

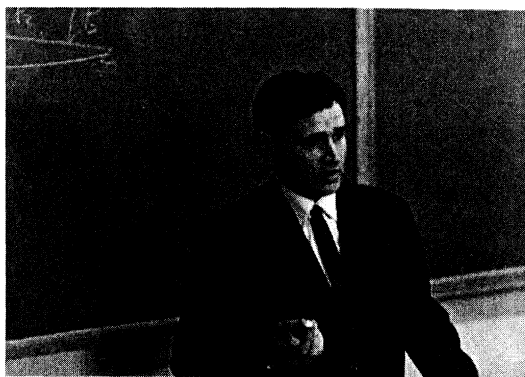
Міністерство освіти і науки України
Дніпровський національний університет
імені Олеся Гончара

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ МЕХАНІКИ СУЦІЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА І МІЦНОСТІ КОНСТРУКЦІЙ

Тези доповідей

Другої міжнародної науково-технічної конференції
пам'яті академіка

Володимира Івановича Моссаковського
(до сторіччя від дня народження)



27.08.1919-13.07.2006

Дніпро
10-12 жовтня 2019 р.

Актуальні проблеми механіки суцільного середовища і міцності конструкцій / Тези доповідей Другої міжнародної науково-технічної конференції пам'яті академіка НАН України В. І. Моссаковського (до сторіччя від дня народження). Дніпро: 2019. – 340 с.

Збірник містить стислий виклад доповідей, поданих на Другу міжнародну науково-технічну конференцію пам'яті академіка НАН України В.І. Моссаковського «Актуальні проблеми механіки суцільного середовища і міцності конструкцій», яка проходила 10-12 жовтня 2019 року у м. Дніпро. Матеріали присвячені таким актуальним проблемам механіки: контактні задачі, механіка руйнування та термоміцність деформівних тіл і конструкцій; теоретичні і експериментальні дослідження, оптимізація та комп'ютерні технології в задачах динаміки і міцності конструкцій; математичне та комп'ютерне моделювання в задачах механіки деформівного твердого тіла, аерогідромеханіки, біомеханіки, тепломасообміну і геомеханіки; проблеми технічної механіки та проектування конструкцій ракетно-космічної техніки.

Редакційна колегія

Головний редактор: чл.-кор. НАН України, д.ф.-м.н., проф. М.В. Поляков.

Заступники головного редактора: чл.-кор. НАН України, д.т.н., проф. В.С. Гудрамович; д.ф.-м.н., проф. В.В. Лобода; к.ф.-м.н., проф. О.В. Хамініч.

Вчений секретар: к.ф.-м.н., доц. В.Г. Мусяка.

Члени редколегії: академік НАН України, д.ф.-м.н., проф. В.Л. Богданов; д.ф.-м.н., проф. Н.Д. Вайсфельд; д.ф.-м.н., проф. Е.Л. Гарт; д.ф.-м.н., проф. О.Р. Гачкевич; д.ф.-м.н., проф. В.Б. Говоруха; д.ф.-м.н., проф. О.Г. Гоман; д.т.н., проф. В.З. Гришак; академік НАН України д.ф.-м.н., проф. В.Т. Грінченко; д.т.н., проф. С.О. Давидов; д.т.н., проф. А.П. Дзюба; д.т.н., проф. М.М. Дронець; чл.-кор. НАН України, д.ф.-м.н., проф. О.М. Кісельова; чл.-кор. НАН України, д.ф.-м.н., проф. Г.С. Кіт; д.т.н., проф. Л.І. Книш; чл.-кор. НАН України, д.т.н., проф. О.П. Круковський; д.ф.-м.н., проф. В.І. Кузьменко; д.т.н., проф. Л.В. Курпа; академік НАН України, д.ф.-м.н., проф. Р.М. Кушнір; д.т.н., проф. А.І. Маневич; д.ф.-м.н., проф. Р.М. Мартиняк; д.ф.-м.н., проф. Ю.В. Міхлін; д.ф.-м.н., проф. В.Г. Попов; д.т.н., проф. В.П. Пошивалов; д.ф.-м.н., проф. М.П. Саврук; к.т.н. В.М. Сіренко; д.т.н., проф. Г.І. Сокол; д.ф.-м.н., проф. П.О. Стебляк; д.ф.-м.н., проф. Г.Т. Сулим; д.ф.-м.н., проф. Ю.А. Черняков; д.ф.-м.н., проф. А.Є. Шевельова; академік НАН України, д.ф.-м.н., проф. В.П. Шевченко.

