

СОДЕРЖАНИЕ

2.5.4. РОБОТЫ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Д.С. Попов, А.В. Лопота

Экспериментальная проверка способа компенсации влияния временных задержек в каналах передачи информации на эффективность дистанционного управления наземными мобильными роботами 8

О.В. Веселов, Т.С. Хуссейн

Мехатронный модуль управления экзоскелетом голеностопного сустава 16

2.5.5. ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ И ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Д.В. Виноградов

Исследование сил резания при криволинейном сечении срезаемого слоя 23

Я.И. Шуляк, А.М. Зайцев, П.А. Лаврова

Прогнозирование показателей шероховатости поверхностей деталей, спеченных из порошков алюминиевых сплавов, при их точении 32

Е.Ю. Кропоткина, Г.В. Оганян, А.А. Попова

Влияние поверхностного пластического деформирования обкатыванием на параметры качества композиционных сплавов 41

В.А. Еремьянц, В.В. Молодцов, В.А. Новиков

Особенности переноса угловых погрешностей привода инструмента зуборезного станка, реализующего формообразование методом обката, на профиль зуба обрабатываемого колеса 46

А.Н. Соболев, А.Я. Некрасов, А.В. Ривкин, М.О. Арбузов

Храповые механизмы в современной технике: варианты конструкций, проектирование в CAD-системах 55

2.5.6. ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

А.С. Краско, М.Э. Захарова, И.И. Базаров, Е.В. Преображенская, В.В. Зуев

Применение имитационного моделирования в среде AnyLogic для определения параметров функционирования автоматизированных производственных участков изготовления изделий машиностроения 62

<i>Л.Э. Шварцбург, А. Юсеф</i> Анализ энергоэффективности технологического процесса механообработки	69
<i>В.А. Тимирязев, В.А. Леденев, В.И. Левчук</i> Технологические методы повышения точности изготовления ротора воздушного нагнетателя	74
<i>А.К. Шлепин, В.П. Вороненко</i> Оптимизация материальных потоков как один из способов повышения производительности сборочных мест	81

2.3.3. АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ

<i>А.В. Рыбаков, А.А. Краснов, С.А. Евдокимов, А.Н. Шурно</i> Формирование цепочки проектирования с учетом нормативно-справочных ограничений	86
<i>Н.О. Баранова, А.В. Капитанов</i> Особенности и вероятностные меры экологических рисков автоматизированных машиностроительных производств	92
<i>А.В. Глубоков, С.В. Глубокова, П.Н. Емельянов, И.В. Афонина</i> К проблеме построения автоматизированной системы метрологического обеспечения измерений для машиностроительных предприятий	98
<i>В.Г. Мешков</i> Определение взаимосвязей между процессами в условиях автоматизации производственных систем предприятия	105
<i>В.Г. Мешков</i> Формирование потоково-информационной модели с целью определения статуса критических узлов	110
<i>А.Н. Феофанов, А.С. Далечин</i> Алгоритмизация задачи визуализации и синтеза компоновок агрегатных станков	115
СОБЫТИЯ И ДАТЫ	121

CONTENTS

2.5.4. ROBOTS, MECHATRONICS AND ROBOTIC SYSTEMS

D.S. Popov, A.V. Lopota

Experimental verification of a method of compensation of the effect of time delays in information transmission channels on the efficiency of remote control of ground mobile robots..... 8

O.V. Veselov, T.S. Hussein

Mechatronic control module of the exoskeleton ankle 16

2.5.5. TECHNOLOGY AND EQUIPMENT OF MECHANICAL AND PHYSICAL-TECHNICAL PROCESSING

D.V. Vinogradov

Investigation of cutting forces at a curved section of the cut layer 23

Ya.I. Shulyak, A.M. Zaitsev, P.A. Lavrova

Prediction of surface roughness parameters of parts sintered from powders of aluminum alloys during their turning 32

E.Yu. Kropotkina, G.V. Oganyan, A.A. Popova

Influence of surface plastic deformation by running-in on the quality parameters of composite alloys 41

V.A. Eremyants, V.V. Molodtsov, V.A. Novikov

Features of transferring the angular errors of the gear-cutting machine's tool drive implementing shaping by rolling method to the tooth profile of the machined wheel 46

A.N. Sobolev, A.Ya. Nekrasov, A.V. Rivkin, M.O. Arbuzov

Ratchet mechanisms in modern technology: design options, design in CAD systems 55

2.5.6. TECHNOLOGY OF MACHINE BUILDING

A.S. Krasko, M.E. Zakharova, I.I. Bazarov, E.V. Preobrazhenskaya, V.V. Zuev

The use of simulation modeling in the AnyLogic environment to determine the parameters of the functioning of automated production sites for the manufacture of mechanical engineering products..... 62

L.E. Shvartsburg, A. Yousef

Analysis of the energy efficiency of the technological process of machining..... 69

<i>V.A. Timiryazev, V.A. Ledenev, V.I. Levchuk</i>	
Technological methods for improving the accuracy of manufacturing the air blower rotor	74
<i>A.K. Shlepin, V.P. Voronenko</i>	
Optimization of material flows as one of the ways to increase the productivity of assembly sites.....	81

