

Редколлегия

Главный редактор
Радченко С.Ю. д-р техн. наук, проф.

Заместители главного редактора:
Барсуков Г.В. д-р техн. наук, проф.
Гордон В.А. д-р техн. наук, проф.
Подмастерьев К.В. д-р техн. наук, проф.
Савин Л.А. д-р техн. наук, проф.
Шоркин В.С. д-р физ.-мат. наук, проф.

Члены редколлегии:

Бухач А. д-р техн. наук, проф. (Польша)
Голенков В.А. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Дьяконов А.А. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Емельянов С.Г. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Запемель Я. д-р техн. наук, проф. (Чехия)
Зубчанинов В.Г. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Киричек А.В. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Копылов Ю.Р. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Кузичкин О.Р. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Кухарь В.Д. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Лавриненко В.Ю. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Ли Шенбо. канд. техн. наук, доц. (Китай)
Мирсалимов В.М. д-р физ.-мат. наук, проф. (Азербайджан)
Мулюкин О.П. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Осадчий В.Я. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Пилипенко О.В. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Поляков Р.Н. д-р техн. наук, доц. (Россия)
Распопов В.Я. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Смоленцев В.П. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Содаткин В.М. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Старовойтов Э.И. д-р физ.-мат. наук, проф. (Беларусь)
Степанов Ю.С. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Хейфец М.Л. д-р техн. наук, проф. (Беларусь)

Ответственный секретарь:
Тюхта А.В. канд. техн. наук

Адрес редакции
302030, г. Орел, ул. Московская, 34
+7(920)2806645, +7(906)6639898
http://oreluniver.ru
E-mail: tiostu@mail.ru

Зарег. в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство ПИ № ФС77-67029 от 30 августа 2016 года

Подписной индекс 29504
по объединенному каталогу «Пресса России»

© ОГУ имени И.С. Тургенева, 2018

Содержание

Секция «Теоретическая и прикладная механика»

Калинин М.И., Пашков Е.В., Гайнуллина Я.Н., Сосненко М.В. Разработка мультимодульных вертебрологических имплантов с упругими фиксирующими элементами.....	3
Копп В.Я., Балакин А.И. Анализ максимальной дифференциальной энтропии и дисперсии композиции случайных величин, сосредоточенных на конечных интервалах.....	9
Кушнарев Л.И., Кушнарев С.Л. К конкурентоспособности в технике через повышение качества.....	19
Коваль К.А., Сухоруков А.Л. Верификация численного метода расчета гидроупругих колебаний конструкций в потоке жидкости.....	24
Морева И.Н. Эффективность рулевого устройства.....	38
Аблаев А.Р., Аблаев Р.Р. Методика расчета теплоотдачи и гидравлического сопротивления в трубном пространстве судовых охладителей.....	42
Неменко А.В., Никитин М.М. Подавление колебаний при перемещении упруго-массовой системы.....	50
Ларин С.Н., Платонов В.И. Анализ изменения геометрии изделий при изотермическом свободном деформировании титановых сплавов в квадратную матрицу.....	57

Секция «Технологии и инструменты»

Богучий В.Б., Шрон Л.Б. Синтез механообрабатываемых модулей для ремонтного производства с учетом потока отказов ремонтируемых узлов и деталей.....	63
Заморёнов М.В. Имитационное моделирование процесса функционирования облачной системы репликации данных.....	70
Покинтелица Н.И., Левченко Е.А. Динамические явления процесса термофрикционного резания сталей.....	76
Полищев В.П., Полищев В.В. Автоматическая линия резки ленты на трансформаторные пластины.....	82
Анцев А.В. Управление надежностью режущего инструмента с учетом фактора случайности процесса резания.....	90
Воронцов А.Л., Тялина Д.А. Исследование комбинированного выдавливания стаканов с конической донной частью.....	103
Мухамедзянова А.А., Бейлина Н.Ю. О создании в России производства нефтяных коксов и пеков – прекурсоров углеродных композиционных материалов.....	109
Буркова Е.В., Бурков Д.В. Использование тепловых аккумуляторов солнечной энергии в условиях Крыма.....	117
Денисов М.С. Повышение физико-механических свойств поршней ДВС на основе автоматизации управления процессом наложения давления на кристаллизующий металл.....	124
Куковинец О.С., Мурашова Р.Х., Сагитова А.Ф. Металлокомплексы на основе пектинов. Получение и свойства.....	135
Муравьев А.А., Тарпанов А.С. Особенности твердотельного моделирования цилиндрического зубчатого колеса с круговым зубом для изготовления по FDM технологии.....	141
Сухов А.К., Дологлоня А.В. Способы снижения радоновой активности в наземных и подземных объектах.....	147
Васильев И.А., Люминарская Е.С., Селиванов К.В. Гибридная энергетика как способ электрификации географически изолированных потребителей.....	154
Шарифуллин И.А., Сафронов Е.В., Носко А.Л., Потапов В.А. Стенд для ресурсных испытаний тормозных роликов гравитационных конвейеров.....	161
Федоровский К.Ю. Теплопередача через обшивку корпуса судна и особенности происходящих процессов.....	168
Филипович О.В. Модель двухпараметрической селективной сборки двух элементов.....	173
Братан С.М., Владецкий Е.А., Харченко А.О. Моделирование процесса финишной обработки с учетом воздействий окружающей среды на технологическую систему через основание плавучей мастерской.....	179
Никифоров И.А. Исследование прямого выдавливания с использованием контрпунсона для изготовления стаканов с фланцем в донной части.....	187
Олейниченко Н.Н. Применение импульсных систем регулирования для повышения качества напряжения судовых синхронных генераторов.....	193
Липка В.М., Братан С.М., Рапацкий Ю.Л. Исследование надежности процесса накатывания наружных резьб с учетом взаимосвязанных отказов.....	198
Дологлоня А.В., Сухов А.К., Стаценко И.Н. Устройство изменения плавучести подводных аппаратов для глубоководных измерений.....	207

Editorial Committee

Editor-in-chief

Radchenko S.Yu. Doc. Sc. Tech., Prof.

Editor-in-chief Assistants:

Barsukov G.V. Doc. Sc. Tech., Prof.

Gordon V.A. Doc. Sc. Tech., Prof.

Podmasteryev K.V. Doc. Sc. Tech., Prof.

Savin L.A. Doc. Sc. Tech., Prof.

Shorkin V.S. Doc. Sc. Ph. - Math., Prof.

Member of editorial board:

Bukhach A. Doc. Sc. Tech., Prof. (Poland)

Golenkov V.A. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Dyakonov A.A. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Emelyanov S.G. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Zapomel Ya. Doc. Sc. Tech., Prof. (Czech Republic)

Zubchaninov V.G. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Kirichek A.V. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Kopylov Yu.R. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Kuzichkin O.R. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Kukhar V.D. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Lavryenko V.Yu. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Li Shenbo. Cand. Sc. Tech., Assist. Prof. (China)

Mirsalimov V.M. Doc. Sc. Ph. - Math., Prof. (Azerbaijan)

Mulyukin O.P. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Osadchy V.Ya. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Pilipenko O.V. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Polyakov R.N. Doc. Sc. Tech., Assist. Prof. (Russia)

Raspopov V.Ya. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Smolenzev V.P. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Soldatkin V.M. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Starovoitov A.I. Doc. Sc. Ph. - Math., Prof. (Belarus)

Stepanov Yu.S. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Heifets M.I. Doc. Sc. Tech., Prof. (Belarus)

Executive secretary:

Tyukhta A.V. Candidate Sc. Tech.

Address

302030 Orel, Moskovskaya ul., 34

+7(920)2806645, +7(906)6639898

http://oreluniver.ru

E-mail: tiostu@mail.ru

Journal is registered in Federal Agency of supervision in sphere of communication, information technology and mass communications. The certificate of registration PI № FS77-67029 from 30.08.2016

Index on the catalogue of the
«Pressa Rossi» 29504

© Orel State University, 2018

Contents

Section «Theoretical and Applied Mechanics»

Kalinin M.I., Pashkov E.V., Gainullina Ya.N., Sosnenko M.V. Development of multimodal vertebral implants with elastic locking elements.....	3
Kopp V.Ya., Balakin A.I. The analysis of applicability of the composite law for measurements in machine and instrument building.....	9
Kushnarev L.I., Kushnarev S.L. To competitiveness in technology through improving the quality.....	19
Koval K.A., Sukhorukov A.L. Verification of the numerical method for calculation of construction hydroelastic oscillations in fluid flow.....	24
Moreva I.N. The efficiency of the rudder gear.....	38
Ablaev A.R., Ablaev R.R. Method of calculation of heat emission and hydraulic resistance in pipe cavity of ship coolers.....	42
Nemenko A.V., Nikitin M.M. Vibration suppression during massive flexible system movement.....	50
Larin S.N., Platonov V.I. Analysis of changing the geometry of products in the isothermal free deformation of titanium alloys in a square matrix.....	57

Section «Technologies and Tools»

Bogutsky V.B., Shron L.B. Synthesis of machining modules for repair manufacturing with the account the failure flow of separate units and parts which are provided for repair.....	63
Zamoryonov M.V. Imitation modeling of the process functioning cloud system of data replication.....	70
Pokintelitsa N.I., Levchenko E.A. Dynamic indicators of the process thermofriction steel cutting.....	76
Polivcev V.P., Polivcev V.V. Automatic line of tape cutting on transformer plates.....	82
Antsev A.V. Reliability management of the cutting tool considering randomness factor of cutting process.....	90
Vorontsov A.L., Tyalina D.A. The study of the combined extrusion of glasses with a conical bottom part.....	103
Mukhamedzianova A.A. About creation in Russia productions oil coke and pitches – precursors carbon composite materials.....	109
Burkova E.V., Burkov D.V. The use of heat accumulators of solar energy in Crimea.....	117
Denisov M.S. Improving the physical and mechanical properties pistons of the internal combustion engine based on the automation process of applying pressure on crystallizing metal.....	124
Kukovinets O.S., Mudarisova R.Kh., Sagitova A.F. Metal complexes based on pectin. Preparation and properties.....	135
Muravev A.A., Tarapanov A.S. Peculiarities of solid modeling cylindrical gear with circular tooth for production by FDM technology.....	141
Sukhov A.K., Dologlonyan A.V. Research of geometrical and physical parameters influence of the drift boat on its speed.....	147
Vasilev I.A., Lyuminarskaja E.S., Selivanov K.V. Hybrid energy as a method of electrification of geographically isolated consumers.....	154
Sharifullin I.A., Safronov E.V., Nosko A.L., Potapov V.A. Device for resource testing of brake rollers of gravity conveyors.....	161
Fedorovskiy K.Yu. Heat transfer through ship's shell plating and peculiarities of the processes.....	168
Filipovich O.V. The model of two-parameter selective assembly of two elements.....	173
Bratan S.M., Vladetskaya E.A., Kharchenko A.O. Modeling of the process of finishing with the account of environmental impacts on the technological system through the basis of a floating workshop.....	179
Nikiforov I.A. Research of direct extrusion with use of the counterpunch for production of cups with the bottom flange.....	187
Oleynichenko N.N. The application of pulse control systems for improving the voltage quality of ship synchronous generators.....	193
Lipka V.M., Bratan S.M., Rapatskiy Yu.L. Investigation reliability of the process rolling outside threads with the account of interrelated failures.....	198
Dologlonyan A.V., Suhov A.K., Stacenko I.N. The device of change of buoyancy of undersea vehicle for deep-water measurements.....	207

СЕКЦИЯ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА»

УДК 615.46:616.728

М.И. КАЛИНИН, Е.В. ПАШКОВ, Я.Н. ГАЙНУЛЛИНА, М.В. СОСНЕНКО

РАЗРАБОТКА МУЛЬТИМОДУЛЬНЫХ ВЕРТЕБРОЛОГИЧЕСКИХ ИМПЛАНТОВ С УПРУГИМИ ФИКСИРУЮЩИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Аннотация. Работа направлена на решение задач увеличения ресурса или периода «выживаемости» имплантируемых металлоконструкций предназначенных для обеспечения опорности и функциональности позвоночника человека. Для этого разработан ряд конструкций с упругими фиксирующими элементами, деформируемыми под действием следящих анатомических нагрузок. Анатомическая адаптация этих элементов позволяет существенно снизить напряжения в замыкательных пластинах тел позвонков, тем самым обеспечив длительный срок службы системы «имплант – позвонок».

Ключевые слова: упругие элементы, напряженно – деформированное состояние, имплант, позвоночник, биомеханика.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нелинейная теория тонкостенных оболочек и биомеханика // Труды I Всесоюзного симпозиума. – Кутаиси – Ткибули, 1985. – 507 с.
2. Калнберз, В.К. Биомеханика / В.К. Калнберз, Я.Я. Калнин. – Рига: Изд-во НИИ Травматологии и ортопедии, 1975. – 692 с.
3. Образцов, И.Ф. Проблемы прочности в биомеханике / И.Ф. Образцов. – М., Высшая школа, 1988. – 312 с.
4. Дубровский, В.И. Биомеханика / В.И. Дубровский, В.Н. Федорова. – М., Изд-во Владоспресс, 2008. – 670 с.
5. Иголкин, А.И. Титан в медицине/ А.И. Иголкин. – Журнал «Титан», 1993. – 78 с.
6. Новиков, Н.В. Эндопротезы суставов человека: Материалы и технологии / Н.В. Новиков, О.А. Розенберг. – Киев: Изд-во Синописис, 2011. – 528 с.
7. Продан, А.И. Дегенеративные заболевания позвоночника / А.И. Продан, В.А. Радченко, Н.А. Корж. – Харьков: Том 1, 2007. – 272 с.
8. Бранков, Г. Основы биомеханики / Г. Бранков. – М., 1981. – 412 с.
9. Пат. 2626137 Российская Федерация, МПК А 61 F 2/44 (2006.01). Закрытый эндопротез межпозвоночного диска / Пашков Е.В., Калинин М.И., Поляков А.М., Евстигнеев М.П., Пашкова И.С., Брехов А.Н., Гайнуллина Я.Н.; заявитель и патентообладатель ФГАОУ ВО СевГУ № 2015128372; заявлено 13.07.2015; опубл. 21.07.2017, Бюл. № 2.
10. Пат. 2646579 Российская Федерация, МПК А 61 F 2/44 (2006.01). Жидкостной спинальный эндопротез / Калинин М.И., Пашков Е.В., Поляков А.М., Гайнуллина Я.Н.; заявитель и патентообладатель СевГУ № 2015138637; заявлено 10.09.2015, опубл. 15.03.2018, Бюл. № 7.

Калинин Михаил Иванович

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,
кандидат технических наук, доцент кафедры
«Техническая механика и машиноведение»
г. Севастополь, ул. Университетская, 33
тел. +7(8692) 435–161
E-mail: kalininsev@mail.ru

Гайнуллина Яна Николаевна

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,
научный сотрудник лаборатории биомеханики
г. Севастополь, ул. Университетская, 33
тел. +7(8692) 545–023
E-mail: medeya-ru@yandex.ru

Пашков Евгений Валентинович

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», доктор технических наук, профессор
кафедры «Приборные системы и автоматизация технологических процессов»
г. Севастополь, ул. Университетская, 33
тел. +7(8692)550–077
E-mail: pashkov@sevsu.ru

Сосненко Михаил Витальевич

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,
студент 5 курса Политехнического института
г. Севастополь, ул. Университетская, 33
тел. +7(8692) 545–023
E-mail: sosnenko_mish@mail.ru

DEVELOPMENT OF MULTIMODAL VERTEBROLOGICAL IMPLANTS WITH ELASTIC LOCKING ELEMENTS

Abstract. *The work is aimed at solving the problems of increasing the resource or the period of "survival" implantable metal structures designed to provide support and functionality of the human spine. For this purpose, a number of structures with elastic locking elements deformable under the action of tracking anatomical loads have been developed. The anatomical adaptation of these elements allows to significantly reduce the voltage in the closing plates of the vertebral bodies, thereby ensuring a long service life of the "implant – vertebra" system.*

Keywords: *elastic elements, stress–strain state, implant, spine, biomechanics.*

BIBLIOGRAPHY

1. Nelineynaya teoriya tonkostennih obolochek i biomehanika // Trydi I Vsesouznogo simpoziyuma/ – Kytai – Tkabyli, 1985. – 507 s.
2. Kalnberz, V.K. Biomehanika / V.K. Kalnberz. Ya.Ya. Kalnin. – Riga: Izd–vo NII Travmatologii i ortopedii, 1975. – 692 s
3. Obrazcov, I F. Problemi prochnosti v biomehanike / I.F. Obrazcov. – M., Viscshayaeshkola, 1988. – 312 s.
4. Dybrovskiy, V.I. Biomehanika / V.I. Dybrovskiy, V.N. Fedorova. – M., Izd–vo Vladopress, 2008. – 670 s.
5. Igolkin, A.I. Titan v medicine / A.I.Igolkin. – Zyrrnal «Titan», 1993. – 78 s.
6. Novikov, N.V. Endoprotezi systavov cheloveka: Materiali I tehnologii / N.V. Novikov, O.A. Rozenberg. – Kiev: Izd–vo Sinopsis, 2011. – 528 s.
7. Prodan, A.I. Degenerativnie zabolovaniya pozvonochnika / A.I. Prodan, V.A. Radchenko, N.A. Korz. – Harkov: Tom 1, 2007. – 272 s.
8. Brankov, G. Osnovi biomehaniki / G. Brankov. – M., 1981. – 412 s.
9. Pat. 2626137 Rossiysrkya Federaciya, MPK A61F 2/44 (2006.01). Zakritiy endoprotez mezpozvonkovogo diska / Pashkov E.V., Kalinin M.I., Polyakov A.M., Evstegneev M.P., Pashkova I.S., Brehov A.N., Gaynullina Ya.N.; zayavitel i patentoobladatel FGAOU VO SevGY № 2015128372; zayavleno 13.07.2015; opybl. 21.07.2017, Bul. № 2.
10. 9. Pat. 2646579 Rossiysrkya Federaciya, MPK A 61 F 2/44 (2006.01). Zidkostnoy spinalniy endoprotez / Kalinin M.I., Pashkov E.V., Polyakov A.M., Gaynullina Ya.N.; zayavitel i patentoobladatel FGAOU VO SevGY № №2015138637 zayavleno 10.09.2015; opybl. 10.09.2015, Bul. № 7.

Kalinin Mikhail Ivanovich

Sevastopol State University,
Candidate of Tehnical Sciences, Associate Professor
of the Department «Technical Mechanics and
Engineering», Sevastopol, Str. University, 33,
tel. +7(8692) 435–161
E–mail: kalininsev@mail.ru

Gainullina Yana Nikolaevna

Sevastopol State University,
Scientist laboratory of biomechanics,
Sevastopol, Str. University, 33,
tel. +7(8692) 545–023
E–mail: medeya–ru@yandex.ru

Pashkov Yevgeny Valentinovich

Sevastopol State University,
Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department
«Instrument Systems and automation of technological
processes» Sevastopol, Str. University, 33,
tel. +7(8692) 550–007
E–mail: pashkov@sevsu.ru

Sosnenko Mikhail Vitalievich

Sevastopol State University,
5th year student of the Polytechnic Institute,
Sevastopol, Str. University, 33,
tel. +7(8692) 545–023
E–mail: sosnenko_mish@mail.ru

УДК681.2.083

В.Я. КОПИ, А.И. БАЛАКИН

АНАЛИЗ МАКСИМАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЭНТРОПИИ И ДИСПЕРСИИ КОМПОЗИЦИИ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН, СОСРЕДОТОЧЕННЫХ НА КОНЕЧНЫХ ИНТЕРВАЛАХ

Аннотация. *Рассматривается вопрос определения оптимального числа многократных измерений исходя из вида плотности распределения погрешности средства измерения. Приведен композиционный закон*

распределения случайных величин, обеспечивающий максимум дифференциальной энтропии. В частности, при выполнении определенных условий, он соответствует усеченному нормальному, равномерному и двумодальному законам. С использованием приведенного закона получены композиции случайных величин, сосредоточенных на конечных интервалах. Проведен анализ дифференциальной энтропии и дисперсии полученных законов. Показано, что что максимальной дифференциальной энтропией при заданной дисперсии на определенном интервале обладает усеченный нормальный закон распределения или их композиция, обеспечивающая значения плотности распределения для границ интервала равные нулю. Приведены результаты моделирования, позволяющие оценить правильность сделанных выводов.

