрично нелінійної теорії пружності. *Прикладні питання математичного моделювання*. 2021. Т. 4, №1. С. 103–110. <https://doi.org/10.32782/KNTU2618-0340/2021.4.1.11>
2. Кагадій Т.С., Щербина І.В. Застосування аналітичних підходів до розв'язання задач теорії пружності з урахуванням криволінійної анізотропії матеріалу. *Current aspects of the development of physical and mathematical sciences in the era of digitalization: scientific monograph*. – Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2022. С. 56–111.

ВПЛИВ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ НА КОНТАКТНУ ЗОНУ МІЖФАЗНОЇ ТРІЩИНИ В П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИХ МАТЕРІАЛАХ

О.Д. Онопрієнко, В.Б. Говоруха

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Розглянуто задачу про міжфазну тріщину між двома різнорідними п'єзоелектричними тілами при зовнішньому електромеханічному навантаженні. Тріщина вважається електропровідною, тобто на її берегах підтримується однаковий електричний потенціал. Відомо, що для двох різнорідних матеріалів класична модель тріщини дає осциляційну особливість полів біля її вершин. Така особливість не лише ускладнює аналіз, але й призводить до нереальних фізичних наслідків (взаємне проникнення берегів тріщини). Тому актуальною є побудова моделей, які усувають цей недолік та коректно описують поведінку тріщини в п'єзоелектричних біматеріалах.

Для усунення осциляційної особливості застосовано контактну модель, в якій біля вершин тріщини припускається гладкий (без тертя) контакт її берегів. У зоні контакту також враховується електричне поле. Такий підхід дозволяє успішно усунути осцилюючу особливість напружень і електричного поля в околі вершин тріщини.

В рамках цієї моделі розв'язок задачі зводиться до системи сингулярних рівнянь або еквівалентної крайової задачі Діріхле-Рімана, для якої знайдено точний аналітичний розв'язок. На границі поділу «відкрита тріщина – зона контакту» виконуються умови плавного змикання берегів тріщини. Ці умови дозволяють визначити невідому довжину контактної зони.

Електричне поле суттєво впливає на довжину контактної зони та параметри руйнування міжфазної тріщини. Збільшення напруженості зовнішнього електричного поля (або еквівалентно, поверхневої густини заряду/електричного зміщення) може призвести до розширення контактної зони, що, у свою чергу, зменшить довжину відкритої частини тріщини. Це відбувається у випадку, коли електричне поле поляризоване так, що викликає додаткове притискання берегів тріщини, тобто створює ефект стискаючих напружень на інтерфейсі. Натомість зміна полярності електричного поля на протилежну може зменшити довжину контактної зони – електричні сили починають «розштовхувати» береги тріщини, сприяючи її відкриттю. При достатньо великому електричному полі контактна зона може взагалі зникнути, і тріщина стає повністю розкритою. Таким чином, електричне навантаження виступає як важливий важіль, який може суттєво вплинути на процеси руйнування міжфазної тріщини.

Отримані результати демонструють, що контрольоване електричне поле є дієвим засобом регулювання поведінки міжфазної тріщини в п'єзоелектричних біматеріалах. Застосування контактної моделі (з урахуванням електричного поля в замкненій частині) дозволяє усунути фізично нереальні особливості розв'язку та адекватно прогнозувати вплив електромеханічних навантажень на тріщину. Збільшуючи чи зменшуючи напруженість електричного поля, можна відповідно “закривати” або “відкривати” тріщину, тим самим змінюючи енерговиділення на її вершинах і коефіцієнти інтенсивності напружень. Це важливо для практики, оскільки відкривається можливість керувати тріщиностійкістю композиційних п'єзоелектричних матеріалів та запобігати розвитку розшарувань шляхом зовнішнього електричного впливу. Таким чином, електричне поле виступає як інструмент тонкого налаштування механіки руйнування тріщини між двома різнорідними п'єзоелектричними тілами, що має значення для створення “розумних” конструкцій з керованими властивостями руйнування.

УМОВИ ІСНУВАННЯ УЗАГАЛЬНЕНИХ МОДЕЛЕЙ У ГІДРОПРУЖНОМУ ХВИЛЕВОДІ

О.М. Багно, Г.І. Щурук

Інститут механіки імені С.П. Тимошенка НАН України

Значне практичне використання акустичних хвиль вимагає застосування моделей, які більш повно враховують властивості реальних середовищ. У зв'язку з цим актуальним є при дослідженні хвильових процесів залучення моделі в'язкої стисливої рідини.

У даній роботі для дослідження поширення хвиль у системі, що складається з пружного шару та півпростору рідини, залучаються моделі, основані на використанні тривимірних лінеаризованих рівнянь Нав'є-Стокса для рідини та лінійних рівнянь теорії пружності для твердого тіла. Обрані постановки задач і метод, основані на застосуванні представлень загальних розв'язків рівнянь руху в'язкої стисливої рідини і пружного тіла, запропоновані в роботах [1, 2].

Як відомо, фазова швидкість і структура хвиль при взаємодії пружного тіла та рідини залежать від механічних параметрів гідропружної системи та визначаються співвідношеннями між ними. У системі, компонентами якої є пружний шар і півпростір рідини, таким співвідношенням може слугувати співвідношення між швидкістю звукової хвилі в рідині a_0 і швидкістю квазірелеївської хвилі c_R у пружному шарі. У