Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0219U001417

Державний реєстраційний номер: 0116U001522

Відкрита

Дата реєстрації: 29-01-2019

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Теоретичні підвалини оцінки уразливості при зовнішніх збуреннях тонкостінних систем на базі нелінійних моделей деформування та нейронних мереж

Початок етапу: 01-2016

Закінчення етапу: 12-2018

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02066747

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: 49010, м. Дніпро, 10, пр. Гагаріна, 72

Телефон: (056) 374-98-00, (056)374-98-07

Телефон: (056)374-98-41

E-mail: cdep@dnu.dp.ua

WWW: www.dnu.dp.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02066747

Адреса: проспект Гагаріна, 72, м. Дніпро, Дніпропетровський р-н., Дніпропетровська обл., 49010, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 0563749801

Телефон: 0563749822

E-mail: cdep@dnu.dp.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: 2201020

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 874.2 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Теоретичні підвалини оцінки уразливості при зовнішніх збуреннях тонкостінних систем на базі нелінійних моделей деформування та нейронних мереж

Назва роботи (англ)

Theoretical grounds to estimate vulnerability of externaly perturbed thin-walled structures with the employment of non-linear deformation models and neural networks

Реферат (укр)

Об'єкт дослідження - спостережувана тонкостінна система під дією невідомих аварійних збурень. Мета роботи - розробка обчислювальної системи, що ідентифікує закритичний стан тонкостінної системи та час її життя при прогресуючому руйнуванні, спричиненому аварійними впливами, шляхом попередньої ідентифікації параметрів впливу методом обернених задач, реалізованої за допомогою динамічних інверсних нейронних мереж на підставі спостереження за системою (вимірювання деформацій) з наступним прогнозом її уразливості, на підставі динамічних пружно-пластичних розрахунків системи, підданої ідентифікованим впливам, модельованим функціями часу. Методи дослідження - аналітичні та обчислювальні методи. Основні наукові результати полягають у наступному. Задачу ідентифікації сформульовано як обернену, що є коректною. Здійснено вибір характеристик НДС, що підлягають вимірюванням, та їх значень як компактних множин. Виконано параметричний опис конструкційних параметрів, дефектів та динамічних навантажень. Розроблено архітектуру інверсної нейронної мережі й вибрано вимірювані параметри. Побудовано математичну модель та обчислювальну систему. Виконано визначення функції часу для моделі ідентифікації збурень. Сформульовано модель динамічної поведінки тонкостінної системи із врахуванням пружно-пластичних властивостей, описаної методом скінченних елементів на основі ідентифікованих параметрів поточного стану, поява яких у моделі вихідного стану описується функціями часу. Створено модуль розрахунків НДС реальної системи в режимі поточного часу. Побудовано модель розрахунку уразливості та здійснено його програмну реалізацію. Створено модель прогнозу часу життя на основі еталонних хаотичних часових рядів. Розроблено розрахунковий модуль, що реалізує хаотичний часовий ряд на основі інформації про закритичні форми деформування. Виконано програмну реалізацію прогнозу уразливості. Прогнозні припущення щодо розвитку одержаних результатів (передбачувані моделі та методи розв'язання) можуть бути використані в процесі моніторингу реальної несучої здатності й часу життя тонкостінних систем в процесі експлуатації. Практична цінність роботи полягає у створенні теоретичних основ для оцінки уразливості, яка може бути використана при прийнятті рішення про подальше застосування пошкоджених систем. Одержані результати можуть бути використані під час аналізу експлуатаційних можливостей авіаційних конструкцій, а також у системі протиракетної оборони. Не менш важливою є проблема залишкової працездатності у машинобудуванні, у створенні будівельних металоконструкцій і т. і., де оцінювання пошкодження за зазначеним критерієм працездатності приводить до ресурсозбереження через збільшення терміну між капітальними ремонтами. Запропонованими методиками можна користуватися в космічній (ДКБ "Південне") та авіаційній (КБ "Прогрес", підприємство "Мотор-Січ") галузях, у машинобудуванні (завод ім. Малишева)

Реферат (англ)

