

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U002676

Державний реєстраційний номер: 0120U101346

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 27-03-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розвиток методології розрахунку міцності і довговічності сучасних енергетичних установок та авіаційно-ракетної техніки при посиленних термосилових і динамічних навантаженнях

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут енергетичних машин і систем ім. А. М. Підгорного Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534570

Місцезнаходження: вул. Комунальників, буд. 2/10, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61046, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380572945514

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

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

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 9729.004

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розвиток методології розрахунку міцності і довговічності сучасних енергетичних установок та авіаційно-ракетної техніки при посилених термосилових і динамічних навантаженнях

Назва роботи англійською:

Development of a methodology for calculating the strength and durability of modern power plants and aircraft-rocket technology under enhanced thermal power and dynamic loads

Реферат українською:

Створено нові та удосконалено існуючі розрахункові методики та програмні засоби, проведено оцінку напружено-деформованого стану, термоміцності, ресурсу та вібраційного стану вузлів енергетичних машин та авіаційно-ракетної техніки в умовах посиленних термосилових і динамічних навантажень. Наукова новизна запропонованих розробок забезпечується використанням сучасних моделей та чисельних методів, постановками задач і способами їх вирішення. Розроблено розрахункову методику та програмне забезпечення для дослідження напружено-деформованого стану конструкцій у тривимірній постановці при імпульсному та ударному навантаженні з урахуванням пластичних деформацій та неоднорідності матеріалу. Проведено моделювання руйнування елементів конструкцій при імпульсних і ударних навантаженнях, оцінку та узагальнення одержаних результатів. Створено методику динамічного аналізу ракетних конструкцій з різнорідними композитними елементами з довільною орієнтацією осей анізотропії та врахуванням розшарування для оцінки їхньої небезпечності. Методико-програмне забезпечення застосовано для дослідження впливу різних розшарувань структури композитних елементів обтічника. Визначено найбільш небезпечні види розшарування, при яких перерозподіл і зростання динамічних напружень є максимальними. На основі сучасних методів механіки деформованого твердого тіла із використанням теорій багатошарових конструкцій розроблено методики аналізу напружено-деформованого стану композитних елементів конструкцій при статичних і динамічних навантаженнях, оцінки міцності авіаційних газотурбінних двигунів при зіткненні з птахами та циклічно-симетричних металоконструкцій під впливом експлуатаційних навантажень. Одержані результати відповідають рівню сучасних досліджень і мають важливе практичне значення, підтверджують працездатність розроблених розрахункових методик та програмного забезпечення і можуть бути успішно використані при проектуванні нових та оцінці міцності існуючих конструкцій, що працюють в умовах інтенсивних

Реферат англійською:

New and improved existing calculation methods and software tools have been created, stress-strain state, thermal strength, service life and vibration state of units of power machines and aircraft-missile equipment under enhanced thermodynamic and dynamic loads have been evaluated. Scientific novelty of the proposed developments is provided by the use of modern models and numerical methods, problem statements and methods of their solution. A calculation method and software for the study of stress-strain state of structures in three-dimensional formulation under impulse and shock loading taking into account plastic deformations and material heterogeneity have been developed. Modeling of structural elements failure under impulse and shock loading, evaluation and generalization of the obtained results are carried out. The methodology of dynamic analysis of rocket structures with heterogeneous composite elements with arbitrary orientation of anisotropy axes and taking into account delamination to assess their danger is created. The methodological and software is applied to study the influence of various delamination's of the structure of composite fairing elements. The most dangerous types of delamination, at which redistribution and growth of dynamic stresses are maximum, are determined. On the basis of modern methods of deformable solid mechanics with the use of theories of multilayer structures, methods of analyzing the stress-strain state of composite structural elements under static and dynamic loads, assessing the

strength of aviation gas turbine engines during collision with birds and cyclic-symmetric metal structures under the influence of operational loads have been developed. The obtained results correspond to the level of modern research and have an important practical value, confirm the operability of the developed calculation methods and software and can be successfully used for designing new and assessing the strength of existing structures operating un

Індекс УДК: 539.4:..., 621.165.001.24, 629.7.015.4, 629.76/.78.001.14

Коди тематичних рубрик: 30.19.51, 55.37.29.13, 55.47.05.29, 55.49.29

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Сметанкіна Наталя Володимирівна

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Розрахункові методики діагностування термомеханічних та динамічних процесів у елементах енергетичних конструкцій та авіаційно-ракетної техніки при інтенсивних навантаженнях для уточненої оцінки їх міцності і довговічності.

