Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0420U101811

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 01-11-2020

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Комбаров Володимир Вікторович
2. Kombarov Volodymyr V.

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.07.02

Назва наукової спеціальності: Проектування, виробництво та випробування літальних апаратів

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 23-10-2020

Спеціальність за освітою: Літальні апарати

Місце роботи здобувача: Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Чкалова, 17, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61070, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 64.062.04

Повне найменування юридичної особи: Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Чкалова, 17, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61070, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Чкалова, 17, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61070, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 55.47

Тема дисертації:

1. Підвищення кінематичної точності механічної обробки на верстатах з ЧПК монолітних вузлів силової конструкції планера літака

2. Improvement of machining kinematic accuracy on CNC machine tools of aircraft airframe structure primary monolithic elements

Реферат/анотація:

1. Об'єкт дослідження – технологічний процес виготовлення монолітних вузлів силової конструкції планера літака на металорізальних верстатах з системою числового програмного керування; методи дослідження – використано експериментальні методи технології літакобудування, планування експерименту, теорії інформаційних систем, теоретичні висновки підтверджуються багатьма експериментами; результати – показано вплив математичних параметрів подання траєкторій у вигляді B-сплайнів на плавність змінення кінематичних параметрів осьових переміщень виконавчих органів технологічних систем виробництва деталей літальних апаратів та обґрунтовано, що для забезпечення плавності змінення швидкості, прискорення й ривка траєкторію необхідно подавати сплайнами не нижче п'ятого порядку, удосконалено

структуру системи ЧПК для забезпечення високошвидкісного оброблення монолітних вузлів силової конструкції планера й експериментально доведено підвищення точності траєкторних переміщень робочих органів металорізального верстата при застосуванні запропонованої моделі, удосконалено інтерполятор системи ЧПК для забезпечення крім інтерполяції положення розрахунку швидкості руху робочих органів технологічних систем виробництва деталей літальних апаратів, забезпечено збільшення технологічних подач у 1,5–2 рази одночасно з підвищенням точності на 20…50 % завдяки застосуванню розробленого методу підвищення точності при модернізації наявного на авіапідприємствах обладнання, забезпечено скорочення в 1,8 раза машинного часу виготовлення деталі «Кришка люка» шляхом застосування розробленого методу підвищення кінематичної точності при модернізації обладнання на ХДАВП, експериментально показано, що похибка формоутворюючих рухів як за характером, так і за величиною визначається систематичною складовою похибки, що свідчить про можливість подальшого підвищення точності оброблення шляхом виключення систематичної складової похибки; новизна – уперше сформульовано й експериментально підтверджено гіпотезу гладкості кінематичних параметрів руху, яка полягає в такому: якщо будь-яка диференціальна характеристика переміщень уздовж траєкторії оброблення впливає на точність руху виконавчих органів технологічних систем виробництва деталей літальних апаратів, то вона має змінюватися плавно з урахуванням обмеження її максимальної величини, удосконалено теорію стабілізації технологічної подачі в системах ЧПК високошвидкісного оброблення деталей літальних апаратів шляхом класифікації методів стабілізації подачі й розроблення трьох числових методів, що забезпечують необхідний рівень точності технологічних систем виробництва деталей літальних апаратів, уперше запропоновано методику визначення технологічно обґрунтованої частоти циклу керування за точністю апроксимації траєкторії з урахуванням обмежень максимальної подачі, прискорення й ривка робочих органів верстатів і вдосконалено вимоги до стабільності задання інтерполяційної швидкості руху робочих органів до рівня не гірше ± 0,01…0,001 %, набула подальшого розвитку модель керування робочими органами технологічних систем виробництва деталей літальних апаратів з роздільним заданням величин переміщення і швидкості, яка характеризується більшою розрядністю задання величини швидкості порівняно із заданням положення як мінімум на 3–4 порядки, що забезпечує організацію керування з урахуванням диференціальних кінематичних характеристик, таких як швидкість, прискорення й ривок, уперше на основі експериментального дослідження впливу схеми організації циклу керування на точність траєкторних переміщень показано, що при високошвидкісному обробленні авіаційних деталей необхідно стабілізувати цикл за подією вимірювання положення; ступінь впровадження – результати впроваджені на Харківському державному авіаційному виробничому підприємстві, у ТОВ «Схід-ЛіЗ», ТОВ «Виробниче підприємство Пластар» і використовуються в навчальному процесі кафедрі технології виробництва літальних апаратів Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»; галузь використання – оброблення силових і складно фасонних деталей в авіаційно-космічної промисловості та загальному машинобудуванні.

