Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0223U001694

Державний реєстраційний номер: 0121U109639

Відкрита

Дата реєстрації: 01-02-2023

1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Розробка методу призначення режимів високошвидкісної обробки деталей. Експериментальна перевірка розроблених методів та обладнання

Початок етапу: 01-2022

Закінчення етапу: 12-2022

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071151

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: вул. Маршала Бажанова, буд. 17, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Телефон: 380577073109

Телефон: 380577061537

Телефон: 380577041099

E-mail: office@kname.edu.ua

WWW: https://www.kname.edu.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071151

Адреса: вул. Маршала Бажанова, буд. 17, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380577073109

Телефон: 380577061537

Телефон: 380577041099

E-mail: office@kname.edu.ua

WWW: https://www.kname.edu.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: 2021040

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 423.720 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Розробка методу призначення режимів високошвидкісної адаптивної ЧПК обробки тонкостінних деталей ЛА та її конверсійне застосування

Назва роботи (англ)

Development of a method for assigning modes of high-speed adaptive CNC processing of thin-walled aircraft parts and its conversion application

Реферат (укр)

Метою дослідження є розробка методу призначення режимів високошвидкісного адаптивного ЧПК оброблення деталей літальних апаратів з легкодеформовними елементами на основі методу віртуального базування з урахуванням деформування та вібрацій під дією сил різання та його адаптація для застосування при виробництві прецизійних деталей медичної техніки, зокрема апаратів штучної вентиляції легень. Встановлено, що підміна реальних пружних умов обпирання ідеалізованими може привести до значних похибок у визначенні переміщень та частот власних коливань. Запропоновано метод визначення необхідної дискретності положення та роздільної здатності диференціальних характеристик при заданні та вимірюванні параметрів руху за траєкторією оброблення в системі ЧПК. Визначено набір параметрів, необхідних для специфікації руху на ділянці підходу інструменту до розміру оброблення, враховуючи обмеження кількості даних, що передаються на модуль контролера в системі ЧПК. Розглянуто можливість комбінування схем керування складними технологічними системами та реєстрації необхідної кількості параметрів для дослідження процесів керування. Запропоновано застосування програмно-апаратного комплексу на базі ЧПК для вирішення задачі дослідження процесу керування сполученими осями. Запропоновано спосіб організації взаємодії керування сполученими осями в розглянутому комплексі, що забезпечує можливість реалізації різноманітних схем зв'язаного керування та їх комбінацій. Проведено дослідження зниження міцності тонкостінної деталі з ПКМ, ослабленої розшаруванням, залежно від окремих параметрів дефекту, власних характеристик конструкції та зовнішніх навантажень (механічної обробки). Розроблено та виготовлено дослідно-промисловий стенд для випробувань апаратів ШВЛ CPAP UCL Ventura.

Реферат (англ)

The aim of the investigation is to develop a method for assigning modes of high-speed adaptive CNC machining of aircraft parts with easily deformable elements based on the method of virtual localization taking into account deformation and vibration under the action of cutting forces and its adaptation for use in the manufacturing of precision medical equipment. It was established that the replacement of real elastic support conditions with idealized ones can lead to significant errors in the determination of displacements and natural oscillation frequencies. A method of determining the necessary discreteness of the position and the resolution of the differential characteristics when setting and measuring the parameters of movement along the processing trajectory in the CNC system is proposed. The set of parameters necessary for the specification of the movement in the area of the approach of the tool to the size of processing, taking into account the limitation of the amount of data transmitted to the controller module in the CNC system, is defined. The possibility of combining the control schemes of complex technological systems and registering the necessary number of parameters for the study of control processes is considered. It is proposed to use a software-hardware complex on the PC basis to solve the problem of researching the process of controlling the coupled axes. A method of organizing the interaction of control of coupled axes in the considered complex is proposed, which provides the possibility of implementing various schemes of coupled control and their combinations. A study of the reduction in strength of a thin-walled composite part, weakened by delamination, depending on individual parameters of the

defect, its own characteristics of the structure and external loads (mechanical processing) was carried out. A research and industrial stand for testing CPAP ventilators UCL Ventura was developed and manufactured.

