

**МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ
«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ МЕХАНІКИ - 2023»
до 145-річчя від дня народження С.П.Тимошенка**

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
«ACTUAL PROBLEMS OF MECHANICS - 2023»
to the 145th anniversary of the birth of S.P. Timoshenko**

14 - 16 листопада, 2023

МАТЕРІАЛИ ДОПОВІДЕЙ



Київ, Дніпро, Львів, Харків — 2023

**Міжнародна наукова конференція
“Актуальні проблеми механіки”
до 145-річчя від дня народження С.П. Тимошенка**

Організатор конференції

Інститут механіки імені С.П. Тимошенка НАН України

Співорганізатори конференції:

Національний комітет України з теоретичної і прикладної механіки
Інститут геотехнічної механіки імені М.С. Полякова НАН України
Інститут технічної механіки НАН України і ДКА України
Інститут гідромеханіки НАН України
Інститут проблем міцності імені Г.С. Писаренка НАН України
ДП “Конструкторське бюро “Південне” імені М.К. Янгеля”
Інститут прикладних проблем механіки і математики імені Я.С. Підстригача НАН України
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
НТУУ “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”
Національний транспортний університет України
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ (Україна)

Співголови:

Богданов В.Л., Назаренко В.М.

Учений секретар оргкомітету

Стеблянюк П.О.

Члени організаційного комітету:

Гузь О.М., Галішин О.З., Голуб В.П., Григоренко О.Я., Камінський А.О., Карнаухов В.Г., Кирилюк В.С., Кубенко В.Д., Луговий П.З., Мартинюк А.А., Рушицький Я.Я., Чернищенко І.С.

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Співголови:

Богданов В.Л., Назаренко В.М. (Україна)

Члени програмного комітету:

Акбаров С. (Туреччина; Азербайджан), Альтенбах Х. (Німеччина), Амабілі М. (Канада), Бобир М.І. (Україна), Булат А.Ф. (Україна), Воропасв Г.О. (Україна), Галішин О.З. (Україна), Гдоутос Е. (Греція), Голуб В.П. (Україна), Григоренко О.Я. (Україна), Гузь І. (Велика Британія, Англія), Гузь О.М. (Україна), Дзюба А.П. (Україна), Жук Я.О. (Україна), Зозуля В. (Італія), Камінський А.О. (Україна), Карнаухов В.Г. (Україна), Кашталян М. (Велика Британія, Шотландія), Кирилюк В.С. (Україна), Круковський О.П. (Україна), Кубенко В.Д. (Україна), Кушнір Р.М. (Україна), Лапуста Ю. (Франція), Лобода В.В. (Україна), Лоза І.А. (Україна), Луговий П.З. (Україна), Манг Г. (Австрія), Мартинюк А.А. (Україна), Марчук О.В. (Україна), Мюллер В. (Німеччина), Пилипенко О.В. (Україна), Пошивалов В.П. (Україна), Рушицький Я.Я. (Україна), Сіренко В.М. (Україна), Стеблянюк П.О. (Україна), Хіміч О.М. (Україна), Чате А. (Латвія), Чернищенко І.С. (Україна), Чирков О.Ю. (Україна)

ISBN 978-617-95378-0-6

Секція 4 : Механіка взаємодіючих фізико-механічних полів в неоднорідних середовищах і елементах конструкцій (Харків)