Ключевые слова: композиционный закон, неопределенность, дифференциальная энтропия, повышение точности измерений.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и города Севастополь в рамках научного проекта №18-48-920014.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. РМГ 64–2003 «ГСИ. Обеспечение эффективности при управлении технологическими процессами. Методы и способы повышения точности измерений»
2. Новицкий П.В. Основы информационной теории измерительных устройств / П.В. Новицкий. – Л.: Энергия, 1968. – 248 с.
3. Новицкий, П.В. Оценка погрешностей результатов измерений / П.В. Новицкий, И.А. Зограф. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1991.
4. Ефремова Н.Ю. Оценка неопределенности в измерениях: Практическое пособие/Н.Ю. Ефремова. – Мн.: БелГИИ, 2003. – 50 с.
5. Браславский Д.А. Точность измерительных устройств / Д.А. Браславский, В.В. Петров. – М.: Машиностроение, 1976.– 312с.
6. Вентцель Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения / Вентцель Е.С., Л.А. Овчаров. – М.: Наука, 1988.– 480с.
7. Вострокнутов Н.Г. Информационно – измерительная техника / Н.Г. Вострокнутов, Н.Н. Евтихийев. – М.: Высш. шк., 1977.– 232с.
- 8.Кемпинский М.М. Точность и надежность измерительных приборов / Кемпинский М.М. – Л.: Машиностроение, 1972.– 264с.
9. Коротков В.П. Основы метрологии и точности механизмов приборов / В.П.Коротков, Б.А. Тайц. – М.: Изд-во машиностроительной литературы, 1961.– 400с.
10. Мокров Ю.В. Метрология, стандартизация, сертификация. [Учеб. пособ.] / Мокров Ю.В. – Дубна, 2007. – 132с.
11. Назаров Н.Г. Метрология. Основные понятия и математические модели / Назаров Н.Г. – М.: «Высшая школа», 2002. – 318с.
12. Орнатский П.П. Теоретические основы информационно–измерительной техники / Орнатский П.П. – К.: Вища школа, 1983.– 455с.
13. Полишко С.П. Точность средств измерений / С.П. Полишко, А.Д. Турбенюк. – К.: Вища школа, 1988.– 149с.
14. Рудзит Я.А. Основы метрологии, точность и надежность в приборостроении / Я.А. Рудзит, В.Н. Плуталов. – М.: Машиностроение, 1990.– 304с.
15. Сурикова Е.И. Погрешности приборов и измерений / Сурикова Е.И. – Л. Изд-во Ленингр. ун-та, 1975.– 160с.
16. Гаврилов Л.Н. Точность производства в машиностроении и приборостроении / Л.Н. Гаврилов Н.А. Бородачев, Р.М. Абрашитов. – М.: Машиностроение, 1973. – 567с.
17. Бруевич. Н.Г. Основы теории точности механизмов: монография / Н.Г. Бруевич, Е.А. Правоторова, В.И. Сергеев. – М.: Наука, 1988.
18. Фундаментальные проблемы теории точности. Коллектив авторов / Под ред. В.П. Булатова, И.Г. Фридендера. — СПб.: Наука, 2001. — 504 с.
19. Джейнс Э.Т. О логическом обосновании методов максимальной энтропии/ Э.Т. Джейнс // Труды института инженеров по электротехнике и электронике, т. 70, №9, 1982, С. 33–51.
20. Копп В.Я. Определение граничной оценки числа многократных двухпараметрических измерений на основе анализа дифференциальной энтропии / В.Я. Копп, А.И. Балакин, О.В. Филипповичи и др. // Вестник СевНТУ № 83. – Севастополь, 2007. – С.168–171.
21. Копп В.Я. Информационный анализ диапазонов измерений / В.Я. Копп, А.А. Скидан, В.М. Шарапов и др. // Оптимизация производственных процессов: Сб. науч. тр. Вып.10. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2007. – С. 196 – 199.
22. Копп В.Я. Анализ дифференциальной энтропии при технических измерениях в Машино–приборостроении / В.Я. Копп, А.А. Скидан, А.И. Балакин, О.В. Филиппович // "Труды Одесского политехнического университета" научный и производственно–практический сборник по техническим и естественным наукам – выпуск 1(27) Одесса 2007. –С.214–218.

23. Копп В.Я., Скидан А.А., Васютенко А.П. Оптимальная оценка числа измерений приборных систем // Вестник СевНТУ. Вып. 36: Автоматизация процессов и управление: Сб. науч. тр. – Севастополь, 2002. – С. 75 – 80.

24. Копп В.Я. Использование принципа максимума энтропии при оценке требуемого числа измерений для приборных систем / В.Я. Копп, А.И. Балакин, Е.А. Чуйко, М.В. Заморёнов // Технологічний комплекс: науковий журнал. – Луцьк, 2013. – №2(28). – С.52 – 58.

Копп Вадим Яковлевич

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Приборные системы и автоматизация технологических процессов» Севастопольского государственного университета

299053, г. Севастополь, ул. Университетская, 33

Тел. 55-00-77

E-mail: v_kopp@mail.ru

Балакин Алексей Игоревич

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Приборные системы и автоматизация технологических процессов» Севастопольского государственного университета

299053, г. Севастополь, ул. Университетская, 33

Тел. 55-00-77

E-mail: AIBalakin@sevsu.ru

V.Ya. KOPP, A.I. BALAKIN

THE ANALYSIS OF APPLICABILITY OF THE COMPOSITE LAW FOR MEASUREMENTS IN MACHINE AND INSTRUMENT BUILDING

Abstract. *The problem of determining the optimal number of multiple measurements is considered based on the form of the error distribution density of the measuring instrument. The compositional law of distribution of random variables, providing a maximum of differential entropy, is given. In particular, under certain conditions, it corresponds to truncated normal, uniform and bimodal laws. Using the above law, we obtain compositions of random variables concentrated on finite intervals. The analysis of differential entropy and dispersion of the obtained laws is carried out. It is shown that the maximum differential entropy for a given dispersion over a certain interval has a truncated normal distribution law or their composition that ensures values of the distribution density for the boundaries of the interval equal to zero. The results of modeling are given, allowing to estimate the correctness of the conclusions made.*

Keywords: *composite law, uncertainty, differential entropy, increase of measurement accuracy.*

BIBLIOGRAPHY

1. RMG 64–2003 «GSI. Obespecheniye effektivnosti pri upravlenii tekhnologicheskimi protsessami. Metody i sposoby povysheniya tochnosti izmereniy»
2. Novitskiy P.V. Osnovy informatsionnoy teorii izmeritelnykh ustroystv /P.V. Novitskiy. – L.: Energiya, 1968. – 248 s.
3. Novitskiy, P.V. Otsenka pogreshnostey rezultatov izmereniy / P.V. Novitskiy, I.A. Zograf. – 2–ye izd., pererab. i dop. – L.: Energoatomizdat. Leningr. otd–niye, 1991.
4. Yefremova N.YU. Otsenka neopredelennosti v izmereniyakh: Prakticheskoye posobiye/N.YU. Yefremova. – Mn.: BelGIM, 2003. – 50 s.
5. Braslavskiy D.A. Tochnost izmeritelnykh ustroystv / D.A. Braslavskiy, V.V. Petrov. – M.: Mashinostroyeniye, 1976.– 312 s.
6. Venttsel Ye.S. Teoriya veroyatnostey i yeye inzhenernyye prilozheniya / Venttsel Ye.S., L.A. Ovcharov. – M.: Nauka, 1988.– 480 s.
7. Vostroknutov N.G. Informatsionno – izmeritelnaya tekhnika / N.G. Vostroknutov, N.N. Yevtikhiyev. – M.: Vyssh. shk., 1977.– 232s.
8. Kempinskiy M.M. Tochnost i nadezhnost izmeritelnykh priborov / Kempinskiy M.M. – L.: Mashinostroyeniye, 1972.– 264s.
9. Korotkov V.P. Osnovy metrologii i tochnosti mekhanizmov priborov / V.P.Korotkov, B.A. Tayts. – M.: Izd–vo mashinostroitelnoy literatury, 1961.– 400s.
10. Mokrov YU.V. Metrologiya, standartizatsiya, sertifikatsiya. [Ucheb. posob.] / Mokrov YU.V. – Dubna, 2007. – 132s.
11. Nazarov N.G. Metrologiya. Osnovnyye ponyatiya i matematicheskiye modeli / Nazarov N.G. – M.: «Vysshaya shkola», 2002. – 318s.
12. Ornatskiy P.P. Teoreticheskiye osnovy informatsionno–izmeritelnoy tekhniki / Ornatskiy P.P. – K.: Vishcha shkola, 1983.– 455s.
13. Polishko S.P. Tochnost sredstv izmereniy / S.P. Polishko, A.D. Turbenok. – K.: Vishcha shkola, 1988.– 149s.
14. Rudzit YA.A. Osnovy metrologii, tochnost i nadezhnost v priborostroyenii / YA.A. Rudzit, V.N. Plutalov. – M.: Mashinostroyeniye, 1990.– 304s.

15. Surikova Ye.I. Pogreshnosti priborov i izmereniy / Surikova Ye.I. – L. Izd–vo Leningr. un–ta, 1975.– 160s.
16. Gavrilov L.N. Tochnost proizvodstva v mashinostroyenii i priborostroyenii / L.N. Gavrilov N.A. Borodachev, R.M. Abrashitov. – M.: Mashinostroyeniye,1973. – 567s.
17. Bruyevich. N.G. Osnovy teorii tochnosti mekhanizmov: monografiya / N.G. Bruyevich, Ye.A. Pravotorova, V.I. Sergeev. – M.: Nauka, 1988.
18. Fundamentalnyye problemy teorii tochnosti. Kollektiv avtorov / Pod red. V.P. Bulatova, I.G. Fridlendera. — SPb.: Nauka, 2001. — 504 s.
19. Dzheyns E.T. O logicheskom obosnovanii metodov maksimalnoy entropii/ E.T. Dzheyns // Trudy instituta inzhenerov po elektrotekhnike i elektronike, t. 70, №9, 1982, S. 33–51.
20. Kopp V.YA. Opredeleniye granichnoy otsenki chisla mnogokratnykh dvukhparametricheskikh izmereniy na osnove analiza differentsialnoy entropii / V.YA. Kopp, A.I. Balakin, O.V. Filippovich i dr. // Vestnik SevNTU № 83. – Sevastopol, 2007. – S.168–171.
21. Kopp V.YA. Informatsionnyy analiz diapazonov izmereniy / V.YA. Kopp, A.A. Skidan, V.M. Sharapov i dr. // Optimizatsiya proizvodstvennykh protsessov: Sb. nauch. tr. Vyp.10. – Sevastopol: Izd–vo SevNTU, 2007. – S. 196 – 199.
22. Kopp V.YA. Analiz differentsialnoy entropii pri tekhnicheskikh izmereniyakh v Mashino– priborostroyenii / V.YA. Kopp, A.A. Skidan, A.I. Balakin, O.V. Filipovich // "Trudy Odesskogo politekhnicheskogo universiteta" nauchnyy i proizvodstvenno–prakticheskiy sbornik po tekhnicheskim i yestestvennym naukam – vypusk 1(27) Odessa 2007. –S.214–218.
23. Kopp V.YA., Skidan A.A., Vasyutenko A.P. Optimalnaya otsenka chisla izmereniy pribornykh sistem // Vestnik SevNTU. Vyp. 36: Avtomatizatsiya protsessov i upravleniye: Sb. nauch. tr. – Sevastopol, 2002. – S. 75 – 80.
24. Kopp V.YA. Ispolzovaniye printsipa maksimuma entropii pri otsenke trebuyemogo chisla izmereniy dlya pribornykh sistem / V.YA. Kopp, A.I. Balakin, Ye.A. Chuyko, M.V. Zamoronov // Tekhnologichnikompleksi: nauchnyy zhurnal. – Lutsk, 2013. – №2(28). – S.52 – 58.

Kopp Vadim Yakovlevich

FSAEI of HE «Sevastopol State University», Sevastopol
 Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the
 Department "Instrument Systems and Automation of
 Technological Processes "of Sevastopol State University
 299053, Sevastopol, st. University, 33
 Ph. 55–00–77
 E–mail: v_kopp@mail.ru

Balakin Alexey Igorevich

FSAEI of HE «Sevastopol State University», Sevastopol
 Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
 Associate Professor of the Department "Instrument
 Systems and Automation of Technological Processes" of
 the Sevastopol State University
 299053, Sevastopol, st. University, 33
 Ph. 55–00–77
 E–mail: AIBalakin@sevsu.ru

УДК 631.7

Л.И. КУШНАРЕВ, С.Л. КУШНАРЕВ

К КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ В ТЕХНИКЕ ЧЕРЕЗ ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА

***Аннотация.** Любое современное производство постоянно нуждается в сохранении и воспроизводстве своей материально–технической базы и, в первую очередь, ее активной части – машин и оборудования. При этом предприятия многих отраслей экономики, в последнее время, используя открывшиеся возможности активно приобретали зарубежную дорогостоящую технику, машины и оборудование. Несмотря на огромную потребность предприятий в технике, за исключением некоторых отраслей, значительной импортозависимости пока нет. Но результаты использования зарубежной техники указывают на возможность и необходимость повышения качественного уровня и надежности отечественных машин и оборудования. При этом повышение этого уровня возможно только при внедрении в государственных масштабах фирменного метода технического сервиса. Эффективность разработки и реализации такого проекта позволяет существенно снизить эксплуатационные издержки и себестоимость продукции, работ и услуг.*

Ключевые слова: конкурентоспособность, технический уровень, надежность, качество, эффективность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. Ч. 1. – М.: ГОСНИТИ, 1985. – 143 с.
2. Техническая эксплуатация сельскохозяйственных машин (с нормативными материалами). – М.: ГОСНИТИ, 1993.

3. Кушнарев Л.И., Чепурина Е.Л., Кушнарев С.Л., Чепурин А.В. Модернизация системы технического сервиса аграрно–промышленного комплекса: монография, под общей ред. Л.И. Кушнарева. М.: Издательство журнала «МЭСХ». – 2015. –450 С.

4. Кушнарев Л. Фирменный технический сервис машин и оборудования. Проблемы. Поиски. Решения. Palmarium academic publishing. – 2014. – 210 с.

5. Кушнарев Л.И. К решению комплексной проблемы повышения надежности машин и оборудования //Ремонт, восстановление, модернизация. – №10. – 2016. – С. 43–49.

6. Кушнарев Л.И. Алешин В.Ф. К повышению эффективности государственной поддержки предприятий машиностроения // Машины и установки: проектирование, разработка и эксплуатация. МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия. Сетевое издание. – № 03, июнь 2016. – С. 1–8.

7. Кушнарев Л.И. Повышение конкурентоспособности российской техники//Сельский механизатор. – 2016. – № 9. – С. 4–7.

8. Кушнарев Л.И. Реновация машин и оборудования на основе фирменного технического сервиса//Доклады ТСХА: Сборник статей. Вып. 288. В 4–х ч. IV. М.: Изд-во РГАУ–МСХА. – 2016. – С. 289–294.

9. Кушнарев Л.И. К решению комплексной проблемы повышения надежности машин и оборудования//Труды ГОСНИТИ, том 125. М.: ГОСНИТИ. –2016. – С.74–80.

10. Кушнарев Л.И. Алешин В.Ф. Чепурин А.В. Внедрение фирменного технологического сервиса для повышения качества техники. //Инновационная наука. – 2016. – № 12–2. – С. 80–83.

Кушнарев Леонид Иванович

доктор технических наук, профессор кафедры «Технология обработки материалов» Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана
105005, Москва, 2–я Бауманская ул., 5, стр.1
Тел.: +7 (916) 055–31–41
E–mail: kushnarevl@mail.ru

Кушнарев Сергей Леонидович

кандидат технических наук, доцент кафедры «Детали машин» Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана
105005, Москва, 2–я Бауманская ул., 5, стр.1
Тел.: +7 (916) 055–31–41
E–mail: serg–leo@mail.ru

L.I. KUSHNAREV, S.L. KUSHNAREV

TO COMPETITIVENESS IN TECHNOLOGY THROUGH IMPROVING THE QUALITY

Abstract. *Any modern production constantly needs preservation and reproduction of the material and technical base and, first of all, its active part–cars and the equipment. However, companies in many industries, in recent years, using this opportunity, actively acquired foreign costly equipment, machinery and equipment. Despite the huge demand of enterprises for technology, with the exception of some industries, there is still no significant dependence on imports. But the results of the use of foreign technology indicate the possibility and need to improve the quality and reliability of domestic machinery and equipment. Thus increase of this level is possible only at introduction in the state scales of a firm method of technical service. The effectiveness of the development and implementation of such a project can significantly reduce operating costs and the cost of products, works and services.*

Keywords: *competitiveness, technical level, reliability, quality, efficiency.*

BIBLIOGRAPHY

1. Complex system of maintenance and repair of machines in agriculture. Part 1. – Moscow: GOSNITI, 1985. – 143 p.
2. Technical operation of agricultural machines (with standard materials). – Moscow: GOSNITI, 1993.
3. Kushnarev L. I., Chepurina E. L., Kushnarev S. L., Chepurin A. V. Modernization of the system of technical service of the agrarian–industrial complex: monograph, edited By L. I. Kushnarev. Moscow: Publishing house of the magazine "MESKH". – 2015. –450 P.
4. Kushnarev L. Firm technical service of machines and equipment. Problems. Search. Decisions. Palmarium academic publishing. – 2014. – 210 p.
5. Kushnarev L. I. to the solution of complex problem of increase of reliability of machines and equipment // / Repair, restoration, modernization. – No. 10. – 2016. – P. 43–49.
6. Kushnarev L. I. Aleshin V. F. to increase the efficiency of state support of machine–building enterprises//Machines and installations: design, development and operation. MGTU im. H. Uh... Bauman, Moscow, Russia. Online edition. No. 03, June 2016. – P. 1–8.

7. Kushnarev L. I. improving the competitiveness of Russian technology//Rural mechanic. – 2016. No. 9. – P. 4–7.
8. Kushnarev L. I. Renovation of machinery and equipment based on proprietary technical tools//reports of the TAA: a Collection of articles. Vol. 288. In a 4–h IV. M.: publishing house of Russian state agrarian University–Moscow agricultural Academy. – 2016. – С. 289–294.
9. Kushnarev L. I. To the solution of complex problems of improving the reliability of machinery and equipment//Proceedings of GOSNITI, volume 125. M.: GOSNITI. –2016. – P. 74–80.
10. Kushnarev L. I. Aleshin, V. F., A. V. Chepurin the Introduction of corporate technological service to improve the quality of equipment. // Innovative science. – 2016. – № 12–2. – P. 80–83.