2.3.3. AUTOMATION AND CONTROL OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND PRODUCTIONS

<i>A.V. Rybakov, A.A. Krasnov, S.A. Evdokimov, A.N. Shurpo</i>	
Formation of the design chain, taking into account regulatory and reference restrictions	86
<i>N.O. Baranova, A.V. Kapitanov</i>	
Peculiarities and probability measures for environmental risks of automated engineering productions	92
<i>A.V. Glubokov, S.V. Glubokova, P.N. Emelyanov, I.V. Afonina</i>	
On the problem of creating an automated system of metrological measurements support for machine building enterprises.....	98
<i>V.G. Meshkov</i>	
Determination of interrelations between processes in the conditions of automation of production systems of the enterprise.....	105
<i>V.G. Meshkov</i>	
Formation of a flow-information model in order to determine the status of critical nodes	110
<i>A.N. Feofanov, A.S. Dalechin</i>	
Algorithmization of the problem of visualization and synthesis of rotary transfer machines layouts	115
EVENTS AND DATES	121

Научная статья

DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_8

УДК 681.5

Д.С. Попов, А.В. Лопота

Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики (ЦНИИ РТК)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА СПОСОБА КОМПЕНСАЦИИ ВЛИЯНИЯ ВРЕМЕННЫХ ЗАДЕРЖЕК В КАНАЛАХ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ НАЗЕМНЫМИ МОБИЛЬНЫМИ РОБОТАМИ

Аннотация

Работа посвящена экспериментальной проверке способа частичной компенсации негативного влияния задержек в информационных каналах на дистанционное управление мобильным роботом. Способ основан на прогнозировании локальной цели движения, реального положения робота в момент формирования команд и модели оператора. Представленные результаты экспериментов, проведённых с применением макета мобильного робота и компьютерной модели, подтверждают эффективность предложенного способа. Также полученные данные позволяют сделать вывод о корректности использованной модели и возможности её применения для исследования систем дистанционного управления.

Ключевые слова: мобильный робот, телеуправление, временные задержки, компьютерная модель, экспериментальные исследования.

Образец цитирования: Попов Д.С., Лопота А.В. Экспериментальная проверка способа компенсации влияния временных задержек в каналах передачи информации на эффективность дистанционного управления наземными мобильными роботами // Вестник МГТУ «Станкин». – 2023. – № 2 (65). – С. 8–15. – DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_8

D.S. Popov, A.V. Lopota

Russian State Scientific Center for Robotics and Technical Cybernetics (RTC)

EXPERIMENTAL VERIFICATION OF A METHOD OF COMPENSATION OF THE EFFECT OF TIME DELAYS IN INFORMATION TRANSMISSION CHANNELS ON THE EFFICIENCY OF REMOTE CONTROL OF GROUND MOBILE ROBOTS

Abstract

The paper is devoted to experimental verification of a method of partial compensation of the negative impact of delays in information channels on the remote control of a mobile robot. The method is based on predicting the local goal of movement, the real position of the robot at the time of command formation, and the model of an operator. The presented results of experiments carried out using a mock-up of a mobile robot and a computer model confirm the effectiveness of the proposed method. Also, the obtained data allow to conclude that the model is correct and that it can be used to study remote control systems.

Keywords: mobile robot, teleoperation, time delay, computer model, experimental research.

For citation: Popov D.S., Lopota A.V. [Experimental verification of a method of compensation of the effect of time delays in information transmission channels on the efficiency of remote control of ground mobile robots] // *Vestnik SUT "Stankin"*, 2023, No 2 (65), pp. 8–15. DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_8. (In Russian)

Научная статья

DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_16

УДК 681.5+007.51

О.В. Веселов¹, Т.С. Хуссейн²¹ ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»² ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»

МЕХАТРОННЫЙ МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЭКСОСКЕЛЕТОМ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА

Аннотация

В данной статье рассматривается мехатронная система управления экзоскелетом голеностопного сустава. Основным исполнительным механизмом системы являются пружины, энергия сжатия и растяжения которых используется для создания дополнительной силы при выполнении движений. Перемещение пружин осуществляется с использованием передачи винт-гайка и вентильного двигателя, скорость которого регулируется приводом, содержащим в своем составе регулятор скорости. Для контроля движения используются три типа датчиков. Алгоритм управления построен на основе нечеткого контроллера, реализованного микропроцессором. Моделирование работы системы показало эффективность функционирования и возможность реализации экзоскелета простыми средствами.

Ключевые слова: экзоскелет, датчик, мехатронная система, нечеткая логика.