Назва НТП англійською: Calculation methods of diagnostics of thermomechanical and dynamic processes in elements of power structures and aircraft and missile equipment under intensive loading for the refined assessment of their strength and durability.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Енергетика, Аерокосмічна та військова промисловість України.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблене для розв'язання широкого класу тривимірних динамічних задач при нестационарних навантаженнях з урахуванням пластичних деформацій і неоднорідності матеріалу методико-програмне забезпечення дозволяє проводити аналіз поведінки конструкцій з урахуванням реальних експлуатаційних факторів та оцінювати їх міцність і довговічність при робочих навантаженнях і у випадках різних нештатних ситуацій. Запропонований розрахунково-теоретичний підхід до досліджень динаміки шаруватих тонкостінних конструкцій враховує можливість розшарування структури, а також втрату стійкості приповерхневих шарів при досягненні деформацією стиснення критичної величини. Методику аналізу напружено-деформованого стану композитних елементів конструкцій при статичних і динамічних навантаженнях створено на основі сучасних моделей та методів механіки деформівного твердого тіла із використанням теорій багат шарових конструкцій. Запропоновані методики можуть бути успішно використані при проектуванні енергетичних конструкцій, елементів авіаційно-космічної техніки та оцінці їх міцності для забезпечення надійності і безпеки експлуатації.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: За згодою з замовником

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Підприємства енергетики, аерокосмічна та військова промисловість України.

Перспективні ринки: Україна

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Zaitsev B. P., Protasova T. V., Smetankina N. V., Klymenko D. V., Larionov I. F., Akimov D. V. Oscillations of the payload fairing body of the Cyclone-4M launch vehicle during separation. *Strength of Materials*. 2020. Vol. 52. P. 849–863. <https://doi.org/10.1007/s11223-021-00239-5>.
2. Smetankina N., Postnyi O. Nonstationary heat conduction in multilayer glazing subjected to distributed sources. *Informatyka, Automatyka, Pomiar w Gospodarce i Ochronie Środowiska*. 2020. Vol. 10. No. 2. P. 28–31. <https://doi.org/10.35784/iapgos.930>.
3. Smetankina N., Ugrimov S., Kravchenko I., Ivchenko D. Simulating the process of a bird striking a rigid target. In book: Ivanov V. et al. (eds) *Advances in Design, Simulation and Manufacturing II (DSMIE 2019)*. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Cham: Springer, 2020. P. 711–721. http://doi.org/10.1007/978-3-030-22365-6_71.
4. Smetankina N., Kravchenko I., Merculov V., Ivchenko D., Malykhina A. Modelling of bird strike on an aircraft glazing. In book: Nechyporuk M., Pavlikov V., Kritskiy D. (eds) *Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering. Advances in Intelligent Systems and Computing*. Vol. 1113. Cham: Springer, 2020. P. 289–297. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37618-5_25.
5. Smetankina N., Kravchenko I., Merculov V., Ivchenko D. Simulation of bird collision with aircraft laminated glazing. In book: Ivanov V., Pavlenko I., Liaposhchenko O., Machado J., Edl M. (eds) *Advances in Design, Simulation and Manufacturing III (DSMIE 2020)*. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Cham: Springer, 2020. P. 179–188. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50491-5_18.
6. Smetankina N. V., Postnyi O. V., Merkulova A. I., Merkulov D. O. Modeling of non-stationary temperature fields in multilayer shells with film heat sources. 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek) IEEE: Conference Proceedings (5–10 October 2020, Kharkiv). Kharkiv: NTU "KhPI", 2020. P. 242–246. <https://doi.org/10.1109/KhPIWeek51551.2020.9250139>.
7. Misura S., Smetankina N., Misiura Ie. Optimal design of the cyclically symmetrical structure under static load. In: Nechyporuk M., Pavlikov V., Kritskiy D. (eds) *Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering-2020. ICTM 2020. Lecture Notes in Networks and Systems*. Vol. 188. Cham: Springer, 2021. P. 256–266. https://doi.org/10.1007/978-3-030-66717-7_21.
8. Smetankina N., Merkulova A., Merkulov D., Postnyi O. Dynamic response of laminate composite shells with complex shape under low-velocity impact. In: Nechyporuk M., Pavlikov V., Kritskiy D. (eds) *Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering-2020. ICTM 2020. Lecture Notes in Networks and Systems*. Vol. 188. Cham: Springer, 2021. P. 267–276. https://doi.org/10.1007/978-3-030-66717-7_22.
9. Kurennov S. S., Smetankina N. V. Stressed state of an infinite plate with a circular opening and a concentric cover plate. In: Nechyporuk M., Pavlikov V., Kritskiy D. (eds) *Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering-2020. ICTM 2020. Lecture Notes in Networks and Systems*. Vol. 188. Cham: Springer, 2021. P. 344–354. https://doi.org/10.1007/978-3-030-66717-7_29.
10. Smetankina N. V., Postnyi O. V., Misura S. Yu., Merkulova A. I., Merkulov D. O. Optimal design of layered cylindrical shells with minimum weight under impulse loading. 2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek): Conference Proceedings (13–17 September 2021, Kharkiv). Kharkiv, 2021. P. 506–509. <https://doi.org/10.1109/KhPIWeek53812.2021.9569982>.