ЗМІСТ

<p>1(16). N. Choudhary¹, V. Gnitko², I. Verushkin², O. Sierikova³ COUPLED FINITE AND BOUNDARY ELEMENT METHODS IN ANALYSIS OF FUEL TANKS AND RESERVOIRS WITH DANGEROUS SUBSTANCE UNDER DIFFERENT LOADS ¹<i>Bennett University, India</i> ²<i>A. Pidhornyi Institute for Mechanical Engineering Problems NAS, Ukraine</i> ³<i>National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine</i></p>	327
<p>2(15). О.В.Воропай, П.А.Єгоров, С.І.Поваляєв ОБЕРНЕНІ ЗАДАЧІ НЕСТАЦІОНАРНОГО ДЕФОРМУВАННЯ ПЛАСТИН ТА ОБОЛОНОК З РЕБРАМИ ЖОРСТКОСТІ</p>	327
<p>3(26). О. М.Серікова, О.О.Стрельнікова, І.Верушкін, Д.В.Крютченко ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНИХ УМОВ МОДЕЛІ РЕЗЕРВУАРА ЯК ЖОРСТКОЇ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ОБОЛОНКИ З ПРУЖНИМ ДНИЩЕМ НА ПРУЖНІЙ ОСНОВІ ВІНКЛЕРА</p>	329
<p>4(27). О. М.Серікова, О.О.Стрельнікова, І.Верушкін, Д.В.Крютченко ВИЗНАЧЕННЯ ВЛАСНИХ ФОРМ КОЛИВАНЬ РІДИНИ В РЕЗЕРВУАРАХ З ПРУЖНОЮ ОСНОВОЮ ВІНКЛЕРА</p>	330
<p>5(142).Л.В.Курпа, Т.В.Шматко ЗГІН ТА КОЛИВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ГРАДІЄНТНИХ ПОРИСТИХ СЕНДВІЧ ПОЛОГИХ ОБОЛОНОК З ОТВОРАМИ ТА ВИРІЗАМИ</p>	331
<p>6(143). Л.В. Курпа, Т.В. Шматко, Г.Б. Лінник ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ ПОРИСТИХ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ГРАДІЄНТНИХ СЕНДВІЧ ПЛАСТИН МЕТОДОМ r-ФУНКЦІЙ</p>	333
<p>7(190). Я.О. Лебеденко, Ю.В. Міхлін ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЗОНАНСНОЇ ПОВЕДІНКИ СИСТЕМ З ОБМЕЖЕНОЮ ПОТУЖНІСТЮ</p>	334
<p>8(203). V.N. Burlayenko, S.D. Dimitrova COMPARISON OF ONE-DIMENSIONAL AND THREE-DIMENSIONAL MODELS IN THE VIBRATION ANALYSIS OF AXIALLY FUNCTIONALLY GRADED MATERIAL BEAMS WITH NON-UNIFORM CROSS-SECTIONS</p>	336
<p>9(207). N.V. Smetankina SIMULATION OF THE PROCESS OF A FRAGILE BULLET IMPACT ON A PLATE IN A FRACTAL STATEMENT</p>	336
<p>10(213). О.О. Стрельнікова^{1,2}, Н. Чондхари³, К.Г. Дегтярьов¹, В.І. Гнітько¹, І.О. Верушкін¹, Д.В. Крютченко¹, І.М. Осипов² ЧИСЛОВИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗАННЯ ГІПЕРСИНГУЛЯРНИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ РІВНЯНЬ В КРАЙОВИХ ЗАДАЧАХ ГІДРОПРУЖНОСТІ ТА ТЕОРІЇ ТРИЩИН ¹<i>Інститут проблем машинобудування ім. А.М.Підгорного НАНУ</i> ²<i>Харківській національний університет імені В.Н. Каразіна, Україна</i> ³<i>Університет Беннета, Uttar Pradesh, India</i></p>	337
<p>11(217). Ю.Е. Сурганова, Ю.В. Міхлін РЕГУЛЯРНА ТА СКЛАДНА ПОВЕДІНКА МАЯТНИКОВОЇ СИСТЕМИ У МАГНІТНОМУ ПОЛІ</p>	339

Neelam Choudhary¹, Vasyi Gnitko², Ivan Verushkin², Olena Sierikova³

COUPLED FINITE AND BOUNDARY ELEMENT METHODS IN ANALYSIS OF FUEL TANKS AND RESERVOIRS WITH DANGEROUS SUBSTANCE UNDER DIFFERENT LOADS

¹Bennett University, India ²A.Pidhornyi Institute for Mechanical Engineering Problems National Academy of Sciences, Ukraine ³National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