Образец цитирования: Веселов О.В., Хуссейн Т.С. Мехатронный модуль управления экзоскелетом голеностопного сустава // Вестник МГТУ «Станкин». – 2023. – № 2 (65). – С. 16–22. – DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_16

O.V. Veselov¹, T.S. Hussein²¹ FSBEI “Vladimir State University named after Alexey Georgievich and Nikolay Georgievich Stoletov’s”² FSBEI “Donskoy State Technical University”

MECHATRONIC CONTROL MODULE OF THE EXOSKELETON ANKLE

Abstract

This article deals with a mechatronic control system for an ankle joint exoskeleton (orthosis). The main actuating mechanism of the system is the springs, the compression and extension energy of which is used to generate additional force when performing movements. The springs are moved using a screw-nut transmission and a valve motor, the speed of which is controlled by an actuator containing a speed regulator. Three types of sensors are used to control the movement. The control algorithm is based on a fuzzy controller implemented by a microprocessor. Simulations of the system’s work showed the efficiency of functioning and the possibility to realize the exoskeleton by simple means.

Keywords: exoskeleton, sensor, mechatronic system, fuzzy logic.

For citation: Veselov O.V., Hussein T.S. [Mechatronic control module of the exoskeleton ankle] // *Vestnik MSUT “Stankin”*, 2023, No 2 (65), pp. 16–22. DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_16. (In Russian)

Научная статья

DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_23

УДК 621.9

Д.В. Виноградов

МГТУ им. Н.Э. Баумана

ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛ РЕЗАНИЯ ПРИ КРИВОЛИНЕЙНОМ СЕЧЕНИИ СРЕЗАЕМОГО СЛОЯ

Аннотация

Выполнено моделирование резания фрезой с волнистой режущей кромкой резцом с большим радиусом при вершине. Показано, что расчет касательной силы резания через удельную силу резания возможно применять не только при прямолинейных, но и при криволинейных сечениях срезаемого слоя. Выполнена оценка точности расчетов сил резания различными методами. Показано, что точность расчета силы для криволинейного сечения срезаемого слоя зависит от его формы и толщины. Выявлены формы сечений, для которых погрешность расчета силы резания будет меньше.

Ключевые слова: сечение срезаемого слоя, сила резания, удельная сила резания, черновая фреза, серрейторная фреза, фреза с волнистой режущей кромкой.

Образец цитирования: Виноградов Д.В. Исследование сил резания при криволинейном сечении срезаемого слоя // Вестник МГТУ «Станкин». – 2023. – № 2 (65). – С. 23–31. – DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_23

D.V. Vinogradov

Bauman Moscow State Technical University

INVESTIGATION OF CUTTING FORCES AT A CURVED SECTION OF THE CUT LAYER

Abstract

Modeling of cutting with a milling cutter with a wavy cutting edge with a cutter with a large radius at the top is performed. It is shown that the calculation of the tangential cutting force through the specific cutting force can be applied not only for rectilinear, but also for curved sections of the cut layer. The accuracy of calculations of cutting forces by various methods is estimated. It is shown that the accuracy of calculating the force for the curved section of the cut layer depends on its shape and thickness. The forms of sections for which the error of calculating the cutting force will be less are revealed.

Keywords: cross section of the cut layer, cutting force, specific cutting force, rough milling cutter, silver milling cutter, milling cutter with a wavy cutting edge.

For citation: Vinogradov D.V. [Investigation of cutting forces at a curved section of the cut layer] // *Vestnik MSUT "Stankin"*, 2023, No 2 (65), pp. 23–31. DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_23. (In Russian)

Научная статья

DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_32

УДК 621.91

Я.И. Шуляк¹, А.М. Зайцев², П.А. Лаврова²¹ МГТУ им. Н.Э. Баумана² ПАО «РКК «Энергия»

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ, СПЕЧЕННЫХ ИЗ ПОРОШКОВ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ, ПРИ ИХ ТОЧЕНИИ

Аннотация

Аддитивные технологии, основанные на лазерном спекании порошков металлов, являются перспективным методом изготовления деталей в мелкосерийном производстве. При изготовлении высокопрочных деталей используют порошок из алюминиевого сплава Русал RS-300 (сплав – аналог AlSi10Mg по DIN EN 1706:2013). Однако из-за высокой шероховатости поверхностей деталей, полученных аддитивными технологиями, требуется окончательная чистовая обработка резанием, режимы которой не отработаны для ряда случаев. Для разработки рекомендаций по назначению режимов лезвийной обработки, обеспечивающей заданную шероховатость деталей из указанного материала, выполнены исследования зависимостей параметра шероховатости поверхности, обработанной точением, от подачи и скорости резания.

Ключевые слова: чистовое точение, аддитивные технологии, шероховатость поверхности, алюминиевые сплавы.

Образец цитирования: Шуляк Я.И., Зайцев А.М., Лаврова П.А. Прогнозирование показателей шероховатости поверхностей деталей, спеченных из порошков алюминиевых сплавов, при их точении // Вестник МГТУ «Станкин». – 2023. – № 2 (65). – С. 32–40. – DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_32

Ya.I. Shulyak¹, A.M. Zaitsev², P.A. Lavrova²¹ Bauman Moscow State Technical University² S.P. Korolev Rocket and Space Corporation “Energia”

PREDICTION OF SURFACE ROUGHNESS PARAMETERS OF PARTS SINTERED FROM POWDERS OF ALUMINUM ALLOYS DURING THEIR TURNING

Abstract

Additive technologies based on laser sintering of metal powders are a promising method for manufacturing parts in small-scale production. When manufacturing high-strength parts, powders from aluminum alloy Rusal RS-300 are used (the alloy is an analogue of AlSi10Mg according to DIN EN 1706:2013).