Ухвалено до друку Вченою радою Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара 25.06.2019р. (протокол №13)

Ministry of Education and Science of Ukraine
Oles Honchar Dnipro National University

NOVEL PROBLEMS OF CONTINUUM MECHANICS AND STRENGTH OF STRUCTURES

Abstracts

of Second International Scientific and Technical Conference
devoted to the memory of academician

Volodymyr Mossakovskii

(to the 100th anniversary of birthday)

Dnipro
October 10-12, 2019

UDK 539.3

Novel problems of continuum mechanics and strength of structures.

/ Abstracts of the reports of the Second International Scientific and Technical Conference in memory of the academician of the NAS of Ukraine V.I. Mossakovskii (to the 100th anniversary of birthday). Dnipro: 2019. – 340 p.

The collection contains a concise presentation of the reports submitted to the Second International Scientific and Technical Conference in Memory of Academician NAS of Ukraine V.I. Mossakovskii "Novel problems of continuum mechanics and strength of structures ", which took place on October 10-12, 2019 in Dnipro. Materials are devoted to the following actual problems of mechanics: contact problems, fracture mechanics and thermal strength of deformable bodies and structures; theoretical and experimental research, optimization and computer technologies of the problems of dynamics and strength of structures; mathematical and computer modeling of the problems of solid mechanics, aerohydraulics, biomechanics, heat transfer and geomechanics; problems of technical mechanics and design of rocket-space engineering structures.

Editorial board

Editor-in-chief: M.V. Poliakov.

Vice-editors-in-chief: V.S. Hudramovych; V.V. Loboda; O.V. Khaminich.

Senior secretary: V.G. Musiyaka.

International Editorial Board: V.L. Bogdanov; N.D. Vaysfeld; E.L. Hart; O.R. Hachkevych; V.B. Govorucha; O.G. Goman; V.Z. Gristchak; V.T. Hrinchenko; S.O. Davydov; A.P. Dzyuba; M.M. Dron'; O.M. Kiseliova; G.S. Kit; L.I. Knysh; O.P. Krukovsky; V.I. Kuzmenko; R.M. Kushnir; A.I. Manevich; R.M. Martynyak; Y.V. Mikhlin; V.G. Popov; V.P. Poshivalov; M.P. Savruk; V.M. Sirenko; G.I. Sokol; P.O. Steblyanko; G.T. Sulym; Y.A. Chernyakov; A.E. Sheveleva; V.P. Shevchenko.

Approved for publication by the Academic Council of Oles Honchar Dnipro National University on June 25, 2019 (protocol No 13).