. Fluid-structure interaction problems are in the focus of attention of many researchers since the middle of the last century. But the relevance of such research is only growing. This is caused by the rapid development of modern technologies in rocketry, chemical, naval, nuclear, energy industries, and biomechanics. Particularly topical are the issues of hydrodynamic interaction in estimating the strength and dynamic characteristics of launch vehicle tanks. The creation of each new launch vehicle leads to design of new tanks, which requires their refined strength analysis. Note that the presence of a free surface, a change in the filling level and the level of gravity during mission cause especial difficulties [1]

The paper presents new computational techniques based on coupled finite and boundary element methods for estimating strength and vibration characteristics of fuel tanks. The tanks are considered as elastic shells filled with an ideal and incompressible liquid. At the first stage, an analysis of the static and dynamic stress-strain state is carried out, frequencies and modes of the structure free vibrations are determined. The vibrations of empty and fluid-filled elastic tanks with sloshing effects are considered by usage of the coupled finite and boundary element method [2], and the strength characteristics are obtained by using the finite element method. These studies make it possible to find out unwanted vibration frequencies during transportation, to determine the highest stress concentration zones in the structure elements. Such zones are usually located near the holes, the element boundaries and welds. Then the stress-strain state of the fuel tank elements under cyclic loads has been obtained and studied. Based on the received characteristics, the fatigue analysis of structural elements of fuel tanks under different loadings is accomplished. The number of cycles to failure under the average load is calculated. This number is changed drastically in the presence of small initial defects. But in real materials, there are always various microdefects, which propagation under applied loads can lead to negative consequences. This is especially topical to ensure the safe maintenance and transportation of fuel tanks. The modal defects are placed in the highest stress concentration zones. As a result of cyclic loading, the growth of the fatigue crack-like defect is studied depending on the cycles number. Reliability and accuracy of the proposed approach are ascertained. The same method will be used to assess the possible destruction of tanks with explosive substances under the action of a suddenly applied load due to earthquakes, plane crashes, terrorist acts. The problem became especially topical nowadays during Russian invasion to Ukraine [3]

1. Еселева, Е. В., В. И. Гнитько, Е. А. Стрельникова. Собственные колебания сосудов высокого давления при взаимодействии с жидкостью. Пробл. машиностроения 9.1 (2006): 105-118.
2. Karaiev, A. and Strelnikova E. Singular integrals in axisymmetric problems of elastostatics. International Journal of Modeling, Simulation, and Scientific Computing 11.01 (2020): 2050003 <https://doi.org/10.1142/S1793962320500038>
3. Sierikova O., Degtyarev K., Strelnikova E. Seismic Loads Influence Treatment on the Liquid Hydrocarbon Storage Tanks Made of Nanocomposite Materials. WSEAS transactions on applied and theoretical mechanics (2022) 17:62-70 DOI: 10.37394/232011.2022.17.9

О.В.Воропай, П.А.Єгоров, С.І.Поваляєв

ОБЕРНЕНІ ЗАДАЧІ НЕСТАЦІОНАРНОГО ДЕФОРМУВАННЯ ПЛАСТИН ТА ОБОЛОНОК З РЕБРАМИ ЖОРСТКОСТІ

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
вул. Ярослава Мудрого, 25, 61002, Харків, Україна; e-mail: voropay.alexey@gmail.com*

При проектуванні і виготовленні технічних об'єктів актуальною є проблема недостатності інформації щодо діючих на механічні системи навантажень. Особливої ваги проблема набуває при нестационарному деформуванні елементів конструкцій. При дослідженні нестационарного деформування дуже важливо мати точну вихідну інформацію щодо діючих навантажень, оскільки їх зміна у часі може значно впливати на процес деформування, а отже, і на результати розрахунків. Визначення законів зміни у часі ударних або імпульсних навантажень, що діють на окремі елементи конструкцій, успішно здійснюється в рамках розв'язання обернених нестационарних задач механіки деформівного твердого тіла [1].