However, due to the high roughness of the surfaces of parts obtained by additive technologies, final finishing by cutting is required, the modes of which have not been worked out for a number of cases.

To develop recommendations for the appointment of blade machining modes, providing the specified roughness of parts made of the specified material, the research of dependences of surface roughness parameter, processed by turning, on the feed and cutting speed was carried out.

Keywords: finishing turning, additive technologies, surface roughness, aluminum alloys.

For citation: Shulyak Ya.I., Zaitsev A.M., Lavrova P.A. [Prediction of surface roughness parameters of parts sintered from powders of aluminum alloys during their turning] // *Vestnik MSUT “Stankin”*, 2023, No 2 (65), pp. 32–40. DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_32. (In Russian)

Научная статья

DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_41

УДК 621.941.1

Е.Ю. Кропоткина, Г.В. Оганян, А.А. Попова

ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ ОБКАТЫВАНИЕМ НА ПАРАМЕТРЫ КАЧЕСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ СПЛАВОВ

Аннотация

В статье приведены результаты экспериментального исследования композиционного порошкового сплава после поверхностного пластического деформирования обкатыванием. Представлены зависимости изменения твердости и шероховатости поверхностного слоя деталей.

Ключевые слова: поверхностное пластическое деформирование, композиционные порошковые сплавы, твердость, шероховатость.

Образец цитирования: Кропоткина Е.Ю., Оганян Г.В., Попова А.А. Влияние поверхностного пластического деформирования обкатыванием на параметры качества композиционных сплавов // Вестник МГТУ «Станкин». – 2023. – № 2 (65). – С. 41–45. – DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_41

E.Yu. Kropotkina, G.V. Oganyan, A.A. Popova

MSUT “STANKIN”

INFLUENCE OF SURFACE PLASTIC DEFORMATION BY RUNNING-IN ON THE QUALITY PARAMETERS OF COMPOSITE ALLOYS

Abstract

The article presents the results of an experimental study of the composite powder alloy after surface plastic deformation by rolling. The dependencies of changes in hardness and roughness of the surface layer of parts are presented.

Keywords: surface plastic deformation, composite powder alloys, hardness, roughness.

For citation: Kropotkina E.Yu., Oganyan G.V., Popova A.A. [Influence of surface plastic deformation by running-in on the quality parameters of composite alloys] // *Vestnik MSUT “Stankin”*, 2023, No 2 (65), pp. 41–45. DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_41. (In Russian)

Научная статья

DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_46

УДК 621.735.016.2

В.А. Еремьянц, В.В. Молодцов, В.А. Новиков

ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕНОСА УГЛОВЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРИВОДА ИНСТРУМЕНТА ЗУБОРЕЗНОГО СТАНКА, РЕАЛИЗУЮЩЕГО ФОРМООБРАЗОВАНИЕ МЕТОДОМ ОБКАТА, НА ПРОФИЛЬ ЗУБА ОБРАБАТЫВАЕМОГО КОЛЕСА

Аннотация

В статье на примере привода инструмента рассмотрена методика построения математических моделей, описывающих перенос угловых погрешностей приводов цепи обката на профиль зуба. Дано описание механизма формирования на теоретическом профиле зуба аномальных отклонений контура, удаляемых с реального профиля режущими кромками инструмента (явление подрезания). В результате, на реальном профиле зуба, сохраняющемся после удаления подрезаемых участков, образуется излом. Показано, что эти аномалии формируются периодически на участке от основания до некоторого предельного угла развернутости профиля зуба. Получена зависимость для количественной оценки его максимальной величины. Введено понятие псевдоогранка.

Ключевые слова: зубчатое колесо, угловая погрешность, цепь обката, подрезание, погрешность профиля, особая точка.

Образец цитирования: Еремьянц В.А., Молодцов В.В., Новиков В.А. Особенности переноса угловых погрешностей привода инструмента зуборезного станка, реализующего формообразование методом обката, на профиль зуба обрабатываемого колеса // Вестник МГТУ «Станкин». – 2023. – № 2 (65). – С. 46–54. – DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_46

V.A. Eremyants, V.V. Molodtsov, V.A. Novikov

MSUT «STANKIN»

FEATURES OF TRANSFERRING THE ANGULAR ERRORS OF THE GEAR-CUTTING MACHINE'S TOOL DRIVE IMPLEMENTING SHAPING BY ROLLING METHOD TO THE TOOTH PROFILE OF THE MACHINED WHEEL

Abstract

In the article the methodology of construction mathematical models describing the transfer of the angular errors of the generating chain drives to the tooth profile is examined on the example of a tool drive. The description of the mechanism of abnormal contour deviations formation on the theoretical tooth profile which are removed from the real profile with the cutting edges of the tool (the undercutting effect). As a result, a fracture is formed on the real profile of the tooth which is preserved after the removing of undercut places. It is shown that these anomalies are formed periodically at the place from the base to some limit angle of the tooth profile unrolling. The dependence for quantitative estimation of its maximum value is obtained. The concept of a pseudo-facet is introduced.