Індекс УДК: 656.7:658.012.011.56; 656.7:004, 656.7:658.012.011.56; 656.7:004

Коди тематичних рубрик НТІ: 73.37.81

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Розробка методу призначення режимів високошвидкісного оброблення деталей. Експериментальна перевірка розроблених методів та обладнання

Назва продукції (англ): Development of a method for assigning modes of parts high-speed processing. Experimental verification of the developed methods and equipment.

Очікувані результати: Методи, теорії, Програмні продукти

Галузь застосування: Авіаційно-космічна та ракетобудівна галузь, прецизійне машинобудування

Опис продукції (укр): Метод визначення необхідної дискретності положення та роздільної здатності диференціальних характеристик при заданні та вимірюванні параметрів руху за траєкторією оброблення в системі ЧПК. Математичні моделі руху на етапі розганяння поздовжньої осі, синхронізованої зі шпинделем. Програмно-апаратний комплекс на базі ЧПК для вирішення задачі дослідження процесу керування сполученими осями. Спосіб організації взаємодії керування сполученими осями, що забезпечує можливість реалізації різноманітних схем зв'язаного керування та їх комбінацій. Методика оцінки диференціальних характеристик руху в контурі зворотного зв'язку за допомогою інкрементного енкодера. Дослідно-промисловий стенд для випробувань апаратів ШВЛ CPAP UCL Ventura.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Зменшення зносу обладнання, Підвищення автоматизації виробничих процесів

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 01.202212.2022

Виробник продукції: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

Споживачі продукції: Авіаційно-космічна та ракетобудівна галузь, прецизійне машинобудування

Перспективні ринки: Україна

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Aksonov, Y., Tsegelnyk, Y., Piddybnyi, O., Kombarov, V., Plankovskyy, S., & Piddubna, L. (2022). Interactive design of CNC equipment operator panels. International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics, 2022(12), 156–162. https://doi.org/10.17683/ijomam/issue12.23

2. Tsegelnyk, Y., Kombarov, V., Plankovskyy, S., Aksonov, Y., Pliuhin, V., & Aksonov, O. (2022). Investigation of the portal-type machine tool gear-belt gearbox. International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics, 2022(11), 295–302. https://doi.org/10.17683/ijomam/issue11.41

3. Tkachenko, D., Tsegelnyk, Y., Myntiuk, S., & Myntiuk, V. (2022).Spectral methods application in problems of the thin-walled structures deformation. Journal of Applied and Computational Mechanics, 8(2), 641–654. https://doi.org/10.22055/jacm.2021.38346.3207

4. Kombarov, V., Tsegelnyk, Y., Plankovskyy, S., Aksonov, Y., & Kryzhyvets, Y. (2022). Investigation of the required discreteness of

interpolation movement parameters in cyber-physical systems. Periodica Polytechnica Mechanical Engineering, 66(1), 1–9. https://doi.org/10.3311/PPme.17884

5. Zablodskiy, M.M., Pliuhin, V.E., Kovalchuk, S.I., & Tietieriev, V.O. (2022). Indirect field-oriented control of twin-screw electromechanical hydrolyzer. Electrical Engineering and Electromechanics, 2022(1), 3–11. https://doi.org/10.20998/2074-272X.2022.1.01

6. Romanova, T., Pankratov, O., Litvinchev, I., Stetsyuk, P., Lykhovyd, O., Marmolejo-Saucedo, J. A., & Vasant, P. (2022). Balanced circular packing problems with distance constraints. Computation, 10(7), 113. https://doi.org/10.3390/computation10070113

7. Stoyan, Y., Romanova, T., Pankratov, O., & Tevyashev, A. (2022). Lattice coverage of cuboid with minimum number of hemispheres. Cybernetics and Systems Analysis, 58(4), 542–551. https://doi.org/10.1007/s10559-022-00489-4

8. Kondratiev, A., Píštěk, V., Vambol, O., & Kučera, P. (2022). Effect of heating conditions during moulding on residual stress-strain behaviour of a composite panel. Polymers, 14(9), 1660. https://doi.org/10.3390/polym14091660

9. Kondratiev, A., Píštěk, V., Vambol, O., Otrosh, Y., Kučera, P., & Kučera, O. (2022). Determination of the composite panel moulding pressure value. Polymers, 14(12), 2392. https://doi.org/10.3390/polym14122392