The subject of investigation is an observable thin-walled system under action of unknown emergency perturbations. The primary goal of the work is to create the computing system which identifies post-critical condition of thin-walled system and its life time at the progressive destruction caused by emergency influences. It is accomplished by preliminary identification of influence parameters by the method of inverse problems realized with the help of dynamic inverse neural networks on the basis of system supervision (measurement of deformations) with the subsequent forecast of its vulnerability on the basis of dynamic

elasto-plastic calculations of the system subjected to identified influences modeled by functions of time. Research methods are analytical and computing ones. The basic scientific results are as follows. The problem of identification is formulated as correct inverse problem. The choice is carried out of the stress-strain state characteristics which are subject to measurements, and their values form compact sets. The parametrical description of constructional parameters, damages and dynamic loadings is executed. The architecture of an inverse neural network is developed and the measured parameters are chosen. The mathematical model and the computing system are constructed. Determination of time functions for the model of identification of perturbations is executed. The model of dynamic behavior of thin-walled system is formulated using elasto-plastic properties, based on the finite element method and identified parameters of the current condition which occurrence in the model of initial state is described by time functions. The module of calculations of the stress-strain state of system in a real time is created. The model of calculation of vulnerability is constructed and its program realization is carried out. The forecasting model of life time is created on the basis of reference chaotic time series. The module realizing chaotic time series on the basis of the information about post critical forms of deformation is developed. Program realization of the forecast of vulnerability is executed. The forecast assumptions concerning development of received results can be used during monitoring of real bearing ability and life time of thin-walled systems during service. Practical value of work will consist in creation of theoretical bases for estimation of vulnerability which can be used for making decisions about further exploitation of damaged systems. The received results can be used during the analysis of operational opportunities of aviation designs, and also in system of antimissile defense. A problem of residual operability is of great importance in the engineering industry and building industry. The damage estimation according to the mentioned fracture criterion leads to resource-saving in these industries due to enlargement of the time periods between general overhauls. Proposed techniques could be used in space (Yuzhnoe Design Office), aviation (Progress Design Office Motor-Sich Ltd.), and engineering (Malyshev Plant Ltd.) industries.

Індекс УДК: 539.3, 539.3

Коди тематичних рубрик НТІ: 30.19.17

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Метод оцінки уразливості тонкостінних систем при зовнішніх збуреннях із застосуванням хаотичних часових рядів та нейронних мереж

Назва продукції (англ): Method to estimate the vulnerability of thin-walled systems at external perturbations with use of chaotic time series and neural networks.

Очікувані результати:

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

Опис продукції (укр): В рамках геометрично і фізично нелінійної теорії положистих оболонок сформульовано математичну модель оберненої задачі, розв'язок якої із застосуванням хаотичних часових рядів та нейронних мереж дозволяє в реальному режимі часу оцінювати уразливість тонкостінних систем при зовнішніх збуреннях.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 2018 рік

Виробник продукції: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Споживачі продукції: навчальні заклади

Перспективні ринки: Україна

Права інтелектуальної власності: Отримано патент

Форми та умови передачі продукції: Продаж патента

7. Бібліографічний опис

1. Obodan N.I. The Complete Bifurcation Structure of Nonlinear Boundary Problem for Cylindrical Panel Subjected to Uniform

External Pressure / N.I. Obodan, V.A. Gromov // Thin-walled structures. - 2016. - Vol. 107. - P. 612-619. Obodan N.I., 2. Vulnerability Assessment of Loaded Thin-Walled Shells Under an External Pulse Action / N.I. Obodan, V.Ya. Adlutskii, V.A. Gromov // Strength of Materials. - 2017. - Vol. 49, iss. 2. - Pp 353-342. 3. Obodan N.I. Rapid identification of pre-buckling states: A case of cylindrical shell / N.I. Obodan, V.J. Adlucky, V.A. Gromov // Thin-Walled Structures. - 2018. - Vol. 124. - Pp. 449-457.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 160

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Адлуцький Віктор Якович

Громов Василь Олександрович

Козакова Наталія Леонідівна

Магас Олексій Сергійович

Ободан Наталія Іллівна

Полішко Олексій Миколайович

Радовський Михайло Петрович

Сіліч-Балгабаєва Валентина Борисівна

Сохач Юрій Васильович

Фрідман Олександр Давидович

Шаповал Ірина Павлівна

Шевельова Алла Євгенівна

Керівник організації:

Оковитий Сергій Іванович

Керівники роботи:

Гук Наталія Анатоліївна

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.