Keywords: gear wheel, angular error, generating train, undercutting, profile deviation, special point.

For citation: Eremyants V.A., Molodtsov V.V., Novikov V.A. [Features of transferring the angular errors of the gear-cutting machine's tool drive implementing shaping by rolling method to the tooth profile of the machined wheel] // *Vestnik MSUT "Stankin"*, 2023, No 2 (65), pp. 46–54. DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_46. (In Russian)

Научная статья

DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_55

УДК 621.838.001.63

А.Н. Соболев, А.Я. Некрасов, А.В. Ривкин, М.О. Арбузов

ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

ХРАПОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ В СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНИКЕ: ВАРИАНТЫ КОНСТРУКЦИЙ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ В САД-СИСТЕМАХ

Аннотация

Приведён обзор вариантов конструкций храповых механизмов, применяемых в современной технике. Рассмотрена задача автоматизированного проектирования и моделирования храповых механизмов с использованием систем автоматизированного проектирования T-Flex CAD и AutoCAD. С целью решения поставленной задачи разработано программное приложение. В результате выполненного моделирования изготовлен образец храпового механизма для использования в учебном процессе технического университета.

Ключевые слова: храповые механизмы, проектирование в T-Flex CAD, программное приложение, 3D-модель храпового механизма.

Образец цитирования: Соболев А.Н., Некрасов А.Я., Ривкин А.В., Арбузов М.О. Храповые механизмы в современной технике: варианты конструкций, проектирование в САД-системах // Вестник МГТУ «Станкин». – 2023. – № 2 (65). – С. 55–61. – DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_55

A.N. Sobolev, A.Ya. Nekrasov, A.V. Rivkin, M.O. Arbuzov

MSUT “STANKIN”

RATCHET MECHANISMS IN MODERN TECHNOLOGY: DESIGN OPTIONS, DESIGN IN CAD SYSTEMS

Abstract

An overview of design options for ratchet mechanisms used in modern technology is given. The problem of computer-aided design and modeling of ratchet mechanisms using T-Flex CAD and AutoCAD is considered. In order to solve the problem, a software application has been developed. As a result of the simulation, a sample of the ratchet mechanism was made for use in the educational process of the technical university.

Keywords: ratchet mechanisms, design in T-Flex CAD, software application, 3D model of the ratchet mechanism.

For citation: Sobolev A.N., Nekrasov A.Ya., Rivkin A.V., Arbuzov M.O. [Ratchet mechanisms in modern technology: design options, design in CAD systems] // *Vestnik MSUT “Stankin”*, 2023, No 2 (65), pp. 55–61. DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_55. (In Russian)

Научная статья

DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_62

УДК 621: 658.511

А.С. Краско¹, М.Э. Захарова¹, И.И. Базаров¹, Е.В. Преображенская², В.В. Зуев²

¹ МГТУ им. Н.Э. Баумана

² ФГБОУ ВО «МИРЭА»

ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СРЕДЕ ANYLOGIC ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УЧАСТКОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Аннотация

В настоящей статье рассматриваются возможности и достоинства имитационного моделирования автоматизированных производственных участков изготовления изделий машиностроения. Приводится пример использования среды имитационного моделирования AnyLogic для определения основных параметров функционирования автоматизированного участка.

Ключевые слова: имитационное моделирование, агентное моделирование, дискретно-событийное моделирование, AnyLogic, цифровые технологии.

Образец цитирования: Краско А.С., Захарова М.Э., Базаров И.И., Преображенская Е.В., Зуев В.В. Применение имитационного моделирования в среде AnyLogic для определения параметров функционирования автоматизированных производственных участков изготовления изделий машиностроения // Вестник МГТУ «Станкин». – 2023. – № 2 (65). – С. 62–68. – DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_62

A.S. Krasko¹, M.E. Zakharova¹, I.I. Bazarov¹, E.V. Preobrazhenskaya², V.V. Zuev²

¹ Bauman Moscow State Technical University

² MIREA – Russian Technological University

THE USE OF SIMULATION MODELING IN THE ANYLOGIC ENVIRONMENT TO DETERMINE THE PARAMETERS OF THE FUNCTIONING OF AUTOMATED PRODUCTION SITES FOR THE MANUFACTURE OF MECHANICAL ENGINEERING PRODUCTS

Abstract

This article discusses the possibilities and advantages of simulation modeling of automated production sites for the manufacture of mechanical engineering products. An example of using the AnyLogic simulation environment to determine the main parameters of the functioning of an automated site is given.

Keywords: simulation modeling, agent modeling, discrete event modeling, AnyLogic, digital technologies.