10. Haidachuk, O.V., Kondratiev, A.V., Nabokina, T.P. (2022). Optimization of pressure and time of composite products molding at the temperature of minimum binder viscosity. Space Science and Technology, 28(2), 3–13. https://doi.org/10.15407/knit2022.02.003

11. Kondratiev, A., Kochanov, V., Yuresko, T., Tsaritsynskyi, A., & Nabokina, T. (2022). Durability of acrylic products during heat aging. Solid State Phenomena, 334, 145–153. https://doi.org/10.4028/p-8qo1zu

12. Dveirin, O., Tsaritsynskyi, A., Nabokina, T., & Kondratiev, A. (2022). Compliance of fasteners in metal-composite joints. Solid State Phenomena, 334, 162–172). https://doi.org/10.4028/p-4637ix

13. Tryfonov, O., Shypul, O., Plankovsky, S., & Garin, V. (2022). Constructions of the experimental-estimation model for releasing combustion products at thermal pulse processing . Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6(1), 6–15. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.267798

14. Arsenyeva, O., Klemeš, J.J., Plankovskyy, S., & Kapustenko, P. (2022). The influence of plate corrugation geometry on heat and mass transfer performance of plate heat exchangers for condensation of steam in the presence of air. Thermal Science and Engineering Progress, 30, 101248. https://doi.org/10.1016/j.tsep.2022.101248

15. Kombarov, V., Sorokin, V., Tsegelnyk, Y., Plankovskyy, S., & Aksonov, Y. (2023). S-shape feedrate profile with smoothly-limited jerk for threading movements synchronization in cnc machining. In Smart Technologies in Urban Engineering (pp. 593–605). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20141-7_54

16. Aksonov, O., Tsegelnyk, Y., Kombarov, V., Plankovskyy, S., & Aksonov, Y. (2023). Investigation of control algorithms for machine tool coupled axes. In Smart Technologies in Urban Engineering (pp. 547–557). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20141-7_50

17. Pliuhin, V., Zablodskiy, M., Sukhonos, M., Tsegelnyk, Y., & Piddubna, L. (2023). Determination of massive rotary electric machines parameters in ANSYS RMxprt and ANSYS Maxwell. In Smart Technologies in Urban Engineering (pp. 189–201). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20141-7_18

18. Vambol, O., Shevtsova, M., Tsaritsynskyi, A., Nabokina, T., & Kondratiev, A. (2023). Temperature effect on elastic, thermomechanical and thermal properties of polymer composite materials. In Smart Technologies in Urban Engineering (pp. 466–476). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20141-7_43

19. Kondratiev, A., Vambol, O., Tsaritsynskyi, A., Shevtsova, M., & Nabokina, T. (2023). Determination of the composite products moulding process parameters with regulated degree of curing. In Smart Technologies in Urban Engineering (pp. 444–455). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20141-7_41

20. Pliuhin, V., Plankovskyy, S., Zablodskiy, M., Biletskyi, I., Tsegelnyk, Y., & Kombarov, V. (2023). Novel Features of Special Purpose Induction Electrical Machines Object-Oriented Design. In International Conference on Reliable Systems Engineering (ICoRSE) - 2022 (pp. 265–283). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15944-2_25

21. Plankovskyy, S., Shypul, O., Tsegelnyk, Y., Zaklinskyy, S., & Bezkorovaina, O. (2023). Numerical simulations of mixture formation to ensuring the quality of thermal deburring. In Advances in Mechanical and Power Engineering (pp. 108–117). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18487-1_11

22. Dveirin, O., Tsaritsynskyi, A., Nabokina, T., & Kondratiev, A. (2023). Determination of composite's bearing strength in the area of circular hole of fastening element. In Advances in Mechanical and Power Engineering (pp. 208–218). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18487-1_21

23. Kondratiev, A., Smovziuk, L., Shevtsova, M., Tsaritsynskyi, A., & Nabokina, T. (2023). Study of reduction of strength of composite plates with delamination. In Advances in Mechanical and Power Engineering (pp. 159–168). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18487-1_16

24. Kondratiev, A., Taranenko, I., Tsaritsynskyi, A., & Nabokina, T. (2023). Twisting deformation of thin-walled metal-composite rods. In Advanced Manufacturing Processes IV (pp. 424–433). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16651-8_40