Kushnarev Leonid Ivanovich
Bauman Moscow State Technical University
Doctor of Tech. Science, Professor of Department
«Technology of material working»
105005, Moscow, 2–ya Baumanskaya, 5
Tel.: +7 (499) 267–17–71
E–mail: kushnarevl@mail.ru

Kushnarev Sergey Leonidovich
Bauman Moscow State Technical University
candidate of technical Sciences, associate Professor
Department of RK–3 "Basic design of machines"
105005, Moscow, 2–ya Baumanskaya, 5
Tel.: +7 (499) 267–17–71
E–mail: serg–leo@mail.ru

УДК 629.12

К.А. КОВАЛЬ, А.Л. СУХОРУКОВ

ВЕРИФИКАЦИЯ ЧИСЛЕННОГО МЕТОДА РАСЧЕТА ГИДРОУПРУГИХ КОЛЕБАНИЙ КОНСТРУКЦИЙ В ПОТОКЕ ЖИДКОСТИ

***Аннотация.** Исследование гидроупругих колебаний конструкций в потоке жидкости в настоящее время является весьма актуальной задачей. Численное моделирование таких процессов позволяет улучшить качество проектирования выдвигаемых устройств объектов морской техники за счет определения их напряженно–деформированного состояния для различных режимов эксплуатации. В работе проведена верификация численных методов, используемых при решении гидроупругой задачи в сопряженной постановке. Результаты расчета обтекания цилиндрического стержня большого удлинения сопоставлялись с экспериментальными данными. Напряженно–деформированное состояние заделанного стержня, совершающего колебания под действием внешней нестационарной гидродинамической нагрузки, было определено с помощью метода конечных элементов и разработанного аналитического метода с последующим сравнением результатов. Для обоснования возможности расчета течений в областях с изменяемой геометрией результаты численного расчета колебаний крыла в потоке жидкости сопоставлялись с экспериментальными данными и аналитическими оценками.*

Ключевые слова: гидроупругость, колебания, выдвигаемое устройство, гидродинамические характеристики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коршунов, В.А. Численное моделирование процессов деформирования судового корпуса при динамическом воздействии водо–воздушной среды / В.А. Коршунов, Д.А. Пономарев, А.А. Родионов // Морской Вестник, спец. выпуск №1 (13) – Труды Российского НТО судостроителей им. акад. А.Н. Крылова, вып. №4, Материалы научно–технической конференции по строительной механике корабля памяти акад. Ю.А. Шиманского 2017, С.49–55.
2. Снегирев, А.Ю. Высокопроизводительные вычисления в технической физике. Численное моделирование турбулентных течений: Учеб. Пособие/ А.Ю. Снегирев. – СПб.: Изд–во Политехн. ун–та, 2009. — 143 с.
3. Девнин, С.И. Аэрогидродинамика плохообтекаемых конструкций. Справочник / С.И. Девнин. – Л.: Судостроение, 1983. – 331 с.
4. Сухоруков, А.Л. Срывной флаттер как одна из причин возникновения вибраций подъемно–мачтовых устройств/А.Л. Сухоруков// Фундаментальная и прикладная гидрофизика. 2014. Т. 7, № 3, С. 42 – 66
5. Сухоруков А.Л. Изгибно–крутильный флаттер как причина возникновения гидродинамической неустойчивости подъемно–мачтовых устройств // Фундаментальная и прикладная гидрофизика. 2015. Т. 7, № 1, С. 87 – 93
6. Девнин, С.И. Гидроупругость конструкций при отрывном обтекании/С.И. Девнин. – Л.: Судостроение, 1975. – 192 с.
7. Колесников, К.С. Динамика ракет/К.С. Колесников. – М.: Машиностроение, 1980. – 376 с.
8. Пономарев, Д.А. Современные методы решения задачи взаимодействия конструкций с водо–воздушной средой. / Д.А. Пономарев // Морские Интеллектуальные Технологии, Научный журнал №3 (37) Т. 3 2017, С. 30–40

9. Коваль, К.А. Результаты верификации численного метода расчета гидродинамических и гидроакустических характеристик плавникового движителя/ К.А. Коваль, А.Л. Сухоруков, И.А. Чернышев // *Фундаментальная и прикладная гидрофизика*. 2016. Т. 9, № 4, С. 60 – 72

10. Фын, Я.Ц. Введение в теорию аэроупругости / Я.Ц. Фын. – М.: Физматлит, 1959. – 524 с.

11. Бисплингхофф, Р.Л. Аэроупругость / Р.Л. Бисплингхофф, Х. Эшли, Р.Л. Халфмэн. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1958. – 799 с.

Коваль Кирилл Алексеевич

АО «ЦКБ МТ «Рубин», г. Санкт–Петербург
Инженер 2 категории
191119, г. Санкт–Петербург, ул. Марата,90
Тел. (812) 494–17–08
E–mail:koval.kir2014@yandex.ru

Сухоруков Андрей Львович

АО «ЦКБ МТ «Рубин», г. Санкт–Петербург
Доктор технических наук, заместитель начальника
отдела
191119, г. Санкт–Петербург, ул. Марата,90
Тел. (812) 494–19–40
E–mail: su_andr@yahoo.com

K.A. KOVAL, A.L. SUKHORUKOV

VERIFICATION OF THE NUMERICAL METHOD FOR CALCULATION OF CONSTRUCTION HYDROELASTIC OSCILLATIONS IN FLUID FLOW

Abstract. *Analysis of construction hydroelastic oscillations in fluid flow is the problem of current interest. Numerical simulation of such process can be useful in design of retractable gears of marine objects because their stress–strain state may be determined for different operating regimes. The numerical methods used in the coupled analysis of the hydroelastic problem were verified in this work. Calculated hydrodynamic characteristics of the slender cylindrical bar were compared with experimental data. Stress–strain state of the cylindrical bar with one fixed end and one free end was determined using finite element method and created analytical method. Verification of the numerical method for calculation of characteristics of fluid flow in dynamic mesh zones was based on comparison of the results of numerical simulation for flapping wing and experimental data and the results of analytical approaches.*

Keywords: *hydroelasticity, oscillations, retractable gear, hydrodynamic characteristics.*

BIBLIOGRAPHY

1. Korshunov, V.A. Chislennoyemodirovaniye protsessov deformirovaniya sudovogo korpusa pri dinamicheskom vozdeystvii vodo–vozdushnoy sredy / V.A. Korshunov, D.A. Ponomarev, A.A. Rodionov // *Morskoy Vestnik, spets. vypusk №1 (13) – Trudy Rossiyskogo NTO sudostroiteley im. akad. A.N. Krylova, vyp. №4, Materialy nauchno–tekhnicheskoy konferentsii po stroitelnoy mekhanike korablya pamyati akad. YU.A. Shimanskogo 2017*, S.49–55.

2. Snegirev, A.YU. Vysokoproizvoditelnyye vychisleniya v tekhnicheskoy fizike. Chislennoye modelirovaniye turbulentykh techeniy: Ucheb. Posobiye/ A.YU. Snegirev. – SPb.: Izd–vo Politekhn. un–ta, 2009. — 143 s.

3. Devnin, S.I. Aerogidrodinamika plokhooobtekaemykh konstruksiy. Spravochnik / S.I. Devnin. – L.: Sudostroyeniye, 1983. – 331 s.

4. Sukhorukov, A.L. Sryvnoy flutter kak odna iz prichin vozniknoveniya vibratsiy pod"yemno–machtovykh ustroystv/A.L. Sukhorukov// *Fundamentalnaya i prikladnaya gidrofizika*. 2014. Т. 7, № 3, S. 42 – 66

5. Sukhorukov A.L. Izgibno–krutilnyy flutter kak prichina vozniknoveniya gidrodinamicheskoy neustoychivosti pod"yemno–machtovykh ustroystv // *Fundamentalnaya i prikladnaya gidrofizika*. 2015. Т. 7, № 1, S. 87 – 93

6. Devnin, S.I. Gidrouprugost konstruksiy pri otrivnom obtekanii/S.I. Devnin. – L.: Sudostroyeniye, 1975. – 192 s.

7. Kolesnikov, K.S. Dinamika raket/K.S. Kolesnikov. – М.: Mashinostroyeniye, 1980. – 376 s.

8. Ponomarev, D.A. Sovremennyye metody resheniya zadachi vzaimodeystviyakonstruksiy s vodo–vozdushnoy sredoy. / D.A. Ponomarev // *Morskiye Intellektualnyye Tekhnologii, Nauchnyy zhurnal №3 (37) Т. 3 2017*, S. 30–40

9. Koval, K.A. Rezultaty verifikatsii chislennoy metoda rascheta gidrodinamicheskikh i gidroakusticheskikh kharakteristik pлавникового dvizhitelya/ K.A. Koval, A.L. Sukhorukov, I.A. Chernyshev // *Fundamentalnaya i prikladnaya gidrofizika*. 2016. Т. 9, № 4, S. 60 – 72

10. Фын, Я.А. Введение в теорию аэроупругости / Я.А. Фын. – М.: Физматлит, 1959. – 524 с.

11. Bisplinghoff, R.L. Aerouprugost / R.L. Bisplinghoff, K.H. Eshli, R.L. Khalpmen. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1958. – 799 с.

Koval Kirill Alekseevich

JSC "TsKB MT" Rubin ", St. Petersburg
Engineer category 2
191119, St. Petersburg, ul. Marata, 90
Tel. (812) 494–17–08
E–mail: koval.kir2014@yandex.ru

Sukhorukov Andrey Lvovich

JSC "TsKB MT" Rubin ", St. Petersburg
Doctor of Technical Sciences, Deputy Head
department
191119, St. Petersburg, ul. Marata, 90
Tel. (812) 494–19–40

УДК 629

И.Н. МОРЕВА

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РУЛЕВОГО УСТРОЙСТВА

Аннотация. Рассмотрены требования Правил Регистра к нормам эффективности рулевого устройства.

Ключевые слова: судно, управляемость, перекадка руля, рулевое устройство, гребной винт, перо руля, циркуляция.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила классификации и постройки морских судов. Российский Морской Регистр Судоходства. – С – Пб.: Транспорт, 2007 г. – 960 с.
2. International Maritime Organization. Standards for Ship Manoeuvrability/IMO, Resolution MSC.137(76) adopted 5 December 2002.London.
3. Гофман А. Д. Движительно–рулевой комплекс и маневрирование судна. Справочник/ А. Д. Гофман.– Л.: Судостроение, 1988г. – 360 с.

Морева Ирина Николаевна

Севастопольский государственный университет,

г. Севастополь

кандидат технических наук, доцент кафедры «Океанотехника и кораблестроение»

Тел.: +78692544232

E-mail: i.n.moreva@mail.ru

I.N. MOREVA

THE EFFICIENCY OF THE RUDDER GEAR

Abstract. Requirements of Rules of the Register to standards of efficiency of the rudder gear are considered.

Keywords: ship, controllability, rudder deflection, rudder gear, propeller, rudder blade, circulation.

BIBLIOGRAPHY

1. Rules of classification and construction of sea vessels. Russian Maritime Register Of Shipping. – S–Pb.: Transport, 2007, 960 p.
2. International Maritime Organization. Standards for Ship Manoeuvrability / IMO, Resolution MSC.137 (76) adopted 5 December 2002.London.
3. Hoffman Ad Propulsion and steering complex and maneuvering the ship. Handbook / A. D. Hoffman. – L.: Shipbuilding, 1988, 360 p.

Moreva Irina Nikolaevna

Sevastopol state University, Sevastopol

Candidate of technical Sciences,

Associate Professor the Department «Ocean Engineering and Shipbuilding»

Ph: + 78692544232

E-mail: i.n.moreva@mail.ru

УДК 629.12.03-714.001.24

А.Р. АБЛАЕВ, Р.Р. АБЛАЕВ

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ТЕПЛОТДАЧИ И ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ В ТРУБНОМ ПОЛОСТИ СУДОВЫХ ОХЛАДИТЕЛЕЙ

Аннотация. Приводится алгоритм определения коэффициента теплоотдачи и гидравлического сопротивления в трубном пространстве для судовых охладителей масла и воды в компьютерно-интегрированной системе

Ключевые слова: теплообменный аппарат, теплоотдача, гидравлическое сопротивление.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петухов Б.С. Теплообмен и сопротивление при ламинарном течении жидкости в трубах/ Б.С. Петухов. – М.: Энергия, 1967. – 412 с.
2. Михеев М.А. Основы теплопередачи/ М.А. Михеев, И.М. Михеева. – М.: Энергия, 1977. – 344 с.
3. Копачинский П.А. Судовые охладители и подогреватели жидкостей/ П.А. Копачинский, В.П. Тараскин. – Л.: Судостроение, 1968. – 244 с.
4. Федоровский К.Ю. Исследование теплопередачи в экологически безопасных системах охлаждения энергоустановок морских объектов / К.Ю. Федоровский, Н.К. Федоровская, В.А. Тимофеев // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. — Орел, 2016. — № 34.— С. 105– 114.
5. Сырцов Л. А. Экспериментальное исследование конвективного теплообмена на основе теории подобия / Л. А. Сырцов, И. В. Наумчик, А. В. Хорошавин // Труды военно-космической академии им. А. Ф. Можайского. — 2015. — № 649. — С. 198–204.
6. Медведев В. В. Интенсификация теплообмена в трубном пространстве и повышение надежности судовых теплообменных аппаратов / В. В. Медведев, М. В. Лакиза // Судостроение. — 2015. — №5. — С. 40–42.
7. Луданов К.И. Обобщенные методы теплового расчета кожухотрубных теплообменников-рекуператоров / К.И. Луданов // Альтернативная энергетика и экология. — 2013. — №15(137). — С. 17–28.
8. Чабаева Е.А. Критерии эффективности теплообменников / Ю.А. Чабаева, А.П. Булеков, В.Б. Сажин, И.А. Попов, А.А. Беднякова // Успехи в химии и химической технологии. — 2012. — № 5(134). — С. 112–115.
9. Młynarczak A. Box coolers as an alternative to existing cooling systems / A. Młynarczak // Scientific Journals Maritime University of Szczecin. — 2013. — nr. 36 (108) z. 2. — Pp. 131–136.
10. Охладители масла и воды кожухотрубные с прямыми трубками. Технические условия // ОСТ 5.4254-86. — М., 1987. — 51 с.
11. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям/ И.Е. Идельчик. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.

Аблаев Алим Рустемович
ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергоустановок морских судов и сооружений»
299053, г. Севастополь, ул. Университетская, 33
Тел. 8978-810-05-64
E-mail: ARAblaev@sevsu.ru

Аблаев Ремзи Рустемович
ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь
Старший преподаватель кафедры «Экономика предприятий»
299053, г. Севастополь, ул. Университетская, 33
Тел. 8978-801-91-41
E-mail: ablaev.expert@mail.ru

A.R. ABLAEV, R.R. ABLAEV

METHOD OF CALCULATION OF HEAT EMISSION AND HYDRAULIC RESISTANCE IN PIPE CAVITY OF SHIP COOLERS

Abstract. An algorithm over of determination of coefficient of heat emission and hydraulic resistance is brought in pipe space for the ship coolers of butter and water in the computer-computer-integrated system.

Keywords: heat-exchange vehicle, heat emission, hydraulic resistance.

BIBLIOGRAPHY

1. Petuhov, B.S. Teploobmen i soprotivlenie pri laminarnom techenii jidkosti v trubah. M.: Energia, 1967.
2. Miheev, M.A., Miheeva, I.M. Osnovi teploperedachi. M.: Energia, 1977.
3. Kopachinskiy, P.A., Taraskin, V.P. Sudovie ohladiteli i podogrevateli jidkostey. L.: Sudostroenie, 1968.
4. Fedorovsky, K. Yu., N. K. Fedorovskaya, and V. A. Timofeev. “Issledovanie teploperedachi v ekologicheski bezopasnih sistemah ohlagdeniya energoustanovok morskikh obektov.” Fundamentalnie i prikladnye problemi tehniki i tehnologiy 34 (2016): 105–114.
5. Syrtsov, L. A., I. V. Naumchik, and A. V. Khoroshavin. “Eksperimentalnoe issledovanie konvektivnogo teploobmena na osnove teorii podobiya.” Trudy voenno-kosmicheskoi akademii im. A.F. Mozhaiskogo 649 (2015): 198–204.
6. Medvedev, V. V., and M. V. Lakiza. “Intensificaciya teploobmena v trubnom prostranstve i povishenie nadejnosti sudovih teploobmennih apparatov.” Sudostroenie 5 (2015): 40–42.
7. Ludanov, K. I. “Obobshennie metodi teplovogo rascheta kojuhotrubnih teploobmennikov-rekuperatorov” Alternativnaya energetika i ecologiya 15 (2013): 17–28.

8. Chabaeva, E. A., A. P. Bulekov, V. B. Sazhin, I. A. Popov, and A. A. Bednyakova. "Criterii effektivnosti teploobmennikov" Uspеhi v himii i himicheskoy tehnologii 5 (2012): 112–115.
9. Mlynarczak, A. "Box coolers as an alternative to existing cooling systems." Scientific Journals Maritime University of Szczecin 36(108) z. 2 (2013): 131–136.
10. Ohladiteli masla i vodiy kojuhotrubniye s pryamymi trubkami. Tehnicheskie usloviya OST 5.4254–86. M., 1987.
11. Idelchik, I.E. Spravochnik po gidravlicheskim soprotivleniyam. M.: Mashinostroenie, 1992.

Ablaev Alim Rustemovich
Ph.D., Associate Professor
Sevastopol State University
299053, Sevastopol, Universitetskaya Str. 33
Ph.: 8978-810-05-64
E-mail: ARAblaev@sevsu.ru

Ablaev Remzi Rustemovich
Senior Lecturer
Sevastopol State University
299053, Sevastopol, Universitetskaya Str. 33
Ph.: 8978-801-91-41
E-mail: ablaev.expert@mail.ru

УДК 621.86.06

А.В. НЕМЕНКО, М.М. НИКИТИН

ПОДАВЛЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ ПРИ ПЕРЕМЕЩЕНИИ УПРУГО-МАССОВОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация. В работе рассмотрена задача перемещения системы из двух масс с силовой связью между ними. Решена задача выбора управляющего воздействия в виде силы, приложенной к ведущему звену, для возврата системы на расчетный режим движения, не подверженный колебаниям координат и скоростей элементов.

Ключевые слова: упруго-массовая система, подавление колебаний, пространство состояний, мехатроника алгоритм, цифровые технологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Robinett R.D. Flexible robots dynamics and controls/ Robinett R. D., FeddemaJ., EislerG.R., DohrmannC.,Parker, G.G. WilsonD.G., StokesD.//Springer, 2002 – 352 p.
2. Шведова О.А. Алгоритмы подавления колебаний грузов подъемно-транспортных механизмов с использованием нечеткой логики функционирования/О.А. Шведова, А.С. Шмарловский, А.В. Марков, Т.В. Тарасевич//Доклады БГУИР. - 2014. - № 1 (79). - С. 65 - 71.
3. Кузнецов Н. К. Управление движением двухмассовой колебательной системы // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование :научн. ж-л / Иркут. гос. ун-т путей сообщ, 2004. № 2. – С. 130-137.
4. Завьялов В. М. Подавление упругих колебаний в трехмассовой механической системе / В. М. Завьялов, И. А. Куприянов // Вестник КузГТУ. 2006. № 6. - С. 75 -77.
5. Крутько П. Д. Управление движением упругих многомассовых систем // Проблемы машиностроения и надежности машин. — 1991. — № 4. — С. 90-96.
6. QingleHu.Variable structure control and active vibration suppression of flexible spacecraft during attitude maneuver/ Qingle Hu, GuangfuMa// Aerospace Science and Technology, Vol. 9, Issue 4, June 2005, Pages 307-317
7. P.K.C.Wang. Vibrations in a moving flexible robot arm /P.K.C.Wang, Jin-Duo Wei//Journal of Sound and Vibration,Vol. 116, Issue1, July1987, Pages149-160
8. Еронько С.П. Исследование кинематики манипулятора для быстрой замены погружных стаканов при непрерывной разливке стали / С. П. Еронько [и др.] // Металлургические процессы и оборудование. – 2006. - № 1. – С.44-49.
9. Вибрации в технике: Справочник. В 6-ти т. / Ред. совет:В. Н.Челомей (пред.). — М.: Машиностроение, 1978— Т. 1. Колебания линейных систем/Под ред. В. В. Болотина. 1978. 352 с.
10. Неменко, А. В. Прикладные вопросы оценки технического состояния судовых механических систем : монография / А. В. Неменко, М. М. Никитин, Севастопольский государственный университет. - Москва : Вузовский учебник, Москва : ИНФРА-М, 2017. - 171 с.

Неменко Александра Васильевна
ФГАОУ «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Техническая механика и машиноведение»
299053, г. Севастополь, ул. Университетская, 33
Тел. +79788330519
E-mail: valesan@list.ru

Никитин Михаил Михайлович
ФГАОУ «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь
Инженер научно-исследовательской лаборатории «Стохастическое моделирование систем»
299053, г. Севастополь, ул. Университетская, 33
Тел. +79788150316
E-mail: m.nikitin.1979@gmail.com

VIBRATION SUPPRESSION DURING MASSIVE FLEXIBLE SYSTEM MOVEMENT

Abstract. *We consider the problem of transition and halting of two-mass system with flexible joint. show that in me.*

Keywords: *mass transition, elastic-mass system, algorithm, vibration suppression, vibration elimination, digital technologies.*

BIBLIOGRAPHY

1. Robinett R.D. Flexible robots dynamics and controls/ Robinett R. D., FeddemaJ., EislerG.R., DohrmannC., Parker, G.G. WilsonD.G., StokesD.//Springer, 2002 – 352 p.
2. SHvedova O.A. Algoritmy podavleniya kolebanij gruzov pod"emno-transportnyh mekhanizmov s ispolzovaniem nechetkoj logiki funkcionirovaniya/O.A. SHvedova, A.S. SHmarlovskij, A.V. Markov, T.V. Tarasevich//Doklady BGUIR. - 2014. - № 1 (79). - S. 65 - 71.
3. Kuznecov N. K. Upravlenie dvizheniem dvumassovoj kolebatelnoj sistemy // Sovremennye tekhnologii. Sistemnyj analiz. Modelirovanie :nauchn. zh-l / Irkut. gos. un-t putej soobshch, 2004. № 2. – S. 130-137.
4. Zavyalov V. M. Podavlenie uprugih kolebanij v trekhmassovoj mekhanicheskoj sisteme / V. M. Zavyalov, I. A. Kupriyanov // Vestnik KuzGTU, 2006. № 6. - S. 75 -77.
5. Krutko P. D. Upravlenie dvizheniem uprugih mnogomassovyh sistem // Problemy mashinostroeniya i nadezhnosti mashin. — 1991. — № 4. — S. 90-96.
6. QingleHu.Variable structure control and active vibration suppression of flexible spacecraft during attitude maneuver/ Qingle Hu, GuangfuMa// Aerospace Science and Technology, Vol. 9, Issue 4, June 2005, Pages 307-317
7. P.K.C.Wang. Vibrations in a moving flexible robot arm /P.K.C.Wang, Jin-Duo Wei//Journal of Sound and Vibration, Vol. 116, Issue1, July1987, Pages149-160
8. Eronko S.P. Issledovanie kinematiki manipulyatora dlya bystroj zameny pogruzhnyh stakanov pri nepreryvnoj razlivke stali / S. P. Eronko [i dr.] // Metallurgicheskie processy i oborudovanie. – 2006. - № 1. – S.44-49.
9. Vibracii v tekhnike: Spravochnik. V 6-ti t. / Red. sovet:V. N.CHelomej (pred.). — M.: Mashinostroenie, 1978— T. 1. Kolebaniya linejnyh sistem/Pod red. V. V. Bolotina. 1978. 352 s.
10. Nemenko, A. V. Prikladnye voprosy ocenki tekhnicheskogo sostoyaniya sudovyh mekhanicheskikh sistem : monografiya / A. V. Nemenko, M. M. Nikitin, Sevastopolskij gosudarstvennyj universitet. - Moskva : Vuzovskij uchebnik, Moskva : INFRA-M, 2017. - 171 s.