For citation: Krasko A.S., Zakharova M.E., Bazarov I.I., Preobrazhenskaya E.V., Zuev V.V. [The use of simulation modeling in the AnyLogic environment to determine the parameters of the functioning of automated production sites for the manufacture of mechanical engineering products] // *Vestnik MSUT "Stankin"*, 2023, No 2 (65), pp. 62–68. DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_62. (In Russian)

Научная статья

DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_69

УДК 620.9:621.316

Л.Э. Шварцбург, А. Юсеф

ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА МЕХАНООБРАБОТКИ

Аннотация

В работе, на примере фрезерной обработки трёх плоских поверхностей, показаны причины завышенного потребления электрической энергии при реализации этих технологических процессов. Показано, что основной причиной завышенного потребления является «недогрузка» электродвигателя станка, то есть явление, при котором мощность на валу электродвигателя меньше его номинальной мощности, что является характерным, в частности, при реализации технологического процесса фрезерования. Кроме того, показан один из приемов устранения этого завышенного потребления электрической энергии методом компенсации.

Ключевые слова: технологический процесс фрезерования, мощность резания, мощность на валу электродвигателя, недогрузка, потребление, компенсация.

Образец цитирования: Шварцбург Л.Э., Юсеф А. Анализ энергоэффективности технологического процесса механообработки // Вестник МГТУ «Станкин». – 2023. – № 2 (65). – С. 69–73. – DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_69

L.E. Shvartsburg, A. Yousef

MSUT «STANKIN»

ANALYSIS OF THE ENERGY EFFICIENCY OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF MACHINING

Abstract

The paper, using the example of milling three flat surfaces, shows the reasons for excessive consumption of electrical energy in the implementation of these technological processes. It is shown that the main reason for excessive consumption is the «under loading» of the machine motor, that is, the phenomenon in which the power on the motor shaft is less than its rated power, which is characteristic, in particular, during the implementation of the milling process. In addition, one of the methods of eliminating this excessive consumption of electrical energy by the compensation method is shown.

Keywords: technological process of milling, cutting power, power on the shaft of the electric motor, under loading, consumption, compensation.

For citation: Shvartsburg L.E., Yousef A. [Analysis of the energy efficiency of the technological process of machining] // *Vestnik MSUT "Stankin"*, 2023, No 2 (65), pp. 69–73. DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_69. (In Russian)

Научная статья

DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_74

УДК 621.91

В.А. Тимирязев, В.А. Леденев, В.И. Левчук

ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РОТОРА ВОЗДУШНОГО НАГНЕТАТЕЛЯ

Аннотация

Изложены задачи точности изготовления ротора воздушного нагнетателя на многоцелевом станке. Выявлены основные причины возникновения отклонений контура ротора и пути их уменьшения, основанные на автоматическом внесении коррекции в управляющую программу станка.

Ключевые слова: ротор, воздушный нагнетатель, изготовление, точность контура, программирование, коррекция.

Образец цитирования: Тимирязев В.А., Леденев В.А., Левчук В.И. Технологические методы повышения точности изготовления ротора воздушного нагнетателя // Вестник МГТУ «Станкин». – 2023. – № 2 (65). – С. 74–80. – DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_74

V.A. Timiryazev, V.A. Ledenev, V.I. Levchuk

MSUT “STANKIN”

TECHNOLOGICAL METHODS FOR IMPROVING THE ACCURACY OF MANUFACTURING THE AIR BLOWER ROTOR

Abstract

The tasks of precision manufacturing of the air blower rotor on a multi-purpose machine are described. The main causes of rotor contour deviations and ways of their reduction based on automatic correction in the control program of the machine are revealed.

Keywords: rotor, air blower, manufacturing, contour accuracy, programming, correction.

For citation: Timiryazev V.A., Ledenev V.A., Levchuk V.I. [Technological methods for improving the accuracy of manufacturing the air blower rotor] // *Vestnik MSUT “Stankin”*, 2023, No 2 (65), pp. 74–80. DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_74. (In Russian)

Научная статья

DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_81

УДК 658.286.2

А.К. Шлепин, В.П. Вороненко

ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

ОПТИМИЗАЦИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СБОРОЧНЫХ МЕСТ

Аннотация

Рассмотрен способ оптимизации рабочего места сборщика. Предложено усовершенствование программы и подтверждена работоспособность предложенной методики оптимизации рабочего места сборщика.

Ключевые слова: оптимизация материальных потоков, муравьиный алгоритм, расстановка оборудования, рабочее место сборщика.

Образец цитирования: Шлепин А.К., Вороненко В.П. Оптимизация материальных потоков как один из способов повышения производительности сборочных мест // Вестник МГТУ «Станкин». – 2023. – № 2 (65). – С. 81–85. – DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_81

A.K. Shlepin, V.P. Voronenko

MSUT “STANKIN”

OPTIMIZATION OF MATERIAL FLOWS AS ONE OF THE WAYS TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF ASSEMBLY SITES

Abstract

The method of optimizing the assembly fitter’s workplace is considered. The improvement of the program is proposed and the operability of the proposed methodology for optimizing the assembly fitter’s workplace is confirmed.

Keywords: optimization of material flows, ant algorithm, arrangement of equipment, assembly fitter’s workplace.