11. Merculov V., Kostin M., Martynenko G., Smetankina N., Martynenko V. Improving the accuracy of the behaviour simulation of the material of the turbojet aircraft engine fan rotor blades in the event of a bird strike by using adapted finite element computational model. *Materials Today: Proceedings*. 2022. Vol. 59. Part 3. P. 1797–1803. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.381>.
12. Hontarovsky P. P., Smetankina N. V., Ugrimov S. V., Harmash N. H., Melezhyk I. I. Simulation of the crack resistance of ion-exchange strengthened silicate glass subject to bending strain. *International Applied Mechanics*. 2022. Vol. 58. Iss. 6. P. 715–724. <https://doi.org/10.1007/s10778-023-01195-0>.
13. Kurennov S., Smetankina N. Stress-strain state of a double lap joint of circular form. Axisymmetric model. In: Nechyporuk M., Pavlikov V., Kritskiy D. (eds) *Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering – 2021. ICTM 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*. Vol. 367. Cham: Springer, 2022. P. 36–46. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94259-5_4.
14. Merculov V., Kostin M., Martynenko G., Smetankina N., Martynenko V. Peculiarities of the modelling of the bird dynamic impact on fan blades of an aircraft turbojet engine at operating modes. In: Nechyporuk M., Pavlikov V., Kritskiy D. (eds) *Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering – 2021. ICTM 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*. Vol. 367. Cham: Springer, 2022. P. 462–473. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94259-5_39.
15. Kurennov S., Smetankina N., Pavlikov V., Dvoretzkaya D., Radchenko V. Mathematical model of the stress state of the antenna radome joint with the load-bearing edging of the skin cutout. In: Cioboată D. D. (eds) *International Conference on Reliable Systems Engineering (ICoRSE) – 2021. ICoRSE 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*. Vol. 305. Cham: Springer, 2021. P. 287–295. https://doi.org/10.1007/978-3-030-83368-8_28.
16. Merculov V., Kostin M., Martynenko G., Smetankina N., Martynenko V. Force simulation of bird strike issues of aircraft turbojet engine fan blades. In: Cioboată D. D. (eds) *International Conference on Reliable Systems Engineering (ICoRSE) – 2021. ICoRSE 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*. Vol. 305. Cham: Springer, 2022. P. 129–141. https://doi.org/10.1007/978-3-030-83368-8_13.
17. Gontarovskiy P. P., Smetankina N. V., Garmash N. G., Melezhyk I. I., Protasova T. V. Three-dimensional stress-strain state analysis of the bimetallic launch vehicle propellant tank shell. *Strength of Materials*. 2023. Vol. 55. P. 916–926. <https://doi.org/10.1007/s11223-023-00582-9>.
18. Kurennov S., Smetankina N., Barakhov K. Axisymmetric stress state of an adhesive joint of a circular patch with a plate weakened by a circular cut-out. *Periodica Polytechnica, Mechanical Engineering*. 2023. Vol. 67. No. 1. P. 12–18. <https://doi.org/10.3311/PPme.18801>.
19. Ugrimov S., Smetankina N., Kravchenko O., Yareshchenko V., Kruszka L. A study of the dynamic response of materials and multilayer structures to shock loads. In: Altenbach H., et al. *Advances in Mechanical and Power Engineering. CAMPE 2021. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Cham: Springer, 2023. P. 304–313. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18487-1_31.
20. Zaitsev B., Protasova T., Smetankina N., Klymenko D., Akimov D. Reduction of dynamic stresses and overloads using dampers in the rocket fairing separation system. In: Altenbach H., et al. *Advances in Mechanical and Power Engineering. CAMPE 2021. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Cham: Springer, 2023. P. 323–333. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18487-1_33.
21. Gontarovskiy P., Garmash N., Melezhyk I. Numerical modeling of dynamic processes of elastic-plastic deformation of axisymmetric structures. In: Altenbach H., et al. *Advances in Mechanical and Power Engineering. CAMPE 2021. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Cham: Springer, 2023. P. 334–342. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18487-1_34.
22. Smetankina N., Merkulova A., Merkulov D., Misura S., Misiura Ie. Modelling thermal stresses in laminated aircraft elements of a complex form with account of heat sources. In: Cioboată D. D. (eds) *International Conference*