Nemenko Aleksandra Vasilyevna
Federal State Autonomous Educational Foundation
«Sevastopol State University», Sevastopol.
Ph.D., assistant professor of chair «Technical Mechanics
and Machine Theory »
299053, Sevastopol, ul. Universitetskaya, 33
Ph.:+79788330519
E-mail:valesan@list.ru

Nikitin Mikhail Mikhailovich
Federal State Autonomous Educational Foundation
«Sevastopol State University», Sevastopol.
Engineer of the laboratory “Stochastic Modeling of
Systems”
299053, Sevastopol, ul. Universitetskaya, 33
Ph.:+79788150316
E-mail: m.nikitin.1979@gmail.com

УДК 621.983; 539.374

С.Н. ЛАРИН, В.И. ПЛАТОНОВ

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ ИЗДЕЛИЙ ПРИ ИЗОТЕРМИЧЕСКОМ СВОБОДНОМ ДЕФОРМИРОВАНИИ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ В КВАДРАТНУЮ МАТРИЦУ

Аннотация. *Многослойные изделия ячеистой формы применяются для корпусов топливных емкостей, а также для внешних корпусов летательных аппаратов. Эти конструкции характеризуются небольшим весом и высокой прочностью. Перспективными выглядят технологии изготовления крупногабаритных изделий методом монотонного формообразования инертными газами. В статье представлен подход к созданию модели, описывающей энергосиловые параметры при свободном формообразовании изделий из титановых сплавов в матрицах квадратной формы при кратковременной ползучести. Приведены результаты математического моделирования исследуемого процесса в виде неравенств, позволяющих оценить давление и критические режимы. По ним установлено влияние времени процесса на изменение относительной толщины заготовки в различных местах ее площади ее высоты и максимальной повреждаемости.*

Ключевые слова: *пневмоформовка, напряжения, деформации, квадратная матрица, высота, толщина.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ларин С.Н. Пневмоформовка ячеистых панелей из анизотропного материала // Известия ТулГУ. Сер. Технические науки. Тула: Изд-во ТулГУ. 2010. Вып. 3. С 51-61.
2. Яковлев С.С., Ларин С.Н., Трегубов В.И. Изотермическая пневмоформовка элементов ячеистых многослойных листовых конструкций из анизотропных высокопрочных материалов в режиме ползучести / под ред. С.С. Яковлева. Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. 173 с.
3. Малинин Н.Н. Ползучесть в обработке металлов. М.: Машиностроение, 1986. 216 с.
4. Ершов В.И., Глазков В.И., Каширин М.Ф. Совершенствование формоизменяющих операций листовой штамповки. М.: Машиностроение, 1990. 311 с.
5. Изотермическая пневмоформовка анизотропных высокопрочных листовых материалов / С.Н. Ларин [и др.] / под ред. С.С. Яковлева. М.: Машиностроение, 2009. 352 с.
6. Изотермическое деформирование высокопрочных анизотропных металлов / С.П. Яковлев, В.Н. Чудин, С.С. Яковлев, Я.А. Соболев. М.: Машиностроение, Изд-во ТулГУ, 2004. 427 с.
7. Изотермическое деформирование металлов / С.З. Фиглин, В.В. Бойцов, Ю.Г. Калпин, Ю.И. Каплин. М.: Машиностроение, 1978. 239 с.
8. Огородников В.А. Оценка деформируемости металлов при обработке давлением. Киев: Вища школа, 1983. 175 с.
9. Поздеев А.А., Тарновский В.И., Еремеев В.И. Применение теории ползучести при обработке металлов давлением. М.: Металлургия, 1973. 192 с.
10. Третьяков А.В., Зюзин В.И. Механические свойства металлов и сплавов при обработке давлением. М.: Металлургия, 1973. 224 с.

Ларин Сергей Николаевич
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»
Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры
«Механика пластического формоизменения»
300012, ГСП, пр. Ленина, д. 92, ТулГУ,
т. 8(4872) 73 44 91.

Платонов Валерий Иванович
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»
Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры
«Механика пластического формоизменения»
300012, ГСП, пр. Ленина, д. 92, ТулГУ,
т. 8(4872) 73 44 91.

S.N. LARIN, V.I. PLATONOV

ANALYSIS OF CHANGING THE GEOMETRY OF PRODUCTS IN THE ISOTHERMAL FREE DEFORMATION OF TITANIUM ALLOYS IN A SQUARE MATRIX

Abstract. *Multi-layer cellular products are used for fuel tank casings, as well as for external hulls of aircraft. These designs are characterized by low weight and high strength. The technology of manufacturing large-sized products by the method of monotonous shaping with inert gases looks promising. The paper presents an approach to the creation of a model describing the energy-force parameters for the free shaping of articles made of titanium alloys in square-shaped matrices with short-term creep. The results of mathematical modeling of the process under study in the form of inequalities that allow estimating pressure and critical regimes are presented. They determined the influence of the time of the process on the change in the relative thickness of the workpiece in various places in its area of height and maximum damage.*

Keywords: *pneumofforming, stress, deformation, square matrix, height, thickness.*

BIBLIOGRAPHY

1. Larin S.N. Pnevmoformovka yacheistyh panelej iz anizotropnogo materiala // Izvestiya TulGU. Ser. Tekhnicheskie nauki. Tula: Izd-vo TulGU. 2010. Vyp. 3. S 51-61.
2. YAKovlev S.S., Larin S.N., Tregubov V.I. Izotermicheskaya pnevmoformovka ehlementov yacheistyh mnogoslojnyh listovyh konstrukcij iz anizotropnyh vysokoprochnyh materialov v rezhime polzuchesti / pod red. S.S. YAKovleva. Tula: Izd-vo TulGU, 2011. 173 s.
3. Malinin N.N. Polzuchest v obrabotke metallov. M.: Mashinostroenie, 1986. 216 s.
4. Ershov V.I., Glazkov V.I., Kashirin M.F. Sovershenstvovanie formoizmenyayushchih operacij listovoj shtampovki. M.: Mashinostroenie, 1990. 311 s.

5. Izotermicheskaya pnevmoforovka anizotropnyh vysokoprochnyh listovyh materialov / S.N. Larin [i dr.] / pod red. S.S. YAKovleva. M.: Mashinostroenie, 2009. 352 s.
6. Izotermicheskoe deformirovanie vysokoprochnyh anizotropnyh metallov / S.P. YAKovlev, V.N. CHudin, S.S. YAKovlev, YA.A. Sobolev. M.: Mashinostroenie, Izd-vo TulGU, 2004. 427 s.
7. Izotermicheskoe deformirovanie metallov / S.Z. Figlin, V.V. Bojcov, YU.G. Kalpin, YU.I. Kaplin. M.: Mashinostroenie, 1978. 239 s.
8. Ogorodnikov V.A. Ocenka deformiruемости metallov pri obrabotke davleniem. Kiev: Vishcha shkola, 1983. 175 s.
9. Pozdeev A.A., Tarnovskij V.I., Ereemeev V.I. Primenenie teorii polzuchesti pri obrabotke metallov davleniem. M.: Metallurgiya, 1973. 192 s.
10. Tretyakov A.V., Zyuzin V.I. Mekhanicheskie svoystva metallov i splavov pri obrabotke davleniem. M.: Metallurgiya, 1973. 224 s.

Larin Sergey Nikolaevich

FGBOU VO "Tula State University"

Ph.D., Assoc., Professor of the Department of Mechanics of Plastic Forming

300012, GSP, 92 Lenina Ave., Tula State University,

tel. 4872) 73 44 91

Platonov Valery Ivanovich

FGBOU VO "Tula State University"

Ph.D., Assoc., Associate Professor of the Department of Mechanics of Plastic Forming

300012, GSP, 92 Lenina Ave., Tula State University,

tel. 8 4872) 73 44 91

ТЕХНОЛОГИИ И ИНСТРУМЕНТЫ

УДК 658.512

В.Б. БОГУЦКИЙ, Л.Б. ШРОН

СИНТЕЗ МЕХАНООБРАБАТЫВАЮЩИХ МОДУЛЕЙ ДЛЯ РЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА С УЧЕТОМ ПОТОКА ОТКАЗОВ РЕМОНТИРУЕМЫХ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ

Аннотация. Рост парка металлообрабатывающего оборудования выдвигает повышение требований к уровню развития и организации ремонтно-сервисного обслуживания. Для обеспечения высокого качества ремонта металлообрабатывающего оборудования необходимо сформировать структуру автоматизированных механообрабатывающих участков на ремонтных предприятиях. Синтез структур таких участков необходимо проводить с учетом параметров потоков отказов отдельных узлов и деталей ремонтируемого оборудования. Изучение параметров потока отказов функционирования систем станка по результатам, полученным в реальных условиях эксплуатации и ремонта, позволило выявить наиболее уязвимые, с точки зрения надежности, системы. Механизмы таких подсистем в первую очередь нуждаются в модернизации и усовершенствованиях, направленных на повышение их эксплуатационных свойств, позволяющих увеличить надежность, как отдельных узлов, так и станка в целом. Показатели вероятности отказа деталей класса «тела вращения» дают основание сделать вывод о необходимости синтеза гибких механообрабатывающих модулей для их изготовления в процессе ремонта с целью замены вышедших из строя в процессе эксплуатации.

Ключевые слова: металлообрабатывающее оборудование, качество ремонта, подсистема, надежность, уравнения финальных вероятностей, привод подачи, технологически однородные группы деталей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обзор рынка по ремонту оборудования. URL: http://www.russerviceunion.ru/ru/service/market_overview.html
2. Модернизация станка и капитальный ремонт станка: общий обзор. URL: <http://remstan.ru/modernizaciya-stanka-obzor/>.
3. Обзор рынка станкостроения URL: <https://www.openbusiness.ru/biz/business/obzor-rynka-stankostroeniya/>
4. Информация о результатах анализа состояния и развития отрасли станкостроения в государствах-членах ТС и ЕЭП URL: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_prom/SiteAssets/.pdf
5. Станкостроение в России: состояние, тенденции, перспективы. URL: https://www.equipnet.ru/articles/power-industry/power-industry_348.html.

6. Design for Manufacturing, Assembly, and Reliability / Department of energy.URL: https://build4scale.llnl.gov/docs/modules/Module_3C.pdf.
7. Богуцкий, В.Б., Шрон, Л.Б., Гордеева, Э.С. Синтез гибких механообрабатывающих модулей для условий ремонтного производства// Theoretical & Applied Science. – 2017. – № 11 (55). – С. 101–110.
8. Seongwoo Woo. Reliability Design of Mechanical Systems. A Guide for Mechanical and Civil Engineers DOI 10.1007/978-3-319-50829-0_1 / Woo Seongwoo. – Springer International Publishing AG, 2017. – 309.
9. Kasser, J. Writing Requirements for Flexible Systems// IN-COSE-UK Spring Symposium, – 2001. P.1–8.
10. Raluca Nicolae, Anisor Nedelcu. Flexibility and efficiency analysis of a flexible manufacturing system // Review of the Air Force Academy. – 2015. – № 1 (28). – P. 155–158. (2015).
11. Dodla Srikanth, M. Kulkarni. Quality, Reliability and Maintenance (Q, R & M) Issues in Reconfigurable Manufacturing Systems (RMS) // Applied Mechanics and Materials. – 2012. – V. 110–116. – P. 1442–1446.
12. Tiberiu S. Letia, Adina Astilean, Mihai Hulea. Analysis and Synthesis of the Flexible Manufacturing System Potential Behaviors// Proceedings of the 14th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing Bucharest, Romania, May 23–25, 2012. – Bucharest, 2012. – P. 248–253.
13. Богуцкий, В.Б., Шрон, Л.Б. Оценка надежности синтезированного варианта модуля для механической обработки деталей по отказам функционирования // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. Научный журнал. № 1 (59). – Симферополь: РИО КИПУ, – 2018. – С. 170–176.
14. Денисенко, Т.И. Использование марковских цепей при решении различных прикладных задач // Фундаментальные исследования. – 2009. – No 1. – С. 27–28.
15. Кельберт, М.Я., Сухов, Ю.М. Вероятность и статистика в примерах и задачах. Т. II. Марковские цепи как отправная точка теории случайных процессов и их приложения. – М.: МЦНМО, 2010. – 295 с.

Богуцкий Владимир Борисович
 ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь
 Кандидат технических наук, доцент кафедры
 Технология машиностроения
 229053, г. Севастополь, ул. Университетская 33
 Тел. +7(978)–76–72–873
 E-mail: bogutskivb@yandex.ru

Шрон Леонид Борисович
 ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь
 Кандидат технических наук, доцент кафедры
 Технология машиностроения
 229053, г. Севастополь, ул. Университетская 33
 Тел. +7(978)–74–47–546
 E-mail: shronlb@mail.ru

V.B. BOGUTSKY, L.B. SHRON

SYNTHESIS OF MACHINING MODULES FOR REPAIR MANUFACTURING WITH THE ACCOUNT THE FAILURE FLOW OF SEPARATE UNITS AND PARTS WHICH ARE PROVIDED FOR REPAIR

Abstract. *The growth of the park of metalworking equipment puts forward increasing requirements for the level of development and organization of repair and maintenance services. To ensure the high quality of metalworking equipment repair, it is necessary to form the structure of automated machining sections in repair enterprises. Synthesis of the structures of such areas should be carried out taking into account the parameters of failure flows of individual units and parts of the equipment being repaired. The study of the failure flow parameters of the machine system operation based on the results obtained under real operating and repair conditions made it possible to identify the most vulnerable, from the point of view of reliability, systems. The mechanisms of such subsystems in the first place need modernization and improvements aimed at increasing their operational properties, allowing to increase the reliability of both individual units and the machine as a whole. The indicators of the probability of failure of details of the "shafts" class give grounds to conclude that it is necessary to synthesize flexible machining modules for their manufacture in the process of repair in order to replace failed during exploitation.*

Keywords: *metalworking equipment, repair quality, subsystem, reliability, equations of the final probability, feed drive, technologically homogeneous groups of parts.*

BIBLIOGRAPHY

1. Обзор рынка по ремонту оборудования. URL: [http://www.russerviceunion.ru/ru/service/market overview.html](http://www.russerviceunion.ru/ru/service/market%20overview.html)
2. Modernizatsiya stanka i kapitalnyy remont stanka: obshchiy obzor. URL: <http://remstan.ru/modernizatsiya-stanka-obzor/>.
3. Обзор рынка станкостроения URL: <https://www.openbusiness.ru/biz/business/obzor-rynka-stankostroeniya/>
4. Informatsiya o rezultatakh analiza sostoyaniya i razvitiya otrasli stankostroyeniya v gosudarstvakh-chlenakh TS i YEOP URL: [http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom i agroprom/dep prom/SiteAssets/.pdf](http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom%20i%20agroprom/dep%20prom/SiteAssets/.pdf)
5. Stankostroyeniye v Rossii: sostoyaniye, tendentsii, perspektivy. URL: [https://www.equipnet.ru/articles/power-industry/power-industry 348.html](https://www.equipnet.ru/articles/power-industry/power-industry%20348.html).
6. Design for Manufacturing, Assembly, and Reliability / Department of energy.URL: https://build4scale.llnl.gov/docs/modules/Module_3C.pdf.

7. Bogutskiy, V.B., Shron, L.B., Gordeyeva, E.S. Sintez gibkikh mekhanooobrabatyvayushchikh moduley dlya usloviy remontnogo proizvodstva // Theoretical & Applied Science. – 2017. – № 11 (55). – С. 101–110.
8. Seongwoo Woo. Reliability Design of Mechanical Systems. A Guide for Mechanical and Civil Engineers DOI 10.1007/978-3-319-50829-0 1 / Woo Seongwoo. – Springer International Publishing AG, 2017. – 309.
9. Kasser, J. Writing Requirements for Flexible Systems // IN-COSE-UK Spring Symposium, – 2001. P.1–8.
10. Raluca Nicolae. Anisor Nedelcu. Flexibility and efficiency analysis of a flexible manufacturing system // Review of the Air Force Academy. – 2015. – № 1 (28). – R. 155–158. (2015).
11. Dodla Srikanth, M. Kulkarni. Quality, Reliability and Maintenance (Q, R & M) Issues in Reconfigurable Manufacturing Systems (RMS) // Applied Mechanics and Materials. – 2012. – V. 110–116. – P. 1442–1446.
12. Tiberiu S. Letia, Adina Astilean, Mihai Hulea. Analysis and Synthesis of the Flexible Manufacturing System Potential Behaviors // Proceedings of the 14th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing Bucharest, Romania, May 23–25, 2012. – Bucharest, 2012. – R. 248–253.
13. Bogutskiy, V.B., Shron, L.B. Otsenka nadezhnosti sintezirovannogo varianta modulya dlya mekhanicheskoy obrabotki detaley po otkazam funktsionirovaniya // Uchenyye zapiski Krymskogo inzhenerno-pedagogicheskogo universiteta. Nauchnyy zhurnal. № 1 (59). – Simferopol: RIO KIPU, – 2018. – S.170–176.
14. Denisenko, T.I. Ispolzovaniye markovskikh tsepey pri reshenii razlichnykh prikladnykh zadach // Fundamentalnyye issledovaniya. – 2009. – No 1. – S. 27–28.
15. Kelbert, M.YA., Sukhov, YU.M. Veroyatnost i statistika v primerakh i zadachakh. T. II. Markovskiye tsepi kak opravnaya tochka teorii sluchaynykh protsessov i ikh prilozheniya. – M.: MTSNMO, 2010. – 295 s.

Bogutsky Vladimir Borisovich

Federal State Educational Institution of Higher Education
«Sevastopol State University», Sevastopol
Ph.D., assistant professor of dept. Technology of
mechanical engineering
229053, Sevastopol, st. University, 33
Ph. +7(978)–76–72–873
E-mail: bogutskivb@yandex.ru

Shron Leonid Borisovich

Federal State Educational Institution of Higher Education
«Sevastopol State University», Sevastopol
Ph.D., assistant professor of dept. Technology of
mechanical engineering
229053, Sevastopol, st. University, 33
Ph. +7(978)–74–47–546
E-mail: shronlb@mail.ru

УДК 519.87:004.94

М.В. ЗАМОРЁНОВ

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЛАЧНОЙ СИСТЕМЫ РЕПЛИКАЦИИ ДАННЫХ

Аннотация. В данной статье построена имитационная модель функционирования облачной системы асинхронной репликации данных. Данная модель позволяет определять коэффициенты готовности серверов входящих в систему асинхронной репликации. Приведен пример моделирования такой системы, определены математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение для коэффициента готовности первого сервера.

