Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0220U101760

Державний реєстраційний номер: 0117U000396

Відкрита

Дата реєстрації: 20-02-2020

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розвиток методів та алгоритмічно-програмного забезпечення аналізу низькоенергетичних діагностичних сигналів та параметрів термомеханічної поведінки елементів конструкцій

Початок етапу: 01-2017

Закінчення етапу: 12-2019

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Західний науковий центр НАН України і МОН України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 19170696

Підпорядкованість: Президія національної академії наук України

Адреса: , м. Львів, Львівська обл., 79000, Україна

Телефон: 97-07-74

Інше: 97-07-74

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

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

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380442350981

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

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 460 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Розвиток методів та алгоритмічно-програмного забезпечення аналізу низькоенергетичних діагностичних сигналів та параметрів термомеханічної поведінки елементів конструкцій

Назва роботи (англ)

The development of methods and algorithmic-software of the analysis of low-energy diagnostic signals and parameters of the thermomechanical behaviour of construction elements

Реферат (укр)

Досліджено особливості генерування сигналів АЕ під час руйнування конструкційних сталей та встановлено кількісні показники зміни спектральних амплітудно-частотних характеристик сигналів АЕ для різних типів руйнування. Запропоновано стійку до малих похибок вхідних даних методику визначення нестаціонарного теплового і термонапруженого станів радіально неоднорідних порожнистих циліндричних тіл за відсутності інформації про теплове навантаження на одній із межових поверхонь. На основі запропонованої математичної моделі опису процесів деформування в твердих тілах за комплексного навантаження з використанням методу скінченних елементів розроблено програмне забезпечення для визначення напружено-деформованого стану елементів конструкцій з неоднорідних термочутливих матеріалів. Побудовано макет оптико-цифрової системи із схемою реєстрації цифрових голограм сфокусованих зображень та спекл-зображень і на її базі створено експериментальну установку для реконструкції полів поверхневих переміщень і деформацій листових композитних матеріалів та дослідження процесів зминання біля круглих отворів. Експериментально отримано серії голограм сфокусованих зображень, голограм Френеля та спекл-зображень ділянки поверхні листового шаруватого композиту з круглим отвором, що навантажувався розтягом, і за ними відтворено тривимірні поля переміщень поверхні, які засвідчили появу і подальший розвиток зминання композиту біля круглого отвору. Запропоновано математичну модель для визначення спектра поперечних коливань (хвилі SH-типу) у з'єднанні пластини з півпростором за наявності внутрішніх і міжфазних дефектів типу тріщин. Комплексні резонансні частоти, що дозволяють вибрати оптимальну частоту зондувального поля, визначаються математично коректно для діагностики шарів в залежності від геометричних параметрів конструкції і її фізико-механічних характеристик.

Реферат (англ)

The peculiarities of AE signals generation during the fracture of structural steels are investigated and the quantitative indicators of change in the spectral parameters of AE signals for different types of fracture are determined. A method of determination of nonstationary thermal and thermostressed states of radially inhomogeneous hollow cylindrical bodies in the absence of information on temperature load on one of the boundary surfaces is proposed. It is stable to small errors of the input data. A software was developed to determine the stress-strain state of structural elements from inhomogeneous heat-sensitive materials. It is based on the proposed mathematical model for the description of deformation processes in solids under complex loading using the finite element method. The breadboard of the optical-digital system with the scheme for recording of focused-image digital holograms and speckle patterns has been built. The experimental setup has been created for reconstructing surface displacement and deformation fields of sheet composite materials and studying the processes of composites crushing near the round openings. Series of focused-image digital holograms and Fresnel digital holograms and speckle patterns of the sheet multilayer composite surface area containing round opening are obtained experimentally. The reconstructed three-dimensional surface displacements have indicated initiation and further development of the composite crushing near the round opening. Mathematical model to determine the spectrum of transverse vibrations (SH-type waves) in the junction of the plate with half-space in the presence of internal and interphase defects like the cracks is proposed. The complex resonant frequencies that allow to select the optimal frequency of the probing field are determined mathematically correct for diagnosing the layers depending on the geometric parameters of the structure and its physical and mechanical characteristics.

Індекс УДК: 531/534.01:51-72, 531:53.036:538.915

Коди тематичних рубрик НТІ: 30.03.19

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Методи та алгоритмічно-програмне забезпечення аналізу низькоенергетичних діагностичних сигналів та параметрів термомеханічної поведінки елементів конструкцій

Назва продукції (англ): Methods and algorithmic-software of the analysis of low-energy diagnostic signals and parameters of the thermomechanical behaviour of construction elements

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: к 73.10.2

Опис продукції (укр): Методика визначення нестаціонарного теплового і термонапруженого станів радіально неоднорідних порожнистих циліндричних тіл за відсутності інформації про теплове навантаження на одній із межових поверхонь, стійку до малих похибок вхідних даних. На основі запропонованої математичної моделі опису процесів деформування в твердих тілах за комплексного навантаження з використанням методу скінченних елементів розроблено програмне забезпечення для визначення напружено-деформованого стану елементів конструкцій з неоднорідних термочутливих матеріалів. Макет оптико-цифрової системи із схемою реєстрації цифрових голограм сфокусованих зображень та спекл-зображень і на її базі створено експериментальну установку для реконструкції полів поверхневих переміщень і деформацій листових композитних матеріалів та дослідження процесів зминання біля круглих отворів. Математична модель для визначення спектра поперечних коливань (хвилі SH-типу) у з'єднанні пластини з півпростором за наявності внутрішніх і міжфазних дефектів типу тріщин.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Зменшення зносу обладнання

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: ДЗНЦ НАН України

Споживачі продукції: Філія «Магістральні нафтопроводи «Дружба» АТ «Укртранснафта»

Перспективні ринки: Нафто- та газотранспортні підприємства України

Права інтелектуальної власності: В Україні

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Kuryliak D. B., Kobayashi K., Nazarchuk Z. T. Wave diffraction problem from a semi-infinite truncated cone with the closed end. Progress in Electromagnetics Research C. 2018, vol. 88, - P. 251-267, doi:10.2528/PIERC18101003.