on Reliable Systems Engineering (ICoRSE) – 2022. ICoRSE 2022. Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 534. Cham: Springer, 2022. P. 233–246. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15944-2_22.

23. Smetankina N., Semenets O., Merkulova A., Merkulov D., Misura S. Two-stage optimization of laminated composite elements with minimal mass. In: Arsenyeva O., Romanova T., Sukhonos M., Tsegelnyk Y. (eds) Smart Technologies in Urban Engineering. STUE-2022. Lecture Notes in Networks and Systems. Cham: Springer, 2023. Vol. 536. P. 456–465. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20141-7_42.

24. Smetankina N., Pak A., Mandrazhy O., Usatova O., Vasiliev A. Modelling of free axisymmetric vibrations of the fluid-filled shells with non-classical boundary interface conditions. In: Arsenyeva O., Romanova T., Sukhonos M., Biletskyi I., Tsegelnyk Y. (eds) Smart Technologies in Urban Engineering. STUE 2023. Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 807. Cham: Springer, 2023. P. 185–196. https://doi.org/10.1007/978-3-031-46874-2_17.

25. Martynenko G., Smetankina N., Martynenko V., Merkulov V., Kostin M. Influence of using different material models of an aircraft turbojet engine fan blade and a bird when simulating the dynamics of a collision process in flight. In: Nechyporuk M., Pavlikov V., Kritskiy D. (eds) Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering – 2022. ICTM 2022. Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 657. Cham: Springer, 2023. P. 384–395. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36201-9_33.

26. Smetankina N., Kurennov S., Barakhov K. Dynamic stresses in the adhesive joint. The Goland–Reissner model. In: Ciobotă D. D. (eds) International Conference on Reliable Systems Engineering (ICoRSE) – 2023. ICoRSE 2023. Lecture Notes in Networks and Systems. Cham: Springer, 2023. Vol. 762. P. 456–468. https://doi.org/10.1007/978-3-031-40628-7_38.

27. Smetankina N., Morhun S. The modern single shaft gas turbine rotor stress-strain state determination taking into account the contact thermoelasticity problem. *Tekhnicki Vjesnik – Technical Gazette*. 2024. Vol. 31. No. 2. P. 551–556. <https://doi.org/10.17559/TV-20230628000770>.

28. Smetankina N., Morhun S. Determination of the modern marine single shaft gas turbine rotor blades fatigue strength parameters. *International Journal of Turbo & Jet-Engines*. 2024. Vol. 41. No. 4. 6 p. <https://doi.org/10.1515/tjj-2024-0057>.

29. Smetankina N., Pak A., Mandrazhy O., Usatova O., Vasiliev A. Modelling of free axisymmetric vibrations of the fluid-filled shells with non-classical boundary interface conditions. *Smart Technologies in Urban Engineering. STUE 2023. Lecture Notes in Networks and Systems*. Cham: Springer, 2023. Vol. 807. P. 185–196. https://doi.org/10.1007/978-3-031-46874-2_17. (опубліковано у 2024 р.).