Ключевые слова: имитационное моделирование, асинхронная репликация, коэффициент готовности, математическое ожидание.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации (№ 1.10513.2018/11.12), при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (№ 18–01–00392а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Советов Б.Я. Моделирование систем: Курсовое проектирование: Учеб. пособие для вузов по спец. АСУ / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высш. шк., 1988. – 135 с.
2. Томашевский В.Н. Имитационное моделирование в среде GPSS / В.Н. Томашевский, Е.Г. Жданова. – М.: Бестселлер, 2003. – 416 с.
3. Шрайбер Т.Дж. Моделирование на GPSS / Т.Дж. Шрайбер; [пер. с англ. В.И. Гарчера, И.Л. Шмуйловича]; под ред. М.А. Файнберг. – М.: Машиностроение, 1980. – 592 с.
4. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем / Кудрявцев Е.М. ДМК, Пресс 2004, 5–94074–219–Х.
5. Ray J. Paul. Recent Developments in Simulation Modelling. // Journal of the Operational Research Society. – 1991. – № 35. – P. 217 — 226.

Заморёнов Михаил Вадимович

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь

M.V. ZAMORYONOV

IMITATION MODELING OF THE PROCESS FUNCTIONING CLOUD SYSTEM OF DATA REPLICATION

Abstract. *In this article, a simulation model for the cloud asynchronous data replication system is constructed. This model allows you to determine the availability factors for servers that are part of the asynchronous replication system. An example of modeling such a system is given, the mathematical expectation and the standard deviation for the availability of the first server are determined.*

Keywords: *imitation modeling, asynchronous replication, availability factor, mathematical expectation.*

BIBLIOGRAPHY

1. Sovetov B.YA. Modelirovaniyesistem: Kursovoeoproektirovanie: Ucheb. posobiedlyavuzovpo spec. ASU / B.YA. Sovetov, S.A. YAkovlev. – М.: Vyssh. shk., 1988. – 135 s.
2. Tomashevskij V.N. Imitacionnoemodelirovanie v srede GPSS / V.N. Tomashevskij, E.G. ZHDanova. – М.: Bestseller, 2003. — 416 s.
3. ShrajberT.Dzh. Modelirovaniiena GPSS / T.Dzh. Shrajber; [per. s angl. V.I. Garchera, I.L. Shmujlovicha]; pod red. M.A. Fajnberg. – М.: Mashinostroenie, 1980. – 592 s.
4. GPSS World. Osnovyimitacionnogomodelirovaniyarazlichnyhsistem / Kudryavcev E.M. DMK, Press 2004, 5–94074–219–H.
5. Ray J. Paul. Recent Developments in Simulation Modelling. // Journal of the Operational Research Society. – 1991. – № 35. – P. 217 — 226.

Zamoryonov Mikhail Vadimovich

Federal State Autonomous educational institution "Sevastopol state University", Sevastopol
Candidate of technical Sciences, associate Professor, Department of information technology and computer systems
299053, Sevastopol, Universitetskaya street,33
Тел. (8692)–435137
E-mail: zamoryonoff@gmail.com

УДК 621.923.02

Н.И. ПОКИНТЕЛИЦА, Е.А. ЛЕВЧЕНКО

ДИНАМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ ПРОЦЕССА ТЕРМОФРИКЦИОННОГО РЕЗАНИЯ СТАЛЕЙ

Аннотация. *Приведены результаты анализа рабочих процессов термофрикционной обработки деталей дисковым инструментом. Представлены результаты математического моделирования динамических процессов при термофрикционной обработке деталей. Результаты теоретических исследований подтверждены экспериментом при обработке контрольных деталей. Приведена расчетная схема для построения соотношений, характеризующих динамику процесса термофрикционного резания сталей вследствие отклонений режимов обработки от номинальных значений. Предложенные зависимости динамики отклонений текущих параметров характеризуют технологический процесс по отношению к отклонениям от расчетных величин, использованных при назначении оптимизированного цикла.*

Ключевые слова: *термофрикционная обработка, цикл, дифференциальные уравнения, динамическая модель.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Покинтелица Н.И. Моделирование показателей качества поверхности при термофрикционной обработке легированных сталей / Н.И. Покинтелица, Е.А. Левченко // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и

технологии. Научно–технический журнал. – Орел: Изд–во ОГУ имени И.С. Тургенева, 2017. – Вып.№4–1(324). – С. 48 – 56. ISSN 2073–7408.

2. Pokintelitsa N. Application of Thermo–Frictional and Mechanical Treatment Complex Method for Production of Parts with Specific Properties / N. Pokintelitsa, E. Levchenko Procedia Engineering 2nd International Conference on Industrial Engineering (ICIE–2017) 2017. – Т 206. – S. 1326 – 1332.

3. Талантов Н.В. Физические основы процесса резания, изнашивания и разрушения инструмента. М.: Машиностроение, 1992. – 240 с.

4. Покинтелица Н.И. Теплообразование и температура в зоне резания при высокоскоростной обработке сталей режущим диском / Н.И. Покинтелица, Е.А. Левченко, О.С. Кравченко // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – Тула: Изд–во ТулГУ, 2017. – Вып.8: в 2 ч. Ч2. – С. 159 – 168. ISSN 2071–6168.

5. Якимов А.В. Основы теории тепловых явлений при шлифовании деталей машин / А.В. Якимов, Б.О. Ткаченко, С.Г. Зимин, А.А. Якимов. – Одесса: ОГПУ, 1997. – 272 с.

6. Дерусо П. Пространство состояний в теории управления / П. Дерусо, Р. Рой, Ч. Клоуз. – М.: Наука, 1979. – 620 с.

7. Нечаев К.Н. Анализ технологических возможностей термофрикционного упрочнения деталей // Металлообработка. – 2011. –№5. – С. 34–37.

8. Pokintelitsa N. Projecting Parameters of a Microprofile for a Surface Obtained as a Result of Thermofrictional Treatment // International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2016/ N. Pokintelitsa, E. Levchenko// Procedia Engineering, vol. 150(2016), pp 1013–1019.

9. Кравченко О.С. Деформационные и тепловые явления в зоне термофрикционного резания металла / О.С. Кравченко, Н.И. Покинтелица // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. – Пермь: ПНИПУ, 2016. – Т. 18. – №1. – С. 7–20.

10. Крыськов А.Д. Технология фрикционного формообразования: монография / А.Д. Крыськов.– Кировоград: РВЛ КНТУ, 2008.– 303 с.

Покинтелица Николай Иванович

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет, г. Севастополь

доктор техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Пищевые технологии и оборудование»,

299053, г. Севастополь, ул. Университетская, 33,

тел.: +7 (978) 7679653,

E–mail: NIPokintelitsa@sevsu.ru

Левченко Елена Александровна

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет, г. Севастополь

кандидат техн. наук, доцент, доцент кафедры «Технология машиностроения»,

299053, г. Севастополь, ул. Университетская, 33,

тел.: +7 (978) 7679652,

E–mail: ealev1978@mail.ru

N.I. POKINTELITSA, E.A. LEVCHENKO

**DYNAMIC INDICATORS OF THE PROCESS
THERMOFRICTION STEEL CUTTING**

Abstract. *The results of the analysis of the working processes of thermofrictional machining of parts with a disk tool are given. The results of mathematical modeling of dynamic processes during thermofrictional processing of parts are presented. The results of theoretical studies are confirmed by experiment in the processing of control parts. The calculation scheme for constructing the relationships characterizing the dynamics of the process of thermofrictional cutting of steels due to deviations of processing regimes from nominal values is given. The proposed dependencies of the dynamics of deviations of current parameters characterize the technological process with respect to deviations from the calculated values used in the assignment of the optimized cycle.*

Keywords: *thermofrictional processing, cycle, differential equations, dynamic model.*

BIBLIOGRAPHY

1. Pokintelica N.I. Modelirovanie pokazatelej kachestva poverhnosti pri termofrikcionnoj obrabotke legirovannyh stalej / N.I. Pokintelica, E.A. Levchenko // Fundamentalnye i prikladnye problemy tekhniki i tekhnologii. Nauchno–tekhnicheskij zhurnal. – Орел: Изд–во ОГУ имени И.С. Тургенева, 2017. – Вып.№4–1(324). – С. 48 – 56. ISSN 2073–7408.

2. Pokintelitsa N. Application of Thermo–Frictional and Mechanical Treatment Complex Method for Production of Parts with Specific Properties / N. Pokintelitsa, E. Levchenko Procedia Engineering 2nd International Conference on Industrial Engineering (ICIE–2017) 2017. – Т 206. – S. 1326 – 1332.

3. Talantov N.V. Fizicheskie osnovy protsessa rezaniia, iznashivaniia i razrusheniia instrumenta. M.: Mashinostroenie, 1992. 240 s.
4. Pokintelitsa N.I. Teploobrazovanie i temperatura v zone rezaniya pri vysokoskorostnoj obrabotke stalej rezhushchim diskom / N.I. Pokintelitsa, E.A. Levchenko, O.S. Kravchenko // Izvestiya Tulskego gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki. – Tula: Izd-vo TulGU, 2017. – Vyp.8: v 2 ch. Ch2. – S. 159 – 168. ISSN 2071–6168.
5. Iakimov A.V., Tkachenko B.O., Zimin S.G., Iakimov A.A. i dr. Osnovy teorii teplovykh iavlenii pri shlifovanii detalei mashin. Odessa: OGPU, 1997. 272 s.
6. Deruso P., Roj R., Klouz Ch. Prostranstvo sostoyanij v teorii upravleniya. M.: Nauka, 1979.–620 s.
7. Nechaev K.N. Analiz tekhnologicheskikh vozmozhnostej termofrikcionnogo uprochneniya detalej // Metalobrabotka. 2011. №5. S. 34–37.
8. Pokintelitsa N. Projecting Parameters of a Microprofile for a Surface Obtained as a Result of Thermofrictional Treatment // International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2016/ N. Pokintelitsa, E. Levchenko// Procedia Engineering, vol. 150(2016), pp 1013–1019.
9. Kravchenko O.S. Deformatsionnye i teplovye iavleniia v zone termofrikcionnogo rezaniia metalla / O.S. Kravchenko, N.I. Pokintelitsa // Vestnik Permskogo natsionalnogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta.– Perm: PNIPU, 2016.– T. 18.– №1. –S. 7–20.
10. Kryskov A.D. Tekhnologiya frikcionnogo formoobrazovaniya: monografiya / A.D. Kryskov. Kirovograd: RVL KNTU, 2008. 303 s.

Pokintelitsa Nikolay Ivanovich

Sevastopol State University, Sevastopol
Dr.Sci.(Eng.), Professor, Head of the Department of
Food Technologies and Equipment
299053, Sevastopol., 33, Universitetskaya street,
Ph: +7 (978) 7679653,
E-mail: NIPokintelitsa@sevsu.ru

Levchenko Elena Aleksandrovna

Sevastopol State University, Sevastopol
Cand.Sci.(Eng.), Assjciate Professor of the Department of
Technology of Mechanical Engineering
299053, Sevastopol., 33, Universitetskaya street,
Ph: +7 (978) 7679652,
E-mail: ealev1978@mail.ru

УДК 346.768

В.П. ПОЛИВЦЕВ, В.В. ПОЛИВЦЕВ

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ РЕЗКИ ЛЕНТЫ НА ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПЛАСТИНЫ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы автоматизации процессов резки трансформаторных пластин, их пакетирования и укладки в тару для последующего изготовления сварочных трансформаторов.

Представлены общий вид, описание конструкции и работы линии резки трансформаторной ленты на пластины, а также отдельных узлов и механизмов линии. Приведена пневматическая принципиальная схема линии. Разработана система управления и программное обеспечение линии на основе контроллеров FESTO FEC FC640, SEC-AC и SPS 200. Линия обладает высокой универсальностью и производительностью.

Ключевые слова: Сварочные трансформаторы, автоматическая линия, трансформаторные пластины, резка ленты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пашков Е.В. Промышленные механотронные системы на основе пневмопривода: Учеб. Пособие / Е.В.Пашков, Ю.А. Осинский. – Севастополь: Изд – во СевНТУ, 2007. – 401с.
2. Нотченко Г.В. Система управления для автомата резки и пакетирования пластин магнитопроводов электросварочных аппаратов / В.Г. Нотченко. – Вестник СевГТУ. Сер. Механика, энергетика, экология: сб. науч. тр. – Севастополь, 2008. – Вып.88. – С. 135–138.

Поливцев Виктор Петрович

ФГАОУ ВО Севастопольский государственный
университет, г. Севастополь
Кандидат технических наук, заведующий НИЛ
«ЭСЖБО»
99053, г. Севастополь, ул. Университетская, 33
Тел. +7(978) 861–50–57
E-mail: polivcev.viktor@yandex.ru

Поливцев Владимир Викторович

ФГАОУ ВО Севастопольский государственный
университет, г. Севастополь
Руководитель научной группы НИЛ «ЭСЖБО»
99053, г. Севастополь, ул. Университетская, 33
Тел. +7(978) 745–20–25
E-mail: vovapolivcev@yandex.ru

AUTOMATIC LINE OF TAPE CUTTING ON TRANSFORMER PLATES

Abstract. Automation of transformer plates cutting, bunching and packing into container for further manufacturing of winding transformers is observed. Overview, design description and functioning of automated line of cutting of transformers belt is presented. Separated units and mechanisms of line are also described. Pneumatic circuit diagram is presented. Control system and software on base of FESTO programmable controllers FEC FC640, SEC-AC and SPS 200 had been developed. Automated line has high universality and productivity.

Keywords: Welding transformers, automatic line, transformer plates, ribbon cutting.

BIBLIOGRAPHY

1. Pashkov E.V. Promyshlennye mekhanotronnye sistemy na osnove pnevmoprivoda: Ucheb. Posobie / E.V.Pashkov, YU.A. Osinskij. – Sevastopol: Izd – vo SevNTU, 2007. – 401s.
2. Notchenko G.V. Sistema upravleniya dlya avtomata porezki i paketirovaniya plastin magnitoprovodov ehlektrosvarochnyh apparatov / V.G. Notchenko. – Vestnik SevGTU. Ser. Mekhanika, ehnergetika, ehkologiya: sb. nauch. tr. – Sevastopol, 2008. – Vyp.88. – S. 135–138.

Polivcev Viktor Petrovich
FGAOU VO Sevastopolskij tekhnicheskij universitet, g. Sevastopol
Kandidat tekhnicheskikh nauk, docent kafedry PSiATP
ul. Universitetskaya, 33 g. Sevastopol, Rossiya. 99053

Polivcev Vladimir Viktorovich
FGAOU VO Sevastopolskij tekhnicheskij universitet, g. Sevastopol
ul. Universitetskaya, 33 g. Sevastopol, Rossiya. 99053
E-mail: vovapolivcev@yandex.ru

УДК 621.91

А.В. АНЦЕВ

УПРАВЛЕНИЕ НАДЕЖНОСТЬЮ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА С УЧЕТОМ ФАКТОРА СЛУЧАЙНОСТИ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ

Аннотация. Управление надежностью режущего инструмента предусматривает действия, направленные на изменение параметров инструмента, характеристик и условий обработки. К условиям обработки относят, например, обрабатываемый материал, технологическое оборудование, режим резания, порядок технического обслуживания, восстановления и ремонта. Для управления надежностью режущего инструмента предлагается математическая модель, учитывающая факторы случайности процесса резания. С таким факторам можно отнести: разброс режущих свойств инструмента; разброс параметров заготовок и возможность разрушения режущего клина инструмента. В качестве критерия оптимальности при оптимизации режимов резания предлагается использовать удельные затраты. Удельные затраты включают в себя затраты на обработку, затраты на восстановление режущего инструмента и затраты на брак или контроль режущего инструмента. Представлена числовая иллюстрация управления надежностью режущего инструмента с учетом фактора случайности процесса резания. Управление надежностью режущего инструмента с помощью предложенной модели позволит снизить удельные затраты процесса резания на 65 %.

Ключевые слова: управление надежностью, режущий инструмент, стохастическая модель, удельные затраты, режимы резания, оптимизация

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сиваченко Л.А. Технологическое машиностроение – инновационный резерв мировой экономики / Л.А. Сиваченко, Т.Л. Сиваченко. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2017. – 254 с.
2. Бушуев В.В. Направления развития мирового станкостроения / В.В. Бушуев, Ф.С. Сабиров // Вестник МГТУ Станкин. – 2010. – №. 1. – С. 24–30.
3. Astakhov V.P. Tribology of Metal Cutting / V.P. Astakhov. – London: Elsevier, 2006. – 392 p.
4. Астахов В.П. Принцип наименьшей энергии пластической деформации при разрушении как основа понимания и оптимизации обработки металлов резанием / В.П. Астахов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2016. – №. 8–1. – С. 141–153.
5. Мартинов Г.М. Диагностирование режущих инструментов и прогнозирование их остаточной стойкости на станках с ЧПУ в процессе обработки / Г.М. Мартинов, А.С. Григорьев // СТИН. – 2012. – №12. – С. 23–27.
6. Инструменты режущие. Термины и определения общих понятий: ГОСТ 25751–83. – Введ. 1984–01–01. – М.: Издательство стандартов, 1983. – 27 с.

7. Оптимизация режимов обработки на металлорежущих станках / А.М. Гильман [и др.]. – М.: Машиностроение, 1972. – 188 с.
8. Бобров В.Ф. Оптимизация режима резания при точении / В.Ф. Бобров, Э.С. Спиридонов // СТИН. – 1980. – №10. – С. 22–23.
9. Грановский Г.И. Резание металлов: учебник для машиностроит. и приборостроит. вузов / Г.И. Грановский, В.Г. Грановский. – М.: Высш. шк., 1985. – 304 с.
10. Режимы резания металлов: справочник / Ю.В. Барановский [и др.]. – М.: Машиностроение, 1972. – 408 с.
11. Бондарев А.А. Математический аппарат прогнозирования стойкости лезвий режущего инструмента при токарной обработке с предварительной пластической деформацией / Бондарев А.А. [и др.] // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. – 2015. – Т. 19. – № 4 (70). – С. 16–20.
12. Диагностика автоматизированного производства / С.Н. Григорьев [и др.]; под. ред. С.Н. Григорьева. – М.: Машиностроение, 2011. – 600 с.
13. Башков В.М. Испытания режущего инструмента на стойкость / В.М. Башков, П.Г. Кацев. – М.: Машиностроение, 1985. – 136 с.
14. Темчин Г.И. Многоинструментальные наладки. Теория и расчет / Г.И. Темчин. – М.: Машгиз, 1963. – 443 с.
15. Высоковский Е.С. Влияние скорости резания на надежность твердосплавных резцов / Е.С. Высоковский, А.М. Топчий // Надежность режущего инструмента. – Киев: Техника, 1972.
16. Обобщенная стохастическая модель отказов режущего инструмента и ее применение / Н.И. Пасько [и др.]. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. – 174 с.
17. N.I. Pasko The generalized mathematical model of the failure of the cutting tool / Pasko N.I. [et al.] // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2017. – 177. – 012052. DOI:10.1088/1757-899X/177/1/012052.
18. Пасько Н.И. Оптимизация планово-предупредительной замены режущего инструмента по данным об износе и наработке / Н.И. Пасько, А.В. Анцев // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2015. – Вып. 5–2. – С. 257–265.

Анцев Александр Витальевич

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет

Кандидат технических наук, доцент, доцент

кафедры «Технология машиностроения»

300012, г. Тула, пр. Ленина, 92

Тел. (4872) 25–46–48

E-mail: a.antsev@yandex.ru

A.V. ANTSEV

RELIABILITY MANAGEMENT OF THE CUTTING TOOL CONSIDERING RANDOMNESS FACTOR OF CUTTING PROCESS

Abstract. *The reliability management of the cutting tool consist of actions aimed at changing the tool parameters, characteristics and machining conditions. The machining conditions include, for example, the material to be processed, technological equipment, the cutting regime, the order of maintenance and repair. To manage the reliability of the cutting tool, a mathematical model is proposed that takes into account the randomness factors of the cutting process. The randomness factors of the cutting process are: the dispersion of the cutting properties of the tool; the dispersion of the parameters of the blanks and the possibility of destruction of the cutting edge of the tool. As a criterion of optimality in the optimization of cutting regimes, it is proposed to use reduced costs. Reduced costs include processing costs, the costs of restoring the cutting tool, and the costs of rejecting the blank or monitoring the cutting tool. A numerical illustration is given of reliability management of a cutting tool, taking into account the randomness factor of the cutting process. Reliability management of the cutting tool with the proposed model will reduce the reduced costs of the cutting process by 65 %.*

Keywords: *reliability management, cutting tools, stochastic model, reduced cost, cutting regimes, optimization.*

BIBLIOGRAPHY

1. Sivachenko L.A. Tekhnologicheskoye mashinostroyeniye – innovatsionnyy rezerv mirovoy ekonomiki / L.A. Sivachenko, T.L. Sivachenko. – Mogilev: Belarus.–Ros. un–t, 2017. – 254 s.
2. Bushuyev V.V. Napravleniya razvitiya mirovogo stankostroyeniya / V.V. Bushuyev, F.S. Sabirov // Vestnik MGTU Stankin. – 2010. – №. 1. – S. 24–30.
3. Astakhov V.P. Tribology of Metal Cutting / V.P. Astakhov. – London: Elsevier, 2006. – 392 p.
4. Astakhov V.P. Printsip naimenshey energii plasticheskoy deformatsii pri razrushenii kak osnova ponimaniya i optimizatsii obrabotki metallov rezaniyem / V.P. Astakhov // Izvestiya Tulsogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskiiye nauki. – 2016. – №. 8–1. – S. 141–153.

