

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0221U104282

Державний реєстраційний номер: 0117U000701

Відкрита

Дата реєстрації: 12-03-2021



1. Етапи виконання

Номер етапу: 4

Назва етапу: Розробка математичних моделей і чисельно-аналітичних методів дослідження теплового руйнування непружних п'єзоелектричних тонкостінних елементів при їх параметричних коливаннях

Початок етапу: 01-2020

Закінчення етапу: 12-2020

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05417070

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: 03057, Київ, вул. Нестерова, 3, м. Київ, Київська обл., 03057, Україна

Телефон: 0444569351

Телефон: 0444560319

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

Адреса: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Підпорядкованість:

Телефон: 380442350981

Телефон: 380442262341

Телефон: (044) 239-66-72

Телефон: 2343243

Телефон: www.nas.gov.ua

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: <http://nas.gov.ua>

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 6541030

Напрямок фінансування: 2.1 – фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 – кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 2424.277 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Нелінійна механіка процесів деформування та руйнування пружних та непружних матеріалів і елементів конструкцій із урахуванням зв'язаності механічних і фізичних полів різної природи

Назва роботи (англ)

Nonlinear mechanics of the deformation and fracture processes of elastic and nonelastic materials and structural elements taking into account the coupling of the mechanical and physical fields of different nature

Реферат (укр)

Розроблено математичні моделі та чисельно-аналітичні методи дослідження параметричних коливань тонкостінних п'єзоелектричних шаруватих в'язкопружних оболонок обертання при дії поздовжнього гармонічного електромеханічного навантаження. Математичні моделі побудовано з використанням механічних гіпотез про пошарову апроксимацію деформацій зсуву квадратичними функціями по товщині шаруватої оболонки та окремо для гіпотез типу С.П.Тимошенка, які в свою чергу доповнено адекватними гіпотезами щодо електричних польових величин. Запропоновано чисельно-аналітичну методику, яка ґрунтується на варіаційній постановці задач, методах скінченних елементів та гармонічної лінеаризації, що дозволяє визначити області динамічної нестійкості. Для випадку шарнірного закріплення торців одержано аналітичні розв'язки задач про параметричні коливання циліндричної п'єзоелектричної панелі та прямокутної п'єзоелектричної пластини з урахуванням дисипації енергії; ці розв'язки мають самостійне значення і є еталонними для оцінки ефективності й достовірності результатів, одержаних з використанням чисельних методів. Для термов'язкопружної п'єзоелектричної прямокутної пластини розраховано критичну різницю потенціалів, при досягненні якої параметричні коливання не збуджуються і має місце специфічний тип теплового руйнування пластини, коли вона зберігає цілісність, але втрачає своє функціональне призначення.

Реферат (англ)

Mathematical models and numerical-analytical methods for the study of parametric vibrations of thin-walled piezoelectric layered viscoelastic shells of revolution under the action of longitudinal harmonic electromechanical loading have been developed. Mathematical models are constructed using mechanical hypotheses about layer-by-layer approximation of shear deformations by quadratic functions on the thickness of the layered shell and separately for hypotheses such as SP Timoshenko, which in turn are supplemented by adequate hypotheses about electric field quantities. A numerical-analytical technique is proposed, which is based on the variational formulation of problems, the finite element method and the method of harmonic linearization, which allows to determine the areas of dynamic instability. For the case of hinged end fastening, analytical solutions of problems on parametric oscillations of a cylindrical piezoelectric panel and a rectangular piezoelectric plate taking into account energy dissipation are obtained; these solutions have independent significance and are a reference for assessing the effectiveness and reliability of the results obtained using numerical methods. For a thermally viscoelastic piezoelectric rectangular plate, a critical potential difference is calculated, at the achievement of which parametric oscillations are not excited and a specific type of thermal destruction of the plate occurs when it retains its integrity but loses its functional purpose.