25. Aksonov, Y., Kryzhyvets, Y., Pliuhin, V., Tsegelnyk, Y., Kombarov, V., & Plankovskyy, S. (2022). The motion differential characteristics estimation using incremental encoders in the CNC feedback loop. In 2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek) (pp. 1–6). IEEE. https://doi.org/10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916428

26. Kondratiev, A., Purhina, S., Tsaritsynskyi, A., Shevtsova, M., & Nabokina, T. (2022). Prediction of remaining lifetime of the mold for the composite manufacturing. In Advances in Design, Simulation and Manufacturing V (pp. 242–251). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-06025-0_24

27. Kritskiy, D., Pohudina, O., Kovalevskyi, M., Tsegelnyk, Y., & Kombarov, V. (2022). Powder mixtures analysis for laser cladding using OpenCV library. In Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering – 2021 (pp. 924–937). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94259-5_72

28. Shypul, O., Plankovskyy, S., Zaklinskyy, S., Pavlenko, O., & Garin, V. (2022). Determination of the mass of gas in a reservoir at filling with a mixture component under the pressure. In Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering – 2021 (pp. 166–177). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94259-5_16

29. Taranenko, I., Tsaritsynskyi, A., Nabokina, T., & Kondratiev, A. (2022). Bending-twisting deforming of thin-walled composite sections at thermal-mechanical loading. In Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering – 2021 (pp. 375–387). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94259-5_33

30. Dveirin, O., Tsaritsynskyi, A., Nabokina, T., & Kondratiev, A. (2022). Assessment of error of the experimental determination of interlaminar shear strength. In Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering – 2021 (pp. 14–25). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94259-5_2

31. Kondratiev, A., Haidachuk, O., Tsaritsynskyi, A., & Nabokina, T. (2022). Modeling of molding of composite products on prepreg basis. In Mathematical Modeling and Simulation of Systems (pp. 75–89). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-89902-8_6

32. Kondratiev, A., Melnikov, S., Nabokina, T., & Tsaritsynskyi, A. (2022). Optimization of parameters for the printing process of adhesive application in honeycomb core manufacturing. In Safety in Aviation and Space Technologies (pp. 83–95). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85057-9_8

33. Павленко, О.А., Аксьонов, Є.О., Шипуль, О.В., & Заклінський, С.О. (2022). Модульний автономний автоматичний реєстратор параметрів термоімпульсного оброблення. Авіаційно-космічна техніка і технологія, (4), 68–78. https://doi.org/10.32620/aktt.2022.4.08

34. Гарін, В.О., Ткаченко, Д.А., Шипуль, О.В., Заклінський, С.О., Трифонов, О.В., & Планковський, С.І. (2022). Розробка цифрового близнюка наповнення резервуару газовою сумішшю. Авіаційно-космічна техніка і технологія, (5), 40–50. https://doi.org/10.32620/aktt.2022.5.03

35. Plankovskyy, S., Shypul, O., Tsegelnyk, Y., Brega, D., Tryfonov, O., & Malashenko, V. (2022). Basic Principles for Thermoplastic Parts Finishing With Impulse Thermal Energy Method. In Handbook of Research on Advancements in the Processing, Characterization, and Application of Lightweight Materials (pp. 49-87). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-7998-7864-3.ch003

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 195

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Аксьонов Євген Олександрович (к. т. н.)

Аксьонов Олександр Васильович

Білецький Ігор Васильович (к. т. н., с.д.)

Вамболь Олексій Олександрович (к. т. н., доц.)

Задорожний Сергій Миколайович

Комбаров Володимир Вікторович (к. т. н.)

Кондратьєв Андрій Валерійович (д. т. н., професор)

Криживець Євген Олександрович

Минтюк Віталій Борисович (к. т. н.)

Піддубна Лідія Валеріївна (к.філос.н., доц.)

Панкратов Олександр Вікторович (д. т. н., с.н.с.)

Планковський Сергій Ігорович (д.т.н., професор)

Плюгін Владислав Євгенович (д. т. н., професор)

Романова Тетяна Євгеніївна (д.т.н., професор)

Царіцинський Антон Анатолійович

Цегельник Євген Володимирович (к. т. н., с.д.)

Керівник організації:

Бабаєв Володимир Миколайович (д. держ. упр., професор)

Керівники роботи:

Планковський Сергій Ігорович (д. т. н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.