2. Kuryliak D. B., Lysechko V. O. Acoustic plane wave diffraction from a truncated semi-infinite cone in axial irradiation. Journal of Sound and Vibration, 2017, vol. 409, P. 81-93, doi.org/10.1016/ j.jsv.2017.07.035.

3. Kuryliak D. B., Nazarchuk Z. T., Lysechko V. O. Acoustic plane wave scattering from a soft finite truncated cone in axial irradiation. Acta Acustica united with Acustica, 2019, vol. 105, No.3, – P. 475-483, doi.org/10.3813/AAA.919329.

4. Nazarchuk Z., Muravsky L., Kuryliak D. To the problem of the subsurface defects detection: theory and experiment. Procedia Structural Integrity, 2019, vol. 16, – P. 11-18, doi: 10.1016/j.prostr.2019.07.016.

5. Lysechko V. O., Kuryliak D. B. Acoustic Plane Wave Diffraction from a Circular Soft Ring. Acta Acustica united with Acustica, 2019, vol. 105, No.5, – P. 805-813, doi.org/10.3813/AAA.919361.

6. Refocus criterion based on decorrelation phase noise in digital Fresnel holography // P. Picart, S. Montresor, O. Sakharuk, L. Muravsky // Digital Holography and Three-Dimensional Imaging. 2016 Imaging and Applied Optics Congress, 25-28 July 2016. –

Heidelberg, Germany. – P. DW5E-5.

7. Refocus criterion based on maximization of the coherence factor in digital three-wavelength holographic interferometry / P. Picart , S. Montresor, O. Sakharuk, L. Muravsky // Optics Letters. – 2017. – Vol.42, No.2 (January 15 2017) – P. 275-278.

8. Noise reduction, error analysis and experimental fiability for 3D deformati-on measurement with digital color holography / S. Montrésor, P. Picart, O. Sakharuk, L. Muravsky // 2016 IEEE SENSORS, Oct. 30 2016-Nov. 3 2016. Orlando, FL, USA. Proceeding Papers. P. 238-240. (A-5-134). – Date Added to IEEE Xplore: 09 January 2017.

9. Error analysis for noise reduction in 3D deformation measurement with digital color holography / S. Montrésor, P. Picart, O. Sakharuk, L. Muravsky // JOSA B. – 2017. – Vol. 34, No 5. – P. B9-B15.

10. Three-step interferometric method with blind phase shifts by use of interframe correlation between interferograms / L. I. Muravsky, A. B. Kmet', I. V. Stasyshyn, T. I. Voronyak, Y. V. Bobitski // Opt. Lasers Eng. – 2018. – Vol. 105. – P. 27-34.

11. Retrievieng the surface relief of the smooth objects by the digital holography / Y. Kotsiuba, L. Muravsky, H. Petrovska, V. Fitio // 2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering UKRCON-2019. Conference Proceedings. – Lviv, Ukraine, July 2-6, 2019. – P. 792-796. – Published in IEEE Xplore digital library: 24 October 2019.

12. Гачкевич О., Дробенко Б., Асташкін В. та ін. Модельний опис фазових перетворень і залишкових напружень в елементах конструкцій при термічному навантаженні // Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології. – 2017. Вип. 26. – С. 17-30.

13. Дробенко Б.Д., Будз С.Ф., Будз І.С. Напружений стан штуцерів з локальними ви¬бірками дефектів // Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 2018, № 6. – С. 11-15.

14. Stankevych O., Skalsky V. The vibration of a half-space due to a buried mode I crack opening // Wave Motion. – 2017. – 72. – P. 142-153.

15. Технічна діагностика матеріалів і конструкцій: дов. пос. У 8 т. Т. 5. Акустичні методи контрою деградації матеріалів і дефектності елементів конструкцій / за ред. В. Р. Скальського; В. Р. Скальський, О. М. Карпаш, В. В. Кошовий, А. Я. Недосєка, О. М. Станкевич; за заг. ред. З. Т. Назарчука. – Львів: Простір-М, 2017. – 416 с.

16. Почапський Є. П., Клим Б. П., Рудак М. О., Великий П. П. Diagnosis of longitudial welded joints of tubes by the method of magnetoelastic acoustic emission // Вісник ТНТУ. – 2017, №4 – С. 105-110.

17. Skalsky V. R., Stankevych O. M., Kuz I. S. Application of wavelet transforms for the analysis of acoustic-emission signals accompanying fracture processes in materials (A survey) // Materials Science. – 2018. – № 54(2). – P. 139-153.

18. Skalskyi V., Stankevych O., Dubytskyi O. Estimation of effect of hydrogen on the parameters of magnetoacoustic emission signals // Journal of Magnetism end Magnetic Materials. – 2018. – 454. – P. 375-385.

19. Технічна діагностика матеріалів і конструкцій: дов. пос. У 8 т. Т. 7. Інформаційні тех¬нології неруйнівного контролю / І. М. Яворський, Є. П. Почапський, Р. А. Воробель, Б. П. Русин; за заг. ред. З. Т. Назар¬чука. – Львів: Простір-М, 2018. – 508 с.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 237

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Керівник організації:

Зинюк Олег Дмитрович

Керівники роботи:

Назарчук Зіновій Теодорович (д. ф.-м. н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.