5. Martinov G.M. Diagnostirovaniye rezhushchikh instrumentov i prognozirovaniye ikh ostatochnoy stoykosti na stankakh s CHPU v protsesse obrabotki / G.M. Martinov, A.S. Grigoryev // STIN. – 2012. – №12. – S. 23–27.
6. Instrumenty rezhushchiye. Terminy i opredeleniya obshchikh ponyatiy: GOST 25751–83. – Vved. 1984–01–01. – M.: Izdatelstvo standartov, 1983. – 27 s.
7. Optimizatsiya rezhimov obrabotki na metallorezhushchikh stankakh / A.M. Gilman [i dr.]. – M.: Mashinostroyeniye, 1972. – 188 s.
8. Bobrov V.F. Optimizatsiya rezhima rezaniya pri tochenii / V.F. Bobrov, E.S. Spiridonov // STIN. – 1980. – №10. – S. 22–23.
9. Granovskiy G.I. Rezaniye metallov: uchebnik dlya mashinostroit. i priborostroit. vuzov / G.I. Granovskiy, V.G. Granovskiy. – M.: Vyssh. shk., 1985. – 304 s.
10. Rezhimy rezaniya metallov: spravochnik / YU.V. Baranovskiy [i dr.]. – M.: Mashinostroyeniye, 1972. – 408 s.
11. Bondarev A.A. Matematicheskiy apparat prognozirovaniya stoykosti lezviy rezhushchego instrumenta pri tokarnoy obrabotke s predvaritelnoy plasticheskoy deformatsiyey / Bondarev A.A. [i dr.] // Vestnik Ufimskogo gosudarstvennogo aviatsionnogo tekhnicheskogo universiteta. – 2015. – T. 19. – № 4 (70). – S. 16–20.
12. Diagnostika avtomatizirovannogo proizvodstva / S.N. Grigoryev [i dr.]; pod. red. S.N. Grigoryeva. – M.: Mashinostroyeniye, 2011. – 600 s.
13. Bashkov V.M. Ispytaniya rezhushchego instrumenta na stoykost / V.M. Bashkov, P.G. Katsev. – M.: Mashinostroyeniye, 1985. – 136 s.
14. Temchin G.I. Mnogoinstrumentalnyye naladki. Teoriya i raschet / G.I. Temchin. – M.: Mashgiz, 1963. – 443 s.
15. Vysokovskiy Ye.S. Vliyaniye skorosti rezaniya na nadezhnost tverdospлавnykh reztsov / Ye.S. Vysokovskiy, A.M. Topchiy // Nadezhnost rezhushchego instrumenta. – Kiyev: Tekhnika, 1972.
16. Obobshchennaya stokhasticheskaya model otkazov rezhushchego instrumenta i yeye primeneniye / N.I. Pasko [i dr.]. – Tula: Izd-vo TulGU, 2016. – 174 s.
17. N.I. Pasko The generalized mathematical model of the failure of the cutting tool / Pasko N.I. [et al.] // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2017. – 177. – 012052. DOI:10.1088/1757-899X/177/1/012052.
18. Pasko N.I. Optimizatsiya planovo–predupreditelnoy zameny rezhushchego instrumenta po dannym ob iznose i narabotke / N.I. Pasko, A.V. Antsev // Izvestiya Tulsogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskiye nauki. – 2015. – Vyp. 5–2. – S. 257–265.

Antsev Alexander Vitalievich

FSBEE of HE «Tula State University»

Candidate of Technical Sciences, docent, docent of

«Technology of Mechanical Engineering» department

300012, Tula, pr. Lenina, 92

Ph. (4872) 25-46-48

E-mail: a.antsev@yandex.ru

УДК 621.77.24

А.Л. ВОРОНЦОВ, Д.А. ТЯЛИНА

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ВЫДАВЛИВАНИЯ СТАКАНОВ С КОНИЧЕСКОЙ ДОННОЙ ЧАСТЬЮ

Аннотация. В статье проанализированы различные возможные варианты протекания процесса комбинированного выдавливания стаканов с конической донной частью, математическое рассмотрение которых необходимо для успешного решения общей вариационной задачи описания данного процесса. Изложены результаты предварительных экспериментов, подтверждающие высокую эффективность предлагаемого способа выдавливания.

Ключевые слова: объемная штамповка, металлический стакан с конической донной частью, комбинированное выдавливание.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болотин Д. Н. История советского стрелкового оружия и патронов. С.–П.: Полигон. 1995. 303 с.
2. Волковский Н. Л. Энциклопедия современного оружия и боевой техники. Том 2. С.–П.: Полигон. 1997. 582 с.
3. Холодная объемная штамповка. Справочник / Под ред. Г. А. Навроцкого. М.: Машиностроение. 1973. 496 с.
4. Фельдман Г. Д. Холодное выдавливание стальных деталей. М.: Машгиз. 1963. 188 с.
5. Ковка и штамповка. Справочник / Под ред. Е. И. Семенова.
6. Воронцов А. Л. Теория штамповки выдавливанием. М.: Машиностроение. 2004. 721 с.

7. Воронцов А. Л. Теория и расчеты процессов обработки металлов давлением. Учебное пособие для вузов. Том 2. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2014. 441 с.
8. А.с. № 1238877 (СССР), МКИ В 21 К 21/00. Способ изготовления деталей типа стаканов и устройство для его осуществления / Воронцов А.Л. Оpubл. 23.06.86, Бюл. № 23.
9. Отечественное развитие и решение проблемы штамповки полых деталей цилиндрической формы, имеющих конический придонный участок / А.М. Дмитриев, Н.В. Коробова, Н.С. Толмачев, А.Ю. Аксененко // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. Вып. 10. Ч. 2. 2014. С. 3–18.
10. Овчинников А. Г. Основы теории штамповки выдавливанием на прессах. М.: Машиностроение. 1983. 200 с.
11. Сторожев М. В., Попов Е. А. Теория обработки металлов давлением. М.: Машиностроение. 1977. 423 с.

Воронцов Андрей Львович

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук,
профессор кафедры «Технология обработки материалов»
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., 5, стр.1
Тел.: +7 (499) 267-17-71
E-mail: avorontsov55@mail.ru

Тялина Дарья Александровна

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
магистрант 1-го курса, кафедра «Технология обработки материалов»
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., 5, стр.1
Тел.: +7 (499) 267-17-71
E-mail: daria.tyalina@mail.ru

A.L. VORONTSOV, D.A. TYALINA

THE STUDY OF THE COMBINED EXTRUSION OF GLASSES WITH A CONICAL BOTTOM PART

Abstract. *The article analyzes various possible process variants of combined extrusion of glasses with conical bottom part. Mathematical consideration of these variants is necessary for the successful solution of the general variational problem of this process description. The results of preliminary experiments confirming the high efficiency of the proposed extrusion method are presented in article.*

Keywords: *die forging, a metal cup with a conical bottom part, combined extrusion.*

BIBLIOGRAPHY

1. Bolotin D.N. Istoriyasovetskogostrelkovogooruzhiya I patronov. S.–P.: Polygon. 1995. 303 p.
2. Volkovskiy N.L. InciklopediyasovremennogooruzhiyaIboyevoitechniki. Part 2. S.–P.: Polygon. 1997. 582 p.
3. Navrockiy G.A. Holodnayzobyemnyashtampovka. M.: Mashinostroenie. 1973. 496 p.
4. Feldman G.D. Holodnoyevidavlivaniestalnyhdetaley. M.: Mashgiz. 1963. 188 p.
5. Semenov E.I. Kovkaishtampovka
6. Voroncov A. L. Teoriyashtampovkivydavlivaniem. M.: Mashinostroenie. 2004. 721 p.
7. Voroncov A. L. Teoriyairaschetyprocessovobrabotkimetallovdavleniem. Part 1. M.: BMSTU. 2014. 396 p.
8. Voroncov A. L. Sposobizgotovleniyadetaleytipastakanov I ustroystvodlya ego osushestvleniya. Copyright certificate № 1238877 (USSR).
9. Dmitriev A.M. Korobova N.V. Tolmachev N.S. Akseenenko A.Y. Otechestvennoyerazvitiye I resheniye problem shtampovkipolyhdetaley cilindricheskoy formy, imeyushihkonicheskiypridonnyuchastok. IzvestiyaTul'skogogosudarstvennogouniversiteta. Technicheskienauki № 10 part 2 2014 3–8 p.
10. Ovchinnikov A.G. Osnovyteoriiishtampovkivydavlivaniemnapressah. M.: Mashinostroenie. 1983. 200 p.
11. Storozhev M.V. Popov E.A. Teoriyaobrabotkimetallovdavleniem. M.: Mashinostroenie. 1977. 423 p.

Voroncov Andrey Lvovich

Bauman Moscow State Technical University
Doctor of Tech. Science, Professor of Department
«Technology of material working»
105005, Moscow, 2-yaBaumanskaya, 5
Tel.: +7 (499) 267-17-71
E-mail: avorontsov55@mail.ru

Tyalina Daria Aleksandrovna

Bauman Moscow State Technical University
Student of Department «Technology of material working»
105005, Moscow, 2-yaBaumanskaya, 5
Tel.: +7 (499) 267-17-71
E-mail: daria.tyalina@mail.ru

А.А. МУХАМЕДЗЯНОВА, Н.Ю. БЕЙЛИНА

О СОЗДАНИИ В РОССИИ ПРОИЗВОДСТВА НЕФТЯНЫХ КОКСОВ И ПЕКОВ – ПРЕКУРСОРОВ УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация. Представлены результаты анализа литературных данных по состоянию производства, технологии получения, рынка сбыта и потребления углеродных композиционных и конструкционных материалов. Отмечено, что производство пеков и кокса – прекурсоров углеродных материалов – из нефтяного сырья в настоящее время налажено и интенсивно развивается рядом зарубежных фирм. Показаны преимущества использования нефтяных пеков и коксов по сравнению с каменноугольными. Отмечены предпосылки создания производства пеков и коксов из остаточных продуктов нефтепереработки и нефтехимии в России. Описана технология получения средне- и высокотемпературных связующих, пропиточных и волокнообразующих пеков. Приведена принципиальная технологическая схема установки получения пеков и кокса из тяжелой смолы пиролиза производительностью по смоле 31000 тонн/год.

Ключевые слова: тяжелая пиролитическая смола, среднее и высокотемпературное связывание, пропитка и волокноформовая смола, кокс, углеродные конструкционные и композиционные материалы, технология получения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брагинский О. Б. Мировая нефтехимическая промышленность. М. Наука. 2003. 556 с.
2. Островский В.С., Бейлина Н.Ю., Липкина Н.В., Синельников Л.З. Пековый кокс как наполнитель конструкционных графитов // Химия твердого топлива. – 1995, – № 1. – С. 56–61.
3. Хайрудинов И.Р., Ахметов М.М., Теляшев Э.Г. Состояние и перспективы развития производства кокса и пека из нефтяного сырья // Рос.хим. журнал (Журнал российского химического общества им. Д. И. Менделеева). 2006. Т. 1, с. 45–57
4. Вершинина Е.П., Гильдебрандт Э.М., Селина Е.А. Тенденции развития производства связующего для анодвалюминиевых электролизеров, Journal of Siberian Federal University. Engineering&Technologies, т. 7, 2012, № 5, р. 752–759
5. Мухамедзянова А. А., Мухамедзянов А. Т., Гимаев Р. Н., Хайбуллин А. А. Получение пластичных анизотропных пеков из продуктов термообработки тяжелой смолы пиролиза. Журнал прикладной химии. 2015. Т. 88. Вып. 8, с. 1203–1207
6. Мухамедзянова А.А., Гимаев Р.Н., Хайбуллин А.А. Технология получения нефтяных волокнообразующих пеков, Уфа: Гилем, 2012, 256 с.

Мухамедзянова Альфия Ахметовна
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»;
докт. техн. наук, доцент, заведующая кафедрой
технической химии и материаловедения;
450077, г. Уфа, ул. Мингажева, д. 100;
Тел.: +7-347-228-62-55;
E-mail: alf6058@yandex.ru

Бейлина Наталия Юрьевна;
Акционерное общество "Научно-исследовательский
институт конструкционных материалов на основе
графита "НИИГрафит";
докт. техн. наук, профессор, научный руководитель;
111524, г. Москва, ул. Электродная, д.2;
+7(495)672-72-77;

A.A. MUKHAMEDZIANOVA

ABOUT CREATION IN RUSSIA PRODUCTIONS OIL COKE AND PITCHES – PRECURSORS CARBON COMPOSITE MATERIALS

Abstract. Results of the analysis of literary data on a condition of production, technology of receiving, sales market and consumption of carbon composite and constructional materials are presented. It is noted that production of pitches and coke – precursors of carbon materials – from oil raw materials is adjusted now and intensively develops a number of foreign firms. Advantages of use of oil pitches and coke in comparison with coal are shown. Prerequisites of creation of production of pitches and coke from residual products of oil processing and petrochemistry in Russia are noted. The technology of receiving average and high-temperature binding, impregnating and fibreform pitches is described. The process flow diagram of installation of receiving pitches and coke from heavy pitch of pyrolysis by productivity on pitch of 31000 tons/year is provided.

Keywords: heavy pyrolysis tar, average and high-temperature binding, impregnating and fibreform petroleum pitches, coke, carbon constructional and composite materials, technology of receiving.

BIBLIOGRAPHY

1. Braginskiy O. B. Mirovaya neftekhimicheskaya promyshlennost. M. Nauka. 2003. 556 s.
2. Ostrovskiy B.C., Beylina N.YU., Lipkina N.V., Sinelnikov L.Z. Pekovy koks kak napolnitel konstruktsionnykh grafitov// Khimiya tverdogo topliva.– 1995.– № 1.– S. 56–61.
3. Khayrudinov I.R., Akhmetov M.M., Telyashev E.G. Sostoyaniye i perspektivy razvitiya proizvodstva koksa i peka iz neftyanogo syrva // Ros.khim. zhurnal (Zhurnal rossiyskogo khimicheskogo obshchestva im. D. I. Mendeleeva). 2006. T. 1, s. 45–57
4. Vershinina Ye.P., Gildebrandt E.M., Selina Ye.A. Tendentsii razvitiya proizvodstva svyazuyushchego dlya anodovalyuminievykh elektrolizerov, Journal of Siberian Federal University. Engineering&Technologies, t. 7, 2012, № 5, r. 752–759
5. Mukhamedzyanova A. A., Mukhamedzyanov A. T., Gimayev R. N., Khaybullin A. A. Polucheniye plastichnykh anizotropnykh pekov iz produktov termoobrabotki tyazheloy smoly piroliza. Zhurnal prikladnoy khimii. 2015. T. 88. Vyp. 8, s. 1203–1207
6. Mukhamedzyanova A.A., Gimayev R.N., Khaybullin A.A. Tekhnologiya polucheniya neftyanykh voloknoobrazuyushchikh pekov, Ufa: Gilem, 2012, 256 s.

Mukhamedzyanova Alfiya Akhmetovna;
FSBEEHE "The Bashkir state university";
Doctor of Engineering, associate professor,
manager of department of technical chemistry and
materials science;
450077, Ufa, Mingazhevst., 100;
Tel: +7–347–228–62–55;
E–mail: alf6058@yandex.ru

Beilina Natalia Yurievna;
Joint stock company "Research Institute of Graphite–
Based structural Materials NIIGrafit";
Doctor of Engineering, Professor, scientific Director;
111524, Moscow, Electrodayast., 2;
Tel.: +7(495)672–72–77
E–mail: beilinan@mail.ru

УДК 502.174:697.7

Е.В. БУРКОВА, Д.В. БУРКОВ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В УСЛОВИЯХ КРЫМА

Аннотация. Проведен анализ антропогенного воздействия на окружающую среду при использовании традиционных способов теплоснабжения. Рассмотрены варианты снижения выбросов от теплогенерирующих объектов. В качестве наиболее эффективного варианта предложено создание тепловых аккумуляторов солнечной энергии.

Ключевые слова: солнечная энергия, тепловой аккумулятор, накопление энергии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Roselund C. Large-scale PV comes to the Ukraine: Active Solars Ohotnikovo and Perovo PV plants [Electronic resource] / C. Roselund // Solar Server. Global Solar Industry Website. – Режим доступа: <http://www.solarserver.com/>
2. Новые конкурентоспособные технологии солнечной энергетики. – Режим доступа: <http://www.intersolar.ru>.
3. Казанджан Б. И. Современные системы солнечного теплоснабжения / Б. И. Казанджан // Энергия. – М.: 2005. – № 12. – С. 75–78.
4. Устойчивый Крым. Энергетическая стратегия XXI века / Под ред. В.С. Тарасенко, О.М. Козлова. – Симферополь: «Экология и мир», 2001. – 400 с.
5. Климатический атлас Крыма.– Симферополь: Таврия–Плюс, 2000.– 118 с.
6. Fedrizzi R. Intro – What LEED Measures / R. Fedrizzi. – United States Green Building Council, 2010. – 375 p.
7. Germany Installs Over 2000 MW in 2004 // Wind Directions. – 2005. – January/February. – P. 9–16.

Буркова Елена Викторовна
Севастопольский государственный университет, г.
Севастополь
Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Техносферная безопасность»
E–mail: lena1b@mail.ru

Бурков Дмитрий Валериевич
Севастопольский государственный университет, г.
Севастополь
Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Энергоустановки морских судов и сооружений»
E–mail: dv.burkov@mail.ru

THE USE OF HEAT ACCUMULATORS OF SOLAR ENERGY IN CRIMEA

Abstract. *The analysis of anthropogenic impact on the environment using traditional methods of heat supply. Options for reducing emissions from heat-generating facilities are considered. As the most effective option, the creation of solar thermal batteries is proposed.*

Keywords: *solar energy, heat accumulator, energy accumulation.*

BIBLIOGRAPHY

1. Roselund C. Large-scale PV comes to the Ukraine: Active Solars Ohotnikovo and Perovo PV plants [Electronic resource] / C. Roselund // Solar Server. Global Solar Industry Website. – Режим доступа: <http://www.solarserver.com/>
2. New competitive solar energy technologies. – Access mode: <http://www.intersolar.ru>.
3. Kazandzhan B. I. Contemporary solar heating / B. I. Kazandzhan // Energy. – М.: 2005. – № 12. – С. 75–78.
4. Sustainable Crimea. The energy strategy of the XXI century / Under the editorship of V. S., Tarasenko, O. M. Kozlov. – Simferopol: "Ecology and peace», 2001. – 400 с.
5. Climate Atlas of Crimea.– Simferopol: Tavria-Plus, 2000.– 118 с.
6. Fedrizzi R. Intro – What LEED Measures / R. Fedrizzi. – United States Green Building Council, 2010. – 375 p.
7. Germany Installs Over 2000 MW in 2004 // Wind Directions. – 2005. – January/February. – P. 9–16.

Burkova Elena Viktorovna
Sevastopol State University, Sevastopol
Ph.D., associate professor of the Department
«Technosphere safety»
E-mail: lena1b@mail.ru

Burkov Dmitiy Valerievich
Sevastopol State University, Sevastopol
Ph.D., associate professor of the Department «Power
plants of ships and structures»
E-mail: dv.burkov@mail.ru

УДК 62–503.57

М.С. ДЕНИСОВ

ПОВЫШЕНИЕ ФИЗИКО–МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОРШНЕЙ ДВС НА ОСНОВЕ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ НАЛОЖЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ НА КРИСТАЛЛИЗУЮЩИЙСЯ МЕТАЛЛ

Аннотация. *Проанализированы особенности обработки жидкого и кристаллизующегося металла давлением. Проведен анализ методов управления сложными производственными процессами. На основе анализа выявлена целесообразность разработки автоматизированной системы управления процессом обработки кристаллизующегося металла давлением. На основе обзора современных систем управления, сделан выбор в пользу адаптивной системы управления процессом.*

Показано, что высокое качество готовой продукции при минимальных материальных и энергетических затратах возможно обеспечить за счет автоматизации управления основными параметрами технологического процесса с использованием современных контрольно–измерительных систем, средств автоматизации и интегрированных АСУ.