2. Object of research – technological process of manufacturing monolithic units of the power structure of an airplane glider on metal-cutting machines with a numerical program control system; research methods – used experimental methods of aircraft technology, experimental planning, information systems theory, theoretical conclusions are confirmed by many experiments; results – the influence of mathematical parameters of representation of trajectories in the B-splines form on smoothness of kinematic parameters change of axial movements of executive bodies of production technological systems of details of aircraft is shown and it is substantiated that to ensure the smoothness of the change of speed, acceleration and jerk the trajectory must be submitted by splines not lower than the fifth order, the structure of the CNC system was improved to ensure high-speed processing of monolithic units of the power structure of the glider and the increase of the accuracy of trajectory movements of the working bodies of the metal-cutting machine was experimentally proved when applying the proposed model, improved interpolator of the CNC system to provide in addition to interpolation the position of the calculation of the velocity of the working bodies of the technological systems of production of aircraft parts, the increase of technological feeds in 1,5–2 times simultaneously with increase of accuracy by 20… 50% thanks to application of the developed method of increase of accuracy at modernization of the equipment

available at the aviation enterprises is achieved, 1.8 times reduction of machine time of manufacturing of a detail "Hatch cover" by application of the developed method of increase of kinematic accuracy at modernization of the equipment on KSAMC is provided, it is experimentally shown that the error of shape-forming movements both in nature and in magnitude is determined by the systematic component of the error, which indicates the possibility of further improving the accuracy of processing by eliminating the systematic component of the error; novelty – for the first time the hypothesis of smoothness of kinematic parameters of motion is formulated and experimentally confirmed, which consists in the following: if any differential characteristic of movements along the trajectory of processing affects the accuracy of movement of the executive bodies of technological systems for the production of aircraft parts, it must change smoothly, taking into account the limitation of its maximum value, the theory of stabilization of technological feedrate in CNC systems of high-speed processing of aircraft parts by classification of methods of stabilization of feedrate and development of three numerical methods providing necessary level of accuracy of technological systems of production of aircraft parts is improved, for the first time the method of determination of technologically substantiated control cycle frequency on accuracy of trajectory approximation taking into account limitations of maximum feedrate, acceleration and jerk of working bodies of machines is offered and substantiated requirements for the stability of the interpolation velocity of the working bodies to a level not worse than ± 0.01... 0.001%, the model of control of working bodies of technological systems of production of details of aircrafts with the separate task of position and velocity is proposed which is characterized by bigger resolution of value of velocity in comparison with the position at least on 3-4 orders that provides the possibility of control organization into account differential kinematic characteristics, such as speed, acceleration and jerk, for the first time on the basis of experimental research of influence of the scheme of the control cycle organization on accuracy of trajectory movements it is shown that at high-speed processing of aviation parts it is necessary to stabilize a cycle on event of measurement of position; degree of implementation – The results were implemented at the Kharkiv state aircraft manufacturing company, JSC «SkhidLiz», LLC «Production enterprise Plastar» and are used in educational process by the Department of Aircraft Production Technology of the National Aerospace University named after M. E. Zhukovsky "KhAI"; field of application – processing of primary monolithic elements and complex shaped parts in the aerospace industry and general mechanical engineering.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сорокін Володимир Федорович

2. Sorokin Volodymyr F

Кваліфікація: д. т. н., 05.02.08

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Петраков Юрій Володимирович
2. Petrakov Yuriy V.

Кваліфікація: д. т. н., 05.02.08

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Добротворський Сергій Семенович
2. Dobrotvorskyi Serhii Semenovych

Кваліфікація: д.т.н., 05.03.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Долматов Анатолій Іванович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Долматов Анатолій Іванович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності Юрченко Т.А.