Індекс УДК: 539.3, 539.3

Коди тематичних рубрик НТІ: 30.19

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Чисельно-аналітична методика визначення областей динамічної нестійкості при параметричних коливаннях тонкостінних п'єзоелектричних шаруватих в'язкопружних оболонок обертання при дії повздовжнього гармонічного електромеханічного навантаження.

Назва продукції (англ): Numerical-analytical method for determining the regions of dynamic instability during parametric vibrations of thin-walled piezoelectric layered viscoelastic shells of revolution under the action of longitudinal harmonic electromechanical loading.

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук

Опис продукції (укр): Запропонована методика ґрунтується на варіаційній постановці задач, методах скінченних елементів та гармонічної лінеаризації і дозволяє з урахуванням дисипації енергії дослідити межі областей динамічної нестійкості при параметричних коливаннях тонкостінних п'єзоелектричних шаруватих в'язкопружних оболонок обертання при дії повздовжнього гармонічного електромеханічного навантаження.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Зменшення зносу обладнання

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: Інститут механіки ім. С.П.Тимошенка НАНУ

Споживачі продукції: Конструкторські організації-розробники електромеханічного устаткування

Перспективні ринки: Україна, країни ЄС

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Карнаухов В.Г., Козлов В.И., Зинчук Л.П. Численное моделирование параметрических колебаний пьезоэлектрических тел. // Проблемы безопасности на транспорте: материалы X Междунар. науч.-практ. конф. (Гомель, 26–27 ноября, 2020 г.) : в 5 ч. Ч. 1 / М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Бел. ж. д., Белорус. гос. ун-т трансп. ; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель: БелГУТ, 2020. – С. 93 – 95.

2. Karnaukhov V.G., Kozlov V.I., Karnaukhova T.V. Parametric Vibrations of a Hinged Thermoviscoelastic Rectangular Piezoelectric Plate with Shear Strains and Dissipative Heating Taken Into Account // Int. Appl. Mech. – 2020. – Vol. 56, N 3. – P. 334–339.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 54

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Бабешко Майя Омелянівна (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Богданова Ольга Станіславівна (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Виноградова Лариса Борисівна

Галішин Олександр Закір'янович (д. т. н., с.н.с.)

Глемейда Сергій Корнійович

Голуб Владислав Петрович (д. т. н., професор)

Данильченко Світлана Борисівна

Дмитрієва Євгенія Олександрівна

Жук Ярослав Олександрович (д. ф.-м. н., професор)

Зінчук Любов Павлівна (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Кіпніс Олександр Леонідович (к. ф.-м. н.)

Камінська Олена Анатоліївна

Камінський Анатолій Олексійович (д. ф.-м. н., професор)

Карнаухов Василь Гаврилович (д. ф.-м. н., професор)

Касперська Валентина Володимирівна (к. т. н.)

Киричок Іван Федорович (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Кобзар Юрій Михайлович (к. ф.-м. н., старший науковий співробітник)

Козлов Володимир Ілліч (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Компанцева Тетяна Миколаївна

Курчаков Євген Євгенович (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Масалова Світлана Михайлівна

Маслов Борис Петрович (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Нечипоренко Олена Сергіївна

Павлюк Ярослав Вікторович (к. т. н.)

Пелих Володимир Миколайович

Петренко Наталія Віталіївна

Плащинська Алла Вікторівна (к. т. н., с.н.с.)

Погребняк Анатолій Дмитрович (д. т. н., с.н.с.)

Резнік Віра Сергіївна (к. ф.-м. н.)

Романов Олександр Веніамінович (к. т. н.)

Савченко Віталій Григорович (д. т. н., с.н.с.)

Селіванов Михайло Федорович (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Сенченков Ігор Костянтинович (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Тормахов Микола Миколайович (к. т. н., с.н.с.)

Фернаті Павло Вікторович (к. т. н.)

Червінко Ольга Петрівна (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Чорноіван Юрій Олексійович (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Шевченко Олександр Юрійович (к. ф.-м. н.)

Керівник організації:

Гузь Олександр Миколайович (д. т. н., акад.)

Керівники роботи:

Карнаухов Василь Гаврилович (д. ф.-м. н., професор)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.