Гриневич Аліна Про особливості деформування електропровідної тріщини між двома п'єзоелектричними матеріалами	75
Гук Наталія Ідентифікація параметрів задачі термопружності тонкостінних систем в умовах неоднорідного напружено-деформованого стану	76
Дацишин Олександра Сингулярні інтегральні рівняння в моделюванні процесів втомного руйнування та оцінюванні довговічності твердих тіл, підданих циклічному контактуванню	78
Демидов Олександр, Попов Всеволод Нестационарний закрут скінченного циліндра частково зчепленого з жорсткою основою із зовнішнім кільцевим відшаруванням	80
Довжик Михайло, Назаренко Володимир Руйнування високоеластичних та композитних матеріалів з приповерхневою тріщиною при стиску вздовж тріщини	82
Дреус Андрій, Рябчук Антон Моделювання термомеханічних полів в циліндричній стінці при інтенсивному тепловому впливі	84
Дудик Михайло Модель міжфазної тріщини зі співрозмірними зонами передруйнування і контакту берегів	86
Дудик Михайло, Решітник Юлія Когезійна модель зони передруйнування біля вершини міжфазної тріщини у точці зламу межі поділу матеріалів	87
Зіновєєв Ігор, Манько Наталія, Спиця Оксана Використання методу функцій податливості в задачах теорії пружності для шаруватих середовищ	88
Ірза Євгеній, Гачкевич Микола, Станік-Беслер Аніда, Моринь Стефан Числова модель оптимізації термонапруженого стану скляних елементів конструкцій при технологічному нагріві	89
Ірза Євгеній, Гуменчук Орест, Маринович Анджей, Можаровський Валентин До моделювання термонапруженого стану частково прозорої двошарової порожнистої кулі за теплового опромінення	91
Кирия Руслан, Ларионов Григорий Взаимодействие конвейерной ленты с футерованным барабаном	93
Козачок Олег Взаємодія текстурованих гладкими виїмками гідрофобних пружних тіл з урахуванням рідинного містка та ідеального газу	95
Козачок Олег, Мартиняк Ростислав, Маланчук Наталія, Слободян Богдан Локальне зношування пружних півпросторів із системою періодичних виступів	97

Комаров Олександр, Білий Дмитро, Лобода Володимир Міжфазна тріщина в біматеріальному п'єзоелектричному квазікристалічному просторі	99
Кривий Олександр, Морозов Юрій Змішана задача термопружності для міжфазного включення в кусково-однорідному трансверсально-ізотропному просторі	100
Кузьменко Василь, Плашенко Сергій Зв'язані контактні задачі про зворотній вплив деформування на дію зовнішніх сил	102
Левченко Максим, Михайл Олександр, Садова-Квітка Марина, Квітка Ігор Про особливості деформування поліетиленових оболонки	104
Лобода Володимир, Мусіяка Вольєн, Рибка Володимир Про науковий доробок професора С.О. Смирнова	106
Макаренков Євгеній, Сяєв Андрій Термонапружений стан просторових конструкцій	108
Мачуга Олег, Яхно Олег Варіаційні нерівності в контактних задачах механіки неідеалізованих структурно неоднорідних гідромеханічних систем	110
Мисов Костянтин, Вайсфельд Наталя Динамічна задача кручення двічі-зрізаного пружного конусу	112
Острик Володимир Контакт берегів прямолінійної тріщини за складного навантаження та різних умов контакту	114
Петров Олександр, Черняков Юрій, Стеблянко Павло Вплив пам'яті форми матеріалу на поведінку стрижня	116
Плашенко Сергій, Кузьменко Василь Зв'язані задачі про взаємовплив деформування пружних тіл та тиску рідини або газу	117
Полищук Татьяна, Каминский Анатолий О расчете зоны предразрушения вблизи вершины клиновидного выреза, выходящего на негладкую границу раздела сред	119
Ревенко Віктор Побудова розв'язку рівнянь теорії пружності для деяких ортотропних матеріалів	121
Реут Віктор, Молоканов Юрій Концентрація напружень поблизу тріщини	123
Саврук Михайло, Казберук Анджей, Чорненький Андрій Метод сингулярних інтегральних рівнянь у задачах теорії пружності квазіортотропного тіла	125
Середницька Христина, Маргиняк Ростислав Контакт берегів міжфазної теплоізолюваної щілини в різнорідному біматеріалі під дією термомеханічного навантаження	127