30. Smetankina N., Khvorostyanyi V., Ustuhov D., Bodunov V., Kachinska I. Damageability assessment of impact-resistant glass for transparent armor systems. In: Nechyporuk M., Pavlikov V., Krytskiy D. (eds) Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering – 2023. ICTM 2023. Lecture Notes in Networks and Systems. 2024. Vol. 1008. P. 337–347. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-61415-6_29.

31. Smetankina N., Morhun S. Numerical analysis of the modern marine gas turbine rotor stress-strain state. In: Nechyporuk M., Pavlikov V., Krytskiy D. (eds) Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering – 2023. ICTM 2023. Lecture Notes in Networks and Systems. 2024. Vol. 1008. P. 384–396. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-61415-6_33.

32. Zaitsev B., Smetankina N., Protasova T., Klymenko D., Akimov D. Influence of delamination defects on the dynamic stress-strain state of composite elements of launch vehicles. In: Altenbach H., Bogdanov V., Grigorenko A. Y., Kushnir R. M., Nazarenko V. M., Eremeyev V. A. (eds) Selected Problems of Solid Mechanics and Solving Methods. *Advanced Structured Materials*. 2024. Vol. 204. P. 505–532. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-54063-9_32.

33. Smetankina N., Misiura S., Misiura I., Sychova T., Sychov A. Simulation of thermal stresses in multiplayer plates of non-canonical shape. In: Ivanov V., Pavlenko I., Edl M., Machado J., Xu J. (eds) *Advances in Design, Simulation*

and Manufacturing VII. DSMIE 2024. Lecture Notes in Mechanical Engineering. 2024. Springer, Cham. P. 215–226. https://doi.org/10.1007/978-3-031-63720-9_19.

34. Smetankina N., Kurennov S., Barakhov K. Optimal design of a single-span beam under deflection constraints. In: Cioboată D. D. (eds) International Conference on Reliable Systems Engineering (ICoRSE) – 2024. ICoRSE 2024. Lecture Notes in Networks and Systems. 2024. Vol. 1129. P. 112–122. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-70670-7_10.

35. Зайцев Б. П., Протасова Т. В., Сметанкіна Н. В., Клименко Д. В., Ларіонов І. Ф., Акімов Д. В. Коливання корпусу головного обтічника ракети-носія «Циклон-4М» при скиданні. Проблеми міцності. 2020. № 6. С. 36–50. <https://doi.org/10.1007/s11223-021-00239-5>.

36. Sheludko H. A., Ugrimov S. V. Adaptive computation of curve lengths given by non-differentiable functions. Journal of Mechanical Engineering – Problemy mashinobuduvannia. 2020. Vol. 23. No. 1. P. 65–72. <https://doi.org/10.15407/pmach2020.01.065>

37. Зайцев Б. Ф., Протасова Т. В., Клименко Д. В., Акимов Д. В., Сиренко В. Н. Динамический анализ композитного обтекателя ракеты при отделении с учетом расслоения структуры. Авиационно-космическая техника и технология. 2020. № 8/168. С. 19–26. <https://doi.org/10.32620/akt.2020.8.03>.

38. Hontarovskiy P. P., Smetankina N. V., Garmash N. H., Melezhyk I. I. Analysis of crack growth in the wall of an electrolyser compartment. Journal of Mechanical Engineering – Problemy Mashynobuduvannia. 2020. Vol. 23. No. 4. P. 38–44. <https://doi.org/10.15407/pmach2020.04.038>.

39. Sheludko H. A., Ugrimov S. V. An adaptive method for numerical differentiation of difficult-to-compute functions. Journal of Mechanical Engineering – Problemy mashynobuduvannia. 2021. Vol. 24. No. 2. P. 59–67. <https://doi.org/10.15407/pmach2021.02.059>.

40. Гонтаровський П. П., Сметанкіна Н. В., Угрімов С. В., Гармаш Н. Г., Мележик І. І. Моделювання тріщиностійкості іонозміцненого силікатного скла при згинних деформаціях. Прикладна механіка. 2022. Т. 58. № 6. С. 108–117.