Проанализированы литературные источники, где вопросы управления сложными многомерными производственными процессами поднимали Мирошник И. В., Никифоров В. О., Фрадков А.Л., Пилипенко, А.В и др. В работах указанных авторов обращается внимание на актуальность процессов обработки кристаллизующегося металла давлением с применением гидрпрессового оборудования. Однако из доступных источников видно, что возможность обработки давлением жидкого металла до начала кристаллизации остается не изученной.

Проведены исследования физико–механических свойств получаемых заготовок поршней ДВС, изучены микроструктуры сплава, полученные при разных режимах опрессовки. В результате исследований были определены цель и задачи по проектированию автоматизированной системы управления технологическим процессом.

Ключевые слова: *кристаллизующийся металл, адаптивные системы управления, многомерный объект управления, физико–механические свойства, технологический процесс, моделирование.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мирошник И. В., Никифоров В. О., Фрадков А. Л. Нелинейное и адаптивное управление сложными динамическими системами // Анализ и синтез нелинейных систем.— СПб.: Наука, 2000.— 549 с.
2. Пилипенко, А.В. Адаптивная система управления нестационарным технологическим процессом формоизменения. / А.В. Пилипенко // Информационные системы и технологии. 2011. 4/46. С. 115–119.
3. Коростелев В.Ф. Теория, технология и автоматизация литья с наложением давления. М.: Издательство "Новые технологии" 2004, 224 с., ISBN 5–94694–016–3
4. A. Zhilyaev and A. Pshenichnyuk—Oxford, Superplasticity and Grain Boundaries in Ultrafine-Grained Materials, Cambridge. Int. Science Publishing Ltd. (2011), 326 p.
5. Райбман Н. С., Чадеев В. М. Построение моделей процессов производства. М.: Энергия, 1975. С. 374.
6. Alevaskis G., Seborg D. E. An extension of the Smith predictor method to multivariable linear systems containing time delays //Int. J. Control. 1973. V. 17. №3. P. 541 551.
7. Пилипенко, А.В. Исследование и модернизация математической модели работы гидропрессового оборудования / А.В. Пилипенко, В.Г. Абашин, А.П. Пилипенко // Промышленные АСУ и контроллеры. 2013, №8, С. 26–33.
8. Даршт, Я.А. Имитационное моделирование гидроаппаратов / Я.А. Даршт / Международная научно-техническая конференция. "Гидромашиностроение. Настоящее и будущее": Тезисы докладов. Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.— С.28–29.
9. Ang K.H., Chong G., Li Y. PID control system analysis, design, and technology //IEEE Transactions on Control Systems Technology. 2005. Vol. 13. No. 4. P. 559–576.
10. Aseltine J. A., Mancini A. R., Sarture C. W. A survey of adaptive control systems// IRE Trans. on Automatic Control.— 1958.— Vol. AC–6, no. 12.— Pp. 102–108.
11. Bastin G., Gevers M. Stable adaptive observers for nonlinear time-varying systems // IEEE Trans. on Automatic Control.— 1988.— Vol. 33, no. 7.— Pp. 650–658.
12. Давыдов Н. И., Идзон О. М., Смирнова О. В. Определение параметров ПИД-регуляторов по переходной характеристике системы.// Теплоэнергетика. 1995. № 10.
13. Денисенко В. ПИД регуляторы: вопросы реализации. СТА 2008, №1. с. 89
14. Живоглядов В. П. Адаптация в автоматизированных системах управления технологическими процессами. Фрунзе: Илим, 1974. С. 227.
15. Паршева Е. А. Децентрализованное адаптивное управление по выходу многосвязными объектами с запаздыванием по состоянию //Мехатроника, автоматизация, управление. 2005. №5. С. 14–22.

Денисов Максим Сергеевич

ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

кафедра «Автоматизация технологических процессов»

аспирант

Тел: (4922) 47–98–61+7 915 798 28 74

E-mail denisovmaxim90@mail.ru

M.S. DENISOV

IMPROVING THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES PISTONS OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE BASED ON THE AUTOMATION PROCESS OF APPLYING PRESSURE ON CRYSTALLIZING METAL

Abstract. *The features of liquid and crystallizing metal treatment by pressure are analyzed. The analysis of control methods of complex production processes. On the basis of the analysis expediency of development of the automated control system of process of processing of the crystallizing metal by pressure is revealed. Based on the review of modern control systems, the choice is made in favor of an adaptive process control system.*

It is shown that the high quality of the finished product with minimal material and energy costs can be achieved by automating the control of the main parameters of the process using modern control and measurement systems, automation and integrated ACS.

Literary sources are analyzed, where the issues of management of complex multidimensional production processes were raised by Miroshnik I. V., Nikiforov V. O., Fradkov A. L., Pilipenko, A. V. and others. In the works of these authors, attention is paid to the relevance of the processes of processing of crystallizing metal by pressure with the use of hydro-pressure equipment. However from available sources it is clear that the possibility of forming liquid metal prior to the beginning of crystallization has not yet been studied.

Conducted research of physical–mechanical properties of the resultant billet pistons of internal combustion engines, study of the microstructure of the alloy obtained at different modes of crimping. As a result of the research, the purpose and tasks for the design of an automated process control system were determined.

Keywords: metal forming, adaptive control, multivariate control object, physical–mechanical properties, manufacturing process modeling.

BIBLIOGRAPHY

1. Miroshnik I. V., Nikiforov V. O., Fradkov A. L. Nonlinear and adaptive control of complex dynamic systems // Analysis and synthesis of nonlinear systems.— SPb.: Science, 2000.— 549 p.
2. Pilipenko, A.V. Adaptive control system of non–stationary technological process of form change. / A.V. Pilipenko // Information systems and technologies. 2011. 4/46. P. 115–119.
3. Korostelev V. F. Theory, technology and automation of injection molding. M.: publishing house "New technologies" 2004, 224 p., ISBN 5–94694–016–3
4. A. Zhilyaev and A. Pshenichnyuk–Oxford, Superplasticity and Grain Boundaries in Ultrafine–Grained Materials, Cambridge. Int. Science Publishing Ltd. (2011), 326 p.
5. Raibman N. S., Chadeev V. M. building models of production processes. M.: Energy, 1975. P. 374.
6. Alevaskis G., Seborg D. E. An extension of the Smith predictor method to multivariable linear systems containing time delays // Int. J. Control. 1973. V. 17. No. 3. P. 541–551.
7. Pilipenko, A.V. Research and modernization of the mathematical model of hydraulic pressure equipment / A.V. Pilipenko, V. G. Abashin, A. p. Pilipenko // Industrial ACS and controllers. 2013, no. 8, Pp. 26–33.
8. Darst, J. A. simulation of gidroapparat / J. A. Darst / international scientific–technical conference. "Hydraulic engineering. Present and future": Abstracts. Moscow: MGTU im. N. Uh. Bauman, 2004.— P. 28–29.
9. Ang K. H., Chong G., Li Y. PID control system analysis, design, and technology // IEEE Transactions on Control Systems Technology. 2005. Vol. 13. No. 4. P. 559–576.
10. J. A. Aseltine, A. R. Mancini, and Sarture, C. W. A survey of adaptive control systems // IRE Trans. on Automatic Control.— 1958.— Vol. AC–6, No. 12.— Pp. 102–108.
11. Bastin G., Gevers M. Stable adaptive observers for nonlinear time–varying systems // IEEE Trans. on Automatic Control.— 1988.— Vol. 33, No. 7.— Pp. 650–658.
12. Davydov N. I., Edson O. M., Smirnova O. V. the Determination of the parameters of PID controllers on transient response of the system. // Heat power engineering. 1995. No. 10.
13. Denisenko V. PID controllers: implementation issues. HUNDRED 2008, №1. p. 89
14. Zhivoglyadov V. p. Adaptation in automated process control systems. Frunze: Ilim, 1974. P. 227.
15. Parsheva E. A. Decentralized adaptive control on output of multi–connected objects with delay on state // mechatronics, automation, control. 2005. No. 5. P. 14–22.

Denisov Maxim Sergeevich

FGBOU VPO "Vladimir state University named after Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletovs"

Department «automation of technological processes»

student

600000, Vladimir, Gorky str., 87

Tel: (4922) 47–98–34, 47–98–61+7 915 798 28 74

E–mail: denisovmaxim90@mail.ru

УДК 547.458.88

О.С. КУКОВИНЕЦ, Р.Х. МУДАРИСОВА, А.Ф. САГИТОВА

МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСЫ НА ОСНОВЕ ПЕКТИНОВ. ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА

Аннотация. Физико–химическими методами анализа изучено взаимодействие модифицированного никотиновой кислотой низко– и высокоэтерифицированных пектинов с катионами меди (II) и кобальта (II). Определены составы комплексов, рассчитаны константы устойчивости и стандартные термодинамические характеристики (ΔH° ; ΔG° ; ΔS°) комплексообразования. Установлено, что взаимодействие высокоэтерифицированных пектинов с катионами биогенных металлов является энтальпийно–энтропийно благоприятным ($\Delta H^\circ < 0$, $\Delta S^\circ > 0$), тогда как комплексообразование низкоэтерифицированных пектинов контролируется только энтальпийной составляющей ($\Delta H^\circ < 0$, $\Delta S^\circ < 0$). Выявлено влияние структуры лекарственного соединения в составе полимерного лиганда на ряд физико–химических свойств тройных металлокомплексов. Методами ИК–спектроскопии установлено строение смешаннолигандных

металлокомплексов. Обнаружено, что во взаимодействии образцов пектина с катионами металлов (II) участвуют как кислородсодержащие функциональные группы основной цепи полисахарида, так и заместители у ароматического кольца введенной в биополимер органической компоненты.

Ключевые слова: пектин, медь (II), кобальт (II), комплексообразование, константа устойчивости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левченко Б.Д. Использование полезных свойств пектиновых веществ в медицинской практике // Электротехнология пектиновых веществ. Тезисы докл. 4 н.– т. Сем.–К. 1993. с. 30.
2. Новосельская И.Л., Воропаева Н.Л., Семенова Л.Н., Рашидова С.Ш. Пектин. Тенденции научных и прикладных исследований. // Химия природн. соединений. 2000. №1. С. 3–11.
3. Cafall K.H., Mohnen D. The structure, function and biosynthesis of plant cell wall pectin polysaccharides. Carbohydrate research. 2009. P. 1879–1900.
4. Булатов И.П., Калинин М.И. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа. Л.: Химия, 1986. 432 с.
5. Карасева А.Н., Миронов В.Ф., Цепяева О.В. Полиметаллокомплексы пектиновых полисахаридов и их биологическая активность // Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровские сообщения. 2004. Т. 5. № 1. С. 33–35.
6. Ковалёв В.В. Сравнительная оценка металлсвязывающей активности низкоэтерифицированных и высокоэтерифицированных пектинов: диссертация канд.биол. наук. 14.00.25.Владивосток, 2004. 133 с.: ил. РГБ ОД, 61 05–3/875.
7. Girard M., Turgeon S.L., Gauthie J.F. Interbiopolymer complexing between β -lactoglobulin and low- and high-methylated pectin measured by potentiometric titration and ultrafiltration // Food Hydrocolloids. 2002.V. 16. № 6.P. 585–591.
8. Куковинец О.С., Мударисова Р.Х., Сагитова А.Ф., Абдуллин М.И. Взаимодействие яблочного пектина, модифицированного фармакофорами, с катионами меди (II). Журнал общей химии. 2017. Т. 87. Выпуск 4. С. 645–649.
9. Pectin with Low Molecular Weight and High Degree of Esterification Increases Absorption of ^{58}Fe in Growing Rats / Kim M. et al. // J. Nutr. 1996. V.126. P. 1883–1890.
10. Куковинец О.С., Мударисова Р.Х., Володина В.П., Тарасова А.В., Мокина А.З., Абдуллин М.И. Комплексообразование яблочного пектина с некоторыми азот- и кислородсодержащими органическими фармакофорами. Химия природных соединений. 2014. № 1. С. 48–51.

Куковинец Ольга Сергеевна
ФГБОУ ВО Башкирский ГУ
доктор химических наук,
профессор
г. Уфа, ул. Мингажева, 100,
тел.: +79174620904
E-mail: Ku47os@yandex.ru.

Мударисова Роза Ханифовна
УфИХ УФИЦ РАН
кандидат химических наук, доцент
г. Уфа, проспект Октября 71
тел.: +7347356066
E-mail: mudarisova@anrb.ru

Сагитова Алина Фаиловна
ФГБОУ ВО Башкирский ГУ
соискатель степени к.х.н.
химического факультета,
г. Уфа, ул. Заки Валиди 32
тел.: +79177806678
E-mail: alinusic93@mail.ru

O.S. KUKOVINETS, R.Kh. MUDARISOVA, A.F. SAGITOVA

METAL COMPLEXES BASED ON PECTIN. PREPARATION AND PROPERTIES

Abstract. *The interaction of nicotinic acid modified low- and high-esterified pectins with copper (II) and cobalt (II) cations was studied by physicochemical methods of analysis. The compositions of the complexes were determined, the stability constants and standard thermodynamic characteristics (ΔH° ; ΔG° ; ΔS°) of complexation were calculated. It was established that the interaction of highly esterified pectins with cations of biogenic metals is enthalpy-entropically favorable ($\Delta H^\circ < 0$, $\Delta S^\circ > 0$), then as complexation of low-esterified pectins is controlled only by the enthalpy component ($\Delta H^\circ < 0$, $\Delta S^\circ < 0$). The effect of the structure of a drug compound in the composition of a polymer ligand on a number of physicochemical properties of ternary metal complexes was revealed. The structure of mixed ligand metal complexes was established by IR spectrometry. It was found that the interaction of pectin samples with metal (II) cations involves both the oxygen-containing functional groups of the polysaccharide backbone and the substituents on the aromatic ring of the organic component introduced into the biopolymer.*

Keywords: pectin, copper (II), cobalt (II), complexation, constant of stability.

BIBLIOGRAPHY

1. Levchenko B. D. Use of useful properties of pectin substances in medical practice // Electrotechnology of pectin substances. Docs thesis. 4 n. – T. SEM.– K. 1993. p. 30.
2. Novoselskaya I.L., Voropaeva N. L. Semenova L.N., Rashidov S.Sh. Pectin. Trends in scientific and applied research // Chemistry is natural. connections. 2000. №1. P. 3–11.
3. Cafall K.H., Mohnen D. The structure, function and biosynthesis of plant cell wall pectin polysaccharides. Carbohydrate research. 2009. P. 1879–1900.
4. Bulatov I.P., Kalinkin M. I. Practical guide to photometric methods of analysis. L.: Chemistry, 1986. 432 p.
5. Karaseva A. N., Mironov V.F., Tsepaveva O.V. Polymetalcomplexes of pectin polysaccharides and their biological activity // Chemistry and computational simulation. Butlers messages. 2004. Vol.5. No. 1. P. 33–35.
6. Kovalev V.V. Comparative evaluation metallovedeniye activity of low–esterified and high–esterified pectins: thesis Cand.Biol. sciences. 14.00.25.Vladivostok, 2004. 133 p.: II. THE RSL OD, 61 05–3/875.
7. Girard M., Turgeon S.L., Gauthie J.F. Interbiopolymer complexing between β -lactoglobulin and low– and high–methylated pectin measured by potentiometric titration and ultrafiltration // Food Hydrocolloids. 2002.V. 16. № 6.P. 585–591.
8. Kukovinets O.S., Mudarisova R. Kh., Sagitova A. F., Abdullin M. I. Interaction of Apple pectin modified by pharmacophores with copper (II) cations. Journal of General chemistry. 2017. Vol. 87. Issue 4. P. 645–649.
9. Pectin with low molecular weight and high degree of Esterification increases the absorption of ^{58}Fe in growing rats / Kim M. et al. // J. Nutr. 1996. V. 126. P. 1883–1890.
10. Kukovinets O. S., Mudarisova R. Kh., Volodina V.P., Tarasova A.V., Mokina A.Z., Abdullin M. I. Complex formation of apple pectin with some nitrogen – and oxygen–containing organic pharmacophores. Chemistry of natural compounds. 2014. №1. P. 48–51.

Kukovinets Olga Sergeevna
Bashkir State University
Dr. of Chemical Sciences, Professor
100, Mingazheva St, Ufa
phone: +79174620904
E–mail: Ku47os@yandex.ru

Mudarisova Roza Khanifovna
Ufa Institute of Chemistry Russian
Academy
of Sciences
PhD of Chemical Sciences, Lecturer
71, Oktyabrya, Ufa
phone: +7347356066
E–mail: mudarisova@anrb.ru.

Sagitova Alina Failovna
Bashkir State University
Candidate of chemical sciences
degree of Chemical Faculty
32, Zaki Validi St., Ufa
phone: +79177806678
E–mail: alinusic93@mail.ru

УДК 621.9.04; 621.833; 004.94

А.А. МУРАВЬЕВ, А.С. ТАРАПАНОВ

ОСОБЕННОСТИ ТВЕРДОТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ЗУБЧАТОГО КОЛЕСА С КРУГОВЫМ ЗУБОМ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПО FDM ТЕХНОЛОГИИ

Аннотация. В статье рассматривается актуальность применения пластмассовых зубчатых колес в машиностроении. Актуализируются их достоинства и недостатки. Показано, что применение кругового зуба у цилиндрических колес значительно повышает изгибную прочность зуба и долговечность работы. Приводится технология создания зубчатых колес методом послойного наплавления, а также полимеры, применяемые в их производстве. Для анализа точности была распечатана партия зубчатых колес на 3D–принтере.

Ключевые слова: моделирование, круговой зуб, зубчатое колесо с круговым зубом, аддитивные технологии, FDM, пластмассовые зубчатые колеса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gear materials, properties, and manufacture/ edited by J.R. Davis. ASM International., 2005. – 339 p.
2. Kapil Gupta, Rolf F. Laubscher, Neelesh Kumar Jain. Advanced Gear Manufacturing and Finishing: Classical and Modern Processes. – Academic Press, 2017. – 240 p.

3. Муравьев, А.А. Обоснование применения и эффективность аддитивных технологий в машиностроении / А.А. Муравьев, А.С. Тарапанов // *Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии*. – 2017. – № 1. – С. 84–90.
4. Шишковский И.В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. – СПб.: Питер, 2016. – 400 с.
5. Болтон, У. Конструкционные материалы: металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты. Карманный справочник / У. Болтон. – М.: Додэка XXI, 2004. – 320 с.
6. FDM Technology for 3D Printing | Stratasys [Электронный ресурс] URL: <http://www.stratasys.com/fdm-technology> (дата обращения 08.05.2018).
7. Справочник по геометрическому расчету эвольвентных зубчатых и червячных передач/Под ред. И.А. Болотского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – 448 с.
8. Сидоренко А.К. Зубчатая передача 70 НКМЗ. – М.: Машиностроение, 1984. – 80 с.
9. Патент 2070487 РФ. Способ формообразования арочных зубьев цилиндрических зубчатых колес и станок для его осуществления / А.К. Сидоренко, Н.А. Лобанов, Н.И. Аристархов. Оpubл. 20.12.1996.