For citation: Shlepin A.K., Voronenko V.P. [Optimization of material flows as one of the ways to increase the productivity of assembly sites] // *Vestnik MSUT “Stankin”*, 2023, No 2 (65), pp. 81–85. DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_81. (In Russian)

Научная статья

DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_86

УДК 658.52.011.56

А.В. Рыбаков¹, А.А. Краснов¹, С.А. Евдокимов¹, А.Н. Шурпо²

¹ ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

² ИКТИ РАН

ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕПОЧКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ С УЧЕТОМ НОРМАТИВНО-СПРАВОЧНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ

Аннотация

В данной статье рассмотрено управление цепочками проектирования в машиностроении при сквозной интеграции всех процессов и участников деятельности.

Ключевые слова: управление цепочками проектирования, цифровой подход к производству, цифровая трансформация деятельности.

Образец цитирования: Рыбаков А.В., Краснов А.А., Евдокимов С.А., Шурпо А.Н. Формирование цепочки проектирования с учетом нормативно-справочных ограничений // Вестник МГТУ «Станкин». – 2023. – № 2 (65). – С. 86–91. – DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_86

A.V. Rybakov¹, A.A. Krasnov¹, S.A. Evdokimov¹, A.N. Shurpo²

¹ MSUT “STANKIN”

² IDTI RAS

FORMATION OF THE DESIGN CHAIN, TAKING INTO ACCOUNT REGULATORY AND REFERENCE RESTRICTIONS

Abstract

This article discusses the management of design chains in mechanical engineering with end-to-end integration of all processes and participants in the activity.

Keywords: design chain management, digital approach to production, digital transformation of activities.

For citation: Rybakov A.V., Krasnov A.A., Evdokimov S.A., Shurpo A.N. [Formation of the design chain, taking into account regulatory and reference restrictions] // *Vestnik MSUT “Stankin”*, 2023, No 2 (65), pp. 86–91. DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_86. (In Russian)

Научная статья

DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_92

УДК 621.735.016.2

Н.О. Баранова, А.В. Капитанов

ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

ОСОБЕННОСТИ И ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МЕРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Аннотация

В статье проводится анализ управления рисками на машиностроительном предприятии на основе вероятностного подхода к оценке экологических рисков. Авторами предложен процесс управления рисками и способ вероятностной оценки экологических рисков. Предложенные подходы в оценке рисков основаны на развитии существующих методов, способов и подходов риск-менеджмента.

Ключевые слова: риск, управление рисками, ИСО 31000, ИСО 14001, экологический риск, оценка риска, вероятностный подход, экологический ущерб, величина ущерба, уровень риска.

Образец цитирования: Баранова Н.О., Капитанов А.В. Особенности и вероятностные меры экологических рисков автоматизированных машиностроительных производств // Вестник МГТУ «Станкин». – 2023. – № 2 (65). – С. 92–97. – DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_92

N.O. Baranova, A.V. Kapitanov

MSUT “STANKIN”

PECULIARITIES AND PROBABILITY MEASURES FOR ENVIRONMENTAL RISKS OF AUTOMATED ENGINEERING PRODUCTIONS

Abstract

The article provides the risk management analysis at an automated engineering factory based on the probabilistic approach of the environmental risk's estimation. The authors propose the risks management process and the probabilistic estimation method for environmental risks. The proposed risk assessment approaches are based on the development of existing risk management methods and approaches.

Keywords: risk, risk management, ISO 31000, ISO 14001, environmental risk, risk assessment, probabilistic approach, environmental damage, damage magnitude, risk level.

For citation: Baranova N.O., Kapitanov A.V. [Peculiarities and probability measures for environmental risks of automated engineering productions] // *Vestnik MSUT “Stankin”*, 2023, No 2 (65), pp. 92–97. DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_92. (In Russian)

Научная статья

DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_98

УДК 681.518.3

А.В. Глубоков, С.В. Глубокова, П.Н. Емельянов, И.В. Афонина

ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

К ПРОБЛЕМЕ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Аннотация

Предложена обобщенная структурная схема автоматизированной системы метрологического обеспечения машиностроительного предприятия. Рассмотрены подсистемы, реализующие основные этапы метрологического обеспечения производства, их функциональные возможности и особенности практической реализации.

Ключевые слова: метрологическое обеспечение, автоматизация, выбор средств измерений, метрологическая экспертиза

Образец цитирования: Глубоков А.В., Глубокова С.В., Емельянов П.Н., Афонина И.В. К проблеме построения автоматизированной системы метрологического обеспечения измерений для машиностроительных предприятий // Вестник МГТУ «Станкин». – 2023. – № 2 (65). – С. 98–104. – DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_98

A.V. Glubokov, S.V. Glubokova, P.N. Emelyanov, I.V. Afonina

MSUT «STANKIN»

ON THE PROBLEM OF CREATING AN AUTOMATED SYSTEM OF METROLOGICAL MEASUREMENTS SUPPORT FOR MACHINE BUILDING ENTERPRISES

Abstract

A generalized block diagram of an automated system of metrological support for a machine building enterprise is proposed. The subsystems that implement the main stages of metrological support of production, their functional capabilities and practical implementation features are considered.