41. Hontarovskiy P. P., Smetankina N. V., Ugrimov S. V., Garmash N. H., Melezhyk I. I. Computational studies of the thermal stress state of multilayer glazing with electric heating. Journal of Mechanical Engineering – Problemy mashynobuduvannia. 2022. Vol. 25. No. 2. P. 14–21. <https://doi.org/10.15407/pmach2022.02.014>.

42. Дегтярьов К. Г., Крютченко Д. В., Місюра С. Ю., Меркулова А. І., Меркулов Д. О., Місюра Є. Ю. Тривимірні репрезентативні об'ємні елементи для побудови композитних матеріалів із покращеними механічними властивостями. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Динаміка і міцність машин. 2022. № 1. С. 22–27. <https://doi.org/10.20998/2078-9130.2022.1.263930>.

43. Лапітан К. Є., Лістрова Д. В., Руденко Т. М., Шелудько Г. А. Адаптивний гібридний метод оптимізації яружних функцій стосовно до задачі вагової мінімізації лопаті повітряної установки. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління. 2022. Т. 54. С. 27–34. <https://doi.org/10.26565/2304-6201-2022-54-03>.

44. Гонтаровський П. П., Сметанкіна Н. В., Гармаш Н. Г., Мележик І. І., Протасова Т. В. Аналіз напружено-деформованого стану біметалічної обичайки паливного бака ракети-носія у тривимірній постановці. Проблеми міцності. 2023. № 5. С. 49–62.

45. Лапітан К. Є., Місюра С. Ю., Лістрова Д. В., Руденко Т. М., Місюра Є. Ю., Васильєв А. І. Мінімізація ваги лопаті повітряної установки адаптивним гібридним методом оптимізації. Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Динаміка та міцність машин. 2023. № 1. С. 33–38. <https://doi.org/10.20998/2078-9130.2023.1.282064>.

46. Гонтаровський П. П., Сметанкіна Н. В., Гармаш Н. Г., Мележик І. І., Протасова Т. В. Оцінка напружено-деформованого стану полегшеної обичайки паливного бака вафельної конструкції ракети-носія. Прикладна механіка. 2024. Т. 60. № 4. С. 82–90.

47. Лапітан К. Є., Місюра С. Ю., Лістрова Д. В., Руденко Т. М., Місюра Є. Ю., Васильєв А. І. Мінімізація ваги лопаті повітряної установки адаптивним гібридним методом оптимізації. Вісник НТУ «ХПІ». Серія: «Динаміка та міцність машин». 2023. № 1. С. 33–38. (опубліковано у 2024 р.) <https://doi.org/10.20998/2078-9130.2023.1.282064>.
48. Koniukhov V. D., Ugrimov S. V. Increasing the accuracy of determining the cardiothoracic ratio with the help of an ensemble of neural networks. Journal of Mechanical Engineering – Problemy Mashynobuduvannia, 2024. Vol. 27. No. 2. P. 54–60. <https://doi.org/10.15407/pmach2024.02.054>.
49. Zaitsev B. P., Protasova T. V. Model and method to calculate nonlinear oscillations of a rod with a longitudinal near-surface crack, with account taken of local buckling. Chapter in collective monograph "Mathematical and computer modeling of engineering systems". In edition by V. S. Hudramovich. Latvia, Riga: "Baltija Publishing", 2020. P. 143–158.
50. Пак А. О., Пак А. В., Погожих М. І., Онищенко В. М., Сметанкіна Н. В. Наукові основи ефекту індукованого тепломасообміну. Харків: ДБТУ, 2023. 144 с. ISBN 978-617-619-276-3.
51. Інноваційний розвиток діяльності суб'єктів господарювання в умовах воєнного та повоєнного стану: теорія, практика, аналітика [Електронний ресурс]: монографія / [В. С. Пономаренко, Л. М. Малярець, Н. М. Внукова [та ін.]]; за заг. ред. В. С. Пономаренка. Електрон. текстові дан. (5,95 МБ). Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2024. 428 с.: іл. Загол. з титул. екрану. Бібліогр.: с. 420–421. ISBN 978-966-676-877-6. Розділ 10. Місюра Є. Ю., Сметанкіна Н. В. Інноваційний розвиток методики розрахунку міцнос

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Русанов Андрій Вікторович
Д. Т. Н.

Перелік осіб-виконавців

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Светлова О. В.

Телефон

+38 (096) 579-64-37

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