УДК 539.375

О РАСЧЕТЕ ЗОНЫ ПРЕДРАЗРУШЕНИЯ ВБЛИЗИ ВЕРШИНЫ КЛИНОВИДНОГО ВЫРЕЗА, ВЫХОДЯЩЕГО НА НЕГЛАДКУЮ ГРАНИЦУ РАЗДЕЛА СРЕД

Татьяна Полищук, Анатолий Каминский

*Уманский государственный педагогический университет имени Павла Тычины
Институт механики им. С.П. Тимошенко НАН Украины*

polischuk_t@ukr.net, fract@inmech.kiev.ua

В условиях плоской симметричной задачи в рамках модели с линиями разрыва касательного смещения осуществляется расчет зоны предразрушения вблизи угловой точки клиновидного выреза в кусочно-однородном изотропном упругом теле, выходящего на негладкую границу раздела двух различных сред. Предполагается, что тело, составлено из различных однородных частей, соединенных между собой тонким связующим слоем, материал которого более пластичный, чем материалы контактирующих частей. Предположим, что одна из составных частей тела содержит клиновидный вырез, вершина которого совпадает с угловой точкой границы раздела сред. Рассматриваемая область считается симметричной относительно прямой, содержащей биссектрисы соответствующих углов.

Уже при сколь угодно малых внешних нагрузках вблизи угловой точки появляется и развивается зона предразрушения. Будем изучать лишь начальную стадию ее развития, считая внешние нагрузки достаточно малыми. Тогда размер зоны предразрушения будет значительно меньше размеров тела. В силу свойства материала связующего слоя зона предразрушения будет развиваться вдоль границы раздела сред в виде пары узких полосок, исходящих из угловой точки. Связующий слой предполагается настолько тонким, что его можно считать линией, на которой формулируются соответствующие граничные условия.

Поскольку в зоне предразрушения преимущественные деформации развиваются по механизму сдвига, полоску-зону будем моделировать линией разрыва касательного смещения, на которой касательное напряжение равно пределу текучести на сдвиг τ_s .

Учитывая малость зоны предразрушения приходим к соответствующей статической задаче теории упругости для кусочно-однородной плоскости содержащей клиновидный вырез с прямолинейными разрезами в вершине. На

бесконечности формулируется условия, позволяющее учитывать влияние внешнего поля.

Для построения решения задачи теории упругости используется метод Винера-Хопфа в сочетании с аппаратом интегрального преобразования Меллина [1, 2].

Рассматриваемая задача сводится к следующему функциональному уравнению Винера-Хопфа:

$$\Phi^+(p) + \frac{\tau_1}{p+1} + \frac{\tau}{p+\lambda+1} = -A \operatorname{tg}(p\pi) G(p) \Phi^-(p) \quad (1)$$

Подобные уравнения решены, например, в [3].

С помощью решения уравнения (1) определяется длина зон предразрушения. Она выражается формулой вида

$$l = L(\alpha, \beta, e_0, \nu_1, \nu_2) \left(\frac{|C|}{\tau_s} \right)^{-1/\lambda}, \quad (2)$$

где L – известная функция. Формула (2) устанавливает закон развития начальной зоны предразрушения вблизи вершины клиновидного выреза. С помощью решения уравнения (1) и формулы обращения Меллина определяются напряжения в рассматриваемой задаче.

1. Нобл Б. Применение метода Винера-Хопфа для решения дифференциальных уравнений в частных производных. - М.: 1962. - 279 с.
2. Уфлянд Я.С. Интегральные преобразования в задачах теории упругости. - Л.: 1967. - 402 с.
3. Каминский А.А., Китнис Л.А., Хазин Г.А. Исследование напряженного состояния вблизи угловой точки при моделировании начальной пластической зоны линиями скольжения // Прикл. механика. – 2001.– 37, № 5.– С. 93 – 99.

ON CALCULATION OF THE PREFRACTURE ZONE AT THE CORNER POINT OF THE WEDGE-SHAPED CUT OUTLIMITING THE INTERFACE OF MEDIA

The plane symmetrical problem on calculation of the prefracture zone at the corner point of the wedge-shaped cut outlimiting the interface of isotropic elastic media is considered. The prefracture zone is modeled by lines of rupture of tangential displacement located on the interface. The solution of the corresponding problem of the theory of elasticity is constructed by the Wiener-Hopf method.