Муравьев Андрей Александрович
 ОГУ имени И.С. Тургенева, г. Орел
 Аспирант кафедры машиностроения
 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, 95
 E-mail: andrei-20101@yandex.ru

Тарапанов Александр Сергеевич
 ОГУ имени И.С. Тургенева, г. Орел
 Доктор технических наук, профессор
 кафедры машиностроения
 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, 95
 E-mail: tarapanov@rambler.ru

A.A. MURAVEV, A.S. TARAPANOV

PECULIARITIES OF SOLID MODELING CYLINDRICAL GEAR WITH CIRCULAR TOOTH FOR PRODUCTION BY FDM TECHNOLOGY

Abstract. *The article considers the relevance of the use of plastic gear wheels in engineering. Their advantages and disadvantages are actualized. It is shown that the use of a circular tooth in cylindrical wheels significantly increases the flexural strength of the tooth and the durability of the work. The technology of creating gear wheels by the method of layer-by-layer fusing, as well as polymers used in their production, is given. For accuracy analysis, a batch of gear wheels was printed on a 3D printer.*

Keywords: *modeling, a circular tooth, a gear wheel with a circular tooth, additive technologies, FDM, plastic cogwheels.*

BIBLIOGRAPHY

1. Gear materials, properties, and manufacture/ edited by J.R. Davis. ASM International., 2005. – 339 p.
2. Kapil Gupta, Rolf F. Laubscher, Neelesh Kumar Jain. Advanced Gear Manufacturing and Finishing: Classical and Modern Processes. – Academic Press, 2017. – 240 p.
3. Muravev, A.A. Substantiation of the application and effectiveness of additive technologies in machine building / A.A. Muravev, A.S. Tarapanov // *Fundamental and Applied Problems of Engineering and Technology*. – 2017. – No. 1. – P. 84–90.
4. Shishkovsky I.V. Fundamentals of high-resolution additive technologies. – St. Petersburg: Peter, 2016. – 400 p.
5. Bolton, U. Structural materials: metals, alloys, polymers, ceramics, composites. Pocket Guide / W. Bolton. – Moscow: Dodeca XXI, 2004. – 320 p.
6. FDM Technology for 3D Printing | Stratasys [Electronic resource] URL: <http://www.stratasys.com/fdm-technology> (circulation date 08.05.2018).
7. Handbook on the geometric calculation of involute gear and worm gears, Ed. I.A. Bolotsky. – 2 nd ed., Pref. and additional. – М.: Mechanical Engineering, 1986. – 448 p.
8. Sidorenko A.K. Gear train 70 NKMZ. – М.: Mechanical Engineering, 1984. – 80 p.
9. Patent 2070487 of the Russian Federation. Method of shaping the arched teeth of cylindrical gears and the machine for its implementation / A.K. Sidorenko, N.A. Lobanov, N.I. Aristarchus. Published. 12.20.1996.

Muravev Andrei Aleksandrovich
 OSU named I.S. Turgenev, Orel
 Post-graduate student of the
 Machine Building Department
 302026, Orel, st. Komsomolskaya, 95
 E-mail: andrei-20101@yandex.ru

Tarapanov Aleksander Sergeevich
 OSU named I.S. Turgenev, Orel
 Doctor of Technical Sciences, Professor of the
 Machine Building Department
 302026, Orel, st. Komsomolskaya, 95
 E-mail: tarapanov@rambler.ru

А.К. СУХОВ, А.В. ДОЛОГЛОНЯН

СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ РАДОНОВОЙ АКТИВНОСТИ В НАЗЕМНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ОБЪЕКТАХ

Аннотация. В статье приводится история возникновения радоновой проблемы и ее влияние на здоровье человечества на базе материалов Научного комитета по действию атомной радиации (НКДАР) при ООН и последних научных достижений по естественному радиоактивному фону. Объектом исследования в статье стал радиоактивный газ радон. В результате всесторонних исследований природы возникновения радоновой проблемы даются определенные практические рекомендации по уменьшению влияния радиоактивности радона и его ДПР как на производстве, так и в быту на здоровье человека, и ставятся конкретные задачи для экологической науки по решению этой проблемы.

Ключевые слова: радиоактивность, радон, строительные материалы, эжекторные установки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов В.И. Курс дозиметрии. – М.: Атомиздат, 1996.– 258с.
2. Краткий курс радиохимии/ под ред. А.В. Николаева. – М: Высшая школа, 1969. – 236с.
3. Шемьин-Заде Р.Э. Есть ли в доме «горный дух» // Информ. бюллетень. – М.: ЦНИИАтоминформ, 1992. –С. 29–33.
4. Радиация, дозы, эффекты, риск. – М: Мир,1988.– 79с.
5. Кольтовер В.К. Еще раз о радиоактивности в нашем доме // Информ. бюллетень. – М.: ЦНИИАтоминформ, 1992. – С. 72–75.
6. Тихонов М.Н. Радоновая радиация: источники, дозы и нерешенные вопросы //Экология промышленного производства, 2008, вып. 1, с. 35–51
7. Сборник научных работ специалистов санитарно–эпидемиологической службы города Севастополя. – Севастополь, 1999. –Вып. 6.– С. 77–81.
8. ЖКХ РФ. Здания жилые и общественные. Правила проектирования противорадиационной защиты. – М, 2016.
9. Афанасьев А.В., Ковалев Н.К., Мясоедов Г.П. Модель равновесных концентраций радона и дочерних продуктов его распада в вентилируемых помещениях // Сб.научн. тр.СИЯЭиП– Севастополь: СИЯЭиП, 2000. – Вып. 3. –С. 36–44.
10. Акт радиационного обследования подземных штолен выдержки вина Инкерманского завода марочных вин. – Севастополь: ГорСЭС, 1998.
11. Пат. 255469А (Украина). Способ охлаждения атмосферным воздухом воды системы оборотного водоснабжения АЭС, ТЭС и других промышленных предприятий и модульная эжекторно–вихревая установка для его осуществления / А.К. Сухов. –Опубл. в Б.И., 1998. – №6.

Дологлонян Андрей Вартазарович
ФГБНУ Институт природно–технических систем
Российской Федерации, г. Севастополь
Кандидат технических наук, старший научный
сотрудник
E–mail: dologlonyan@hotmail.com

Сухов Андрей Константинович
ФГБНУ Институт природно–технических систем
Российской Федерации, г. Севастополь
Доктор технических наук, главный научный
сотрудник
E–mail: dologlonyan@hotmail.com

A.K. SUKHOV, A.V. DOLOGLONYAN

RESEARCH OF GEOMETRICAL AND PHYSICAL PARAMETERS INFLUENCE OF THE DRIFT BOAT ON ITS SPEED

Abstract. History of emergence of a radonic problem and its influence on health of mankind on the basis of materials of Scientific committee on the effects of atomic radiation (UNSCEAR) at the UN is given in article and the last scientific achievements on a natural radioactive background. The radioactive gas radon became a research object in article. As a result of comprehensive investigations of the nature of emergence of a radonic problem certain practical recommendations about reduction of influence of radioactivity of radon and its DPR both on production, and in life on health of the person are made, and specific objectives for ecological science according to the solution of this problem are set.

Keywords: radioactivity, radon, construction materials, ejector installations.

BIBLIOGRAPHY

1. Ivanov V.I. Kursdozimetrii. – M.: Atomizdat, 1996. – 258 s.
2. Kratkijkursradiohimii / pod red. A.V. Nikolaeva. – M.: Vysshayashkola, 1969. – 236 s.
3. SHemi–Zade R.EH. Est li v dome «gornyj duh» // Inform. byulleten. – M.: CNII–atominform, 1992. – S. 29–33.
4. Radiaciya, dozy, ehffekty, risk. – M.: Mir, 1988. – 79 s.
5. Koltover V.K. Eshcheraz o radioaktivnosti v nashem dome // Inform. byulleten. – M.: CNIIatominform, 1992. – S. 72–75.
6. Tihonov M.N. Radonovayaradiaciya: istochniki, dozy i nereshennyyevoprosy //EHkologiyapromyshlennogoproizvodstva, 2008, vyp. 1, s. 35–51
7. Sborniknauchnyhrabotspecialistovsanitarno–ehpidemiologicheskosluzhby go–rodaSevastopolya. – Sevastopol, 1999. – Vyp. 6. – S. 77–81.
8. ZHKKH RF. Zdaniyazhilye i obshchestvennye. Pravilaproektirovaniyaprotivoradia–cionnojzashchity. – M, 2016.
9. Afanasev A.V., Kovalev N.K., Myasoedov G.P. Model ravnovesnyhkonzentracijradona i dochernihproduktov ego raspada v ventiliruemyhpomeshcheniyah // Sb. nauchn. tr. SIYAEHiP – Sevastopol: SIYAEHiP, 2000. – Vyp. 3. – S. 36–44.
10. Aktradiacionnogoobsledovaniyapodzemnyhshtolenvyderzhkivina Inkerman–skogozavodamarochnyhvin. – Sevastopol: GorSEHS, 1998.
11. Pat. 255469A (Ukraina). Sposob ohlazhdeniya atmosferynym vozduhom vody sistemy oborotnogo vodosnabzheniya AEHS, TEHS i drugihpromyshlennyhpredpriyatij i modul–nayaehzhektorno–vihrevayaustanovkadlya ego osushchestvleniya / A.K. Suhov. – Opubl. v B.I., 1998. – № 6.

Dologlonyan Andrey Vartazarovich

FSBSI Institute of nature and technical systems of Russian Federation, Sevastopol
Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher
E–mail: dologlonyan@hotmail.com

Suhov Andrey Konstantinovich

FSBSI Institute of nature and technical systems of Russian Federation, Sevastopol
Doctor of Technical Sciences, Chief Researcher
E–mail: dologlonyan@hotmail.com

УДК 621.311

И.А. ВАСИЛЬЕВ, Е.С. ЛЮМИНАРСКАЯ, К.В. СЕЛИВАНОВ

ГИБРИДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА КАК СПОСОБ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ГЕОГРАФИЧЕСКИ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Аннотация. *Повышение уровня жизни населения требует увеличения потребления электроэнергии. Проблема электрификации удалённых, географически изолированных малонаселённых территорий России, остаётся актуальной в настоящее время. Актуальности данной проблеме добавляет тот фактор, что значительная часть производственного комплекса, в том числе добывающего сырьевого комплекса РФ, располагаются вне территорий централизованного электроснабжения. Для обеспечения электропотребителей данных областей требуется решение сложных нетривиальных задач по разработке новых методов электрогенерации и электроснабжения. Истощаемость классических энергоресурсов, проблемы с экологией и климатом вынуждают человечество искать новые источники электроэнергии и постепенно переходить на использование возобновляемых источников электроэнергии. Текущее техническое развитие не даёт возможности полностью обеспечить удалённых электропотребителей за счёт одного способа электрогенерации на ВИЭ, однако путём гибридизации нескольких генерирующих мощностей, работающих на различных ВИЭ, становится возможным значительно сократить использование углеводородных энергоносителей или полностью отказаться от них при электрификации удалённых электропотребителей небольшой мощности.*

Ключевые слова: *Возобновимый источник энергии, гибридная энергетика, электрогенератор, солнечная батарея.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елистратов В.В. Возобновляемая энергетика / В.В. Елистратов. –Спб.: Изд–во Политехн. Ун–та, 2016.–424 с.
2. Вайнзихер Б.Ф. Энергетика России 2030: целевое издание / Б.Ф. Вайнзихер. –М: Альпина Бизнес Букс, 2008. – С.45.

3. Селиванов К.В. Анализ способов малого распределённого электроснабжения / К.В. Селиванов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 1(55) часть 4. – С. 107–110.
4. Быстрицкий, Г.Ф. Общая энергетика (Производство тепловой и электрической энергии) / Г.Ф. Быстрицкий, Г.Г. Гасангаджиев, В.С. Кожиченков. – М.: КНОРУС, 2014. – 408 с.
5. Суринов, А.Е. Российский статистический ежегодник / Е. А. Сурин и др. – М.: Стат.сб. Росстат, 2015г. – 728 с.
6. Справочник по ресурсам возобновляемых источников энергии России и местным видам топлива. Показатели по территориям: справочное пособие. – М.: ИАЦ Энергия, 2007. – 272 с.
7. Elistratov V.V., Kudryasheva I.G. Principles of an integrated approach to determining the efficiency of stand-alone wind-diesel power systems // Power Technology and Engineering. – 2016. – PP.1–4.
8. Люминарская Е.С. Экономические и другие аспекты эффективности использования малой распределённой энергетике в России / Е.С. Люминарская, К.В. Селиванов // Перспективы устойчивого развития лесопромышленного комплекса РФ: Сборник материалов общероссийской научно-практической конференции. – 2018. – С. 266–271.
9. Селиванов К.В. Проблемы электроснабжения в лесопромышленном комплексе / К.В. Селиванов // Научно-техническая конференция МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Мытищи. – 2017. – С 227–229.

Васильев Игорь Александрович
МГТУ им. Н.Э.Баумана,
г.Москва.
Кандидат технических наук,
доцент кафедры
«Электротехника и
промышленная электроника».
тел. 8–903–529–25–88
e-mail: ivasiliev@rslab.ru

Люминарская Екатерина Станиславовна
МГТУ им. Н.Э.Баумана, г.Москва.
Кандидат технических наук, доцент
кафедры «Электротехника и
промышленная электроника».
тел. 8–905–508–92–14
e-mail: lyuminarskaja.caterina@yandex.ru

Селиванов Кирилл Владимирович
МГТУ им. Н.Э.Баумана,
г.Москва.
Кандидат технических наук,
доцент кафедры
«Электротехника и
промышленная электроника».
тел. 8–915–342–08–03
e-mail: Selivanov_kv@mail.ru

I.A. VASILEV, E.S. LYUMINARSKAJA, K.V. SELIVANOV

HYBRID ENERGY AS A METHOD OF ELECTRIFICATION OF GEOGRAPHICALLY ISOLATED CONSUMERS

Abstract. *Raising the standard of living of the population requires an increase in electricity consumption. The problem of electrification of remote, geographically isolated sparsely populated territories of Russia, remains relevant at the present time. The fact that a significant part of the production complex, including the RF mining complex, is located outside the territories of the centralized power supply adds to this problem. To provide electric consumers of these areas, a complex non-trivial task is required to develop new methods of electricity generation and power supply. The exhaustion of classical energy resources, problems with ecology and climate force mankind to seek new sources of electricity and gradually switch to the use of renewable energy sources. Current technical development does not provide the opportunity to fully provide remote electric consumers with one way of generating electricity for renewable energy sources, but by hybridizing several generating capacities operating on various renewable energy sources it becomes possible to significantly reduce the use of hydrocarbon energy carriers or completely abandon them when electrifying remote power consumers.*

Keywords: *Renewable energy source, hybrid power, generator, solar battery.*

BIBLIOGRAPHY

1. Elistratov V.V. Vozobnovlyаемая ehnergetika / V.V. Elistratov. –Spb.: Izd-vo Politekhn. Un-ta, 2016. – 424 s.
2. Vajnzihier B.F. Ehnergetika Rossii 2030: celevoe izdanie / B.F. Vajnzihier. – M: Alpina Biznes Buks, 2008. – S.45.
3. Selivanov K.V. Analiz sposobov malogo raspredelyonnogo ehlektrosnabzheniya / K.V. Selivanov // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. – 2017. – № 1(55) chast 4. – S. 107–110.
4. Bystrickij, G.F. Obshchaya ehnergetika (Proizvodstvo teplovoj i ehlektricheskoy ehnergii) / G.F. Bystrickij, G.G. Gasangadzhiev, V.S. Kozhichenkov. – М.:KNORUS, 2014. –408 s.
5. Surinov, A.E. Rossijskij statisticheskij ezhegodnik / E. A. Surin i dr. – М.: Stat.sb. Rosstat, 2015g. – 728 s.
6. Spravochnik po resursam vozobnovlyаемых istochnikov ehnergii Rossii i mestnym vidam topliva. Pokazateli po territoriyam: spravochnoe posobie. – М.: IAC Ehnergiya, 2007. – 272 s.
7. Elistratov V.V., Kudryasheva I.G. Principles of an integrated approach to determining the efficiency of stand-alone wind-diesel power systems // Power Technology and Engineering. – 2016. – PP. 1–4.
8. Lyuminarskaya E.S. Ehkonomicheskie i drugie aspekty ehffektivnosti ispolzovaniya maloj raspredelyonnoj ehnergetiki v Rossii / E.S. Lyuminarskaya, K.V. Selivanov // Perspektivy ustojchivogo razvitiya lesopromyshlennogo kompleksa RF: Sbornik materialov obshcherossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – 2018. – S. 266–271.

Vasiliev Igor Aleksandrovich
Bauman Moscow State Technical
University, Moscow.
Candidate of technical Sciences,
docent of the
Department "Electrical engineering
and industrial electronics".
Ph. 8–903–529–25–88
e–mail: ivasiliev@rslab.ru

Lyuminarskaja Ekaterina Stanislavovna
Bauman Moscow State Technical
University, Moscow.
Candidate of technical Sciences, docent of
the Department "Electrical engineering and
industrial electronics".
Ph. 8–905–508–92–14
e–mail: lyuminarskaja.caterina@yandex.ru

Selivanov Kirill Vladimirovich
Bauman Moscow State Technical
University, Moscow.
Candidate of technical Sciences,
docent of the Department
"Electrical engineering and
industrial electronics".
Ph. 8–915–342–08–03
e–mail: Selivanov_kv@mail.ru

УДК 621.867.61

И.А. ШАРИФУЛЛИН, Е.В. САФРОНОВ, А.Л. НОСКО, В.А. ПОТАПОВ

СТЕНД ДЛЯ РЕСУРСНЫХ ИСПЫТАНИЙ ТОРМОЗНЫХ РОЛИКОВ ГРАВИТАЦИОННЫХ КОНВЕЙЕРОВ

Аннотация. Разработан стенд, позволяющий моделировать реальные режимы эксплуатации и проводить ресурсные испытания тормозных роликов различных типов, применяемых в паллетных гравитационных конвейерах и стеллажах отечественных и зарубежных производителей. Представлена принципиальная электрическая схема стенда, оснащенная необходимыми элементами безопасности для предотвращения и/или минимизации аварийных ситуаций. Описана измерительная система, обеспечивающая оперативный сбор, обработку информации, поступающей со стенда и объекта исследования, и снижающая трудоемкость анализа результатов эксперимента. Стенд работает в автоматическом режиме, предназначен для испытаний роликов различных конструктивных исполнений диаметром от 50 мм до 135 мм и позволяет имитировать торможение паллет с грузом массой от 50 до 1500 кг.

Ключевые слова: стенд, тормозной ролик, гравитационный роликовый конвейер, паллета, автоматический режим.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ивановский К.Е., Раковщик А.Н., Цоглин А.Н. Роликовые и дисковые конвейеры и устройства. Москва, Машиностроение, 1973, 216 с.
2. ПОТ Р М–029–2003. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации промышленного транспорта (конвейерный, трубопроводный и другие транспортные средства непрерывного действия). Москва, Изд–во НЦ ЭНАС, 2003, 83 с.
3. Носко А.Л., Сафронов Е.В. Устройство для имитации нагрузки в стенде для испытания тормозных роликов центробежного типа гравитационных конвейеров и стеллажей. Пат. № 171513 Российская Федерация, 2017, бюл. № 16, 7 с.
4. Вычигин А.Н., Старик В.Н., Белостоцкий Б.Х., Загорский Г.А., Заволодько В.П. (СССР). Стенд для определения сопротивления вращению роликов ленточных конвейеров. А.с. 1791289 СССР, опубл.30.01.93, бюл. № 4, 6 с.
5. Новиков Е.Е., Монастырский В.Ф., Лисица Н.И., Плахотник В.И., Бесчастный В.И., Богуславская З.П. (СССР). Устройство для определения сопротивления вращению роликов ленточного конвейера. А.с. 1066912 СССР, опубл. 15.01.84, бюл. № 2, 4 с.
6. Купчинов Б.И., Немогай Н.В., Гайдук Б.С., Павлов В.И. (СССР). Стенд для испытания роликов конвейера. А.с. 659476 СССР, опубл. 30.04.79, бюл. № 16, 4 с.
7. Барсуков В.Г., Индучный В.И., Горленко С.М., Извеков В.А. (СССР). Стенд для испытания роликов конвейера. А.с. 1021648 СССР, опубл. 07.06.83, бюл. № 21, 4 с.
8. Купчинов Б.И., Немогай Н.В. (СССР). Стенд для испытания роликов ленточного конвейера. А.с. 636148 СССР, опубл. 05.12.78, бюл. № 45, 3 с.
9. Демури А.С., Модин Н.А., Янговский Л.И. (СССР). Стенд для испытания роликов ленточного конвейера. А.с. 939355 СССР, опубл. 30.06.82, бюл. № 24, 5 с.
10. Рябинин Г.И., Янговский Л.И. (СССР). Стенд для испытания ролика конвейера. А.с. 952700 СССР, опубл. 23.08.82, бюл. № 31, 4 с.
11. Новиков Е.Е., Монастырский В.Ф., Дырда В.И., Лисица Н.И., Ненадкевич Ю.П., Рыжко П.С. (СССР). Стенд для испытания роликов ленточного конвейера. А.с. 1097529 СССР, опубл. 15.06.84, бюл. № 22, 3 с.
12. Демури А.С., Модин Н.А., Янговский Л.И. (СССР). Стенд для испытания роликов ленточного конвейера. А.с. 977318 СССР, опубл. 30.11.82, бюл. № 44, 4 с.
13. Колесниченко К.А., Омельченко Н.И., Голуб В.М., Плиско Л.Н. (СССР). Устройство для испытания роликов на прочность. А.с. 615385 СССР, опубл. 15.07.78, бюл. № 26, 2 с.

14. Сафронов Е.В., Носко А.Л. Разработка испытательного оборудования для исследования работоