

INTERNATIONAL CONFERENCE MATHEMATIC PROBLEMS OF THE TECHNICAL MECHANIC

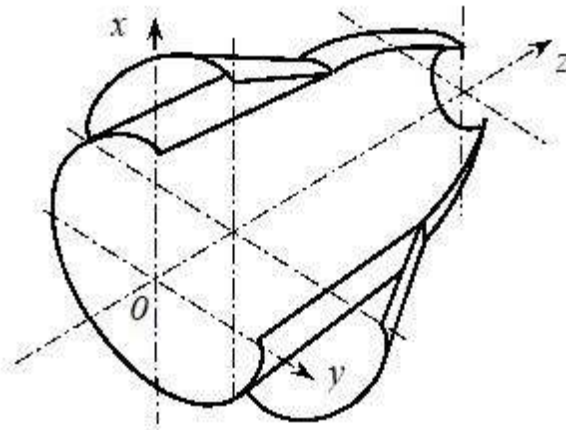
*ANNUAL SCIENTIFIC CONFERENCE
MPTM 2025*

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 ІЗОЛЬОВАНИХ 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 БЕЗПІЛОТНИХ 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) К. 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



об'ємів при охолодженні від 500°C до 20°C змінюються істотно. Тому на цьому температурному проміжку структурні напруження матимуть характер тимчасових напружень, визначених миттєвими значеннями тільки питомих об'ємів фазових складових (при наявному незмінному їх відсотковому вмісті, що встановився при охолодженні до 500°C). Вони істотно залежать від вмісту вуглецю і температури, та будуть асимптотично прямувати до значень залишкових напружень при зниженні температури до натуральної.

Зазначимо, що така поведінка залишкових напружень залежно від температури може бути врахована у вихідній моделі, тобто ми можемо досліджувати у такому розумінні тимчасові структурні напруження, які зі зменшенням температури перетворюються на залишкові.

1. *О.Гачкевич, Т.Козакевич, Р.Кушнір* Вибрані математичні проблеми термомеханіки маловуглецевих низьколегованих сталевих пластин при нагріві рухомими джерелами тепла за врахування структурних залишкових деформацій. Праці Наукового товариства ім. Шевченка. Львів-2023, - Т. LXXIV, - С.81-98 (230 с.)

STABILITY OF IDEAL FLUID MOTION IN SHELL STRUCTURES

Chondhary N^{1.}, Sierikova O.², Strelnikova O.³, Kolodiaznyi A.³

¹*Bennet University, Delhi, Republica of India*

²*National University of Civil Protection of Ukraine,*

³*A.M. Podgorny Institute of Power Machines and Systems,*

⁴*Kharkiv National University of Radio Electronics*

This study investigates the stability of fluid motion in shells of revolution under the influence of intense periodic loading. It is assumed that the fluid inside the shell is inviscid and incompressible, and that its motion, caused by the applied loads, is irrotational. Under these conditions, a velocity potential Φ exists. To determine this potential, a mixed boundary value problem for the Laplace equation is formulated. The boundary conditions for this problem in the fluid domain Ω include the impermeability condition on the wetted surfaces of the shell structure S_1 , as well as the static and dynamic conditions on the free fluid surface S_0 . [1]. The implementation of the dynamic boundary condition leads to a system of differential equations, specifically a system of Mathieu equations with respect to the coefficients depended on time only. The stability of the solution is investigated, and zones and parameters of unstable motion are identified using the Ince–Strutt diagram [2].

Mathematical models have been developed to analyse the stability of fluid vibrations in tanks and fuel reservoirs. These models are based on the application of potential theory and singular integral equations. To solve the singular equations, an efficient numerical method is used, which involves their reduction to one-dimensional form and the use of properties of generalized elliptic integrals. A system of differential equations is constructed, for which the conditions of solution stability are analyzed. This made it possible to determine the parameter ranges of loading that may lead to unstable behaviour of the structure.

References

1. Sierikova O., Koloskov V., Degtyarev K., Strelnikova E. Improving the Mechanical Properties of Liquid Hydrocarbon Storage Tank Materials. *Materials Science Forum. Trans Tech Publications Ltd, Switzerland* 2022, Vol. 1068. P. 223-229. DOI:10.4028/P-888232.
2. Medvedovskaya T. Strelnikova E., Medvedyeva K. Free Hydroelastic Vibrations of Hydroturbine Head Covers Intern. *J. Eng. and Advanced Research Technology (IJEART)*. 2015, Vol. 1, No 1. P. 45–50. DOI: 10.13140/RG.2.1.3527.4961

COMPUTER MODELING OF HYDROELASTIC VIBRATIONS OF A BLADE UNDER FUZZY LOADING CONDITIONS

Murawski K.¹, Degtyarev K.G.², Korneichuk M.T.³, Sierikova O.M.⁴, Strelnikova O.O.^{2,3}

¹*Zelena Gora University, Poland*

²*A.M. Pidhorny Institute of Power Machines and Systems,*

³*V.N. Karazin Kharkiv National University,*

⁴*National University of Civil Protection of Ukraine*

Modern engineering equipment operates under significant service loads, including intense mechanical forces and elevated temperatures. Such operating conditions impose strict requirements on the strength and reliability of structural components. A major challenge in such analyses lies in the difficulty of accurately defining the parameters of external loading acting on the structure. Often, these parameters are uncertain or variable, necessitating the inclusion of uncertainties in the mathematical modelling [1]. This work proposes an effective approach for analysing hydro-elastic vibrations of a blade in a reversible-blade hydraulic turbine. The method combines potential flow theory for describing fluid motion with elements of fuzzy logic. At the initial stage, the problem of forced vibrations is solved within a deterministic framework. The fluid is modelled as ideal (i.e., inviscid) and incompressible, and its motion induced by small oscillations of the elastic element is assumed to be irrotational. This allows the introduction of a fluid velocity potential $\Phi(x,y,z,t)$, which satisfies Laplace's equation. To solve the problem, the given normal modes method is used [2]. The blade's vibrations are represented as a combination of its natural modes, neglecting the influence of the added mass of the fluid. The fluid pressure on the surface of the blade is determined by solving a hypersingular integral equation, obtained by representing the unknown velocity potential using a double-layer potential. The numerical solution of this hypersingular equation is performed using the boundary element method. Then loading parameters were fuzzified.

1. Degtyariv K., Gnitko V., Kononenko Y., Kriutchenko D., Sierikova O. and Strelnikova E., Fuzzy Methods for Modelling Earthquake Induced Sloshing in Rigid Reservoirs, 2022 *IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)*, Kharkiv, Ukraine, 2022, P. 1-6, DOI: 10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916466
2. Degtyarev, K., Glushich, P., Gnitko, V., Strelnikova, E. Numerical Simulation of Free Liquid Induced Vibrations in Elastic Shells, *International Journal of Modern Physics and Applications*. Vol. 1, No. 4, 2015, P. 159- 168, DOI: 10.13140/RG.2.1.1857.5209.