Keywords: metrological support, automation, choice of measuring instruments, metrological expertise

For citation: Glubokov A.V., Glubokova S.V., Emelyanov P.N., Afonina I.V. [On the problem of creating an automated system of metrological measurements support for machine building enterprises] // *Vestnik MSUT "Stankin"*, 2023, No 2 (65), pp. 98–104. DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_98. (In Russian)

Научная статья

DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_105

УДК 658.5

В.Г. Мешков

ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ ПРОЦЕССАМИ В УСЛОВИЯХ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация

Рассмотрены вопросы определения взаимосвязей между основными процессами машиностроительных производств с точки зрения процессного подхода, описана математическая модель производственного процесса.

Ключевые слова: интегрированные автоматизированные системы управления, взаимосвязь между процессами, процессный подход, модель производственного процесса.

Образец цитирования: Мешков В.Г. Определение взаимосвязей между процессами в условиях автоматизации производственных систем предприятия // Вестник МГТУ «Станкин». – 2023. – № 2 (65). – С. 105–109. – DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_105

V.G. Meshkov

MSUT “STANKIN”

DETERMINATION OF INTERRELATIONS BETWEEN PROCESSES IN THE CONDITIONS OF AUTOMATION OF PRODUCTION SYSTEMS OF THE ENTERPRISE

Abstract

The issues of determining the relationships between the main processes of machine-building industries from the point of view of the process approach are considered, a mathematical model of the production process is described.

Keywords: integrated automated control systems, interrelation between processes, process approach, production process model.

For citation: Meshkov V.G. [Determination of interrelations between processes in the conditions of automation of production systems of the enterprise] // *Vestnik MSUT “Stankin”*, 2023, No 2 (65), pp. 105–109. DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_105. (In Russian)

Научная статья

DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_110

УДК 658.5

В.Г. Мешков

ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

ФОРМИРОВАНИЕ ПОТОКОВО-ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТАТУСА КРИТИЧЕСКИХ УЗЛОВ

Аннотация

Рассмотрены вопросы выявления связей между производственными процессами на этапах жизненного цикла, предложена модель, которая наглядно показывает наличие, количество и места образования критических узлов, в которых происходит объединение информационных потоков.

Ключевые слова: потоково-информационная модель, модель производственного процесса, цифровое производство, автоматизированные системы управления, функциональная матрица

Образец цитирования: Мешков В.Г. Формирование потоково-информационной модели с целью определения статуса критических узлов // Вестник МГТУ «Станкин». – 2023. – № 2 (65). – С. 110–114. – DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_110

V.G. Meshkov

MSUT “STANKIN”

FORMATION OF A FLOW-INFORMATION MODEL IN ORDER TO DETERMINE THE STATUS OF CRITICAL NODES

Abstract

The issues of identifying links between production processes at the stages of the life cycle are considered, a model is proposed that clearly shows the presence, number and places of formation of critical nodes in which information flows are combined.

Keywords: flow-information model, production process model, digital production, automated control systems, functional matrix.

For citation: Meshkov V.G. [Formation of a flow-information model in order to determine the status of critical nodes] // *Vestnik MSUT “Stankin”*, 2023, No 2 (65), pp. 110–114. DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_110. (In Russian)

Научная статья

DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_115

УДК 621.9.06-112.6

А.Н. Феофанов, А.С. Далечин

ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И СИНТЕЗА КОМПОНОВОК АГРЕГАТНЫХ СТАНКОВ

Аннотация

Изложены основные принципы формирования компоновок агрегатных станков. Предложен новый подход к созданию визуализированных компоновок агрегатных станков из унифицированных кинематически не связанных между собой узлов по габаритным размерам обрабатываемой детали.

Ключевые слова: станки, станкостроение, агрегатные станки, компоновки агрегатных станков, система визуализации станков.

Образец цитирования: Феофанов А.Н., Далечин А.С. Алгоритмизация задачи визуализации и синтеза компоновок агрегатных станков // Вестник МГТУ «Станкин». – 2023. – № 2 (65). – С. 115–120. – DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_115

A.N. Feofanov, A.S. Dalechin

MSUT “STANKIN”

ALGORITHMIZATION OF THE PROBLEM OF VISUALIZATION AND SYNTHESIS OF ROTARY TRANSFER MACHINES LAYOUTS

Abstract

The basic principles of forming the layouts of rotary transfer machine sare described. A new approach to creating visualized layouts of rotary transfer machines from unified kinematically unrelated nodes according to the overall dimensions of the workpieceis proposed.

Keywords: machine tools, machine design, rotary transfer machine, layouts of rotary transfer machines, machine visualization system.

For citation: FeofanovA.N., Dalechin A.S. [Algorithmization of the problem of visualization and synthesis of rotary transfer machines layouts] // *Vestnik MSUT “Stankin”*, 2023, No (65), pp. 115–120. DOI 10.47617/2072-3172_2023_2_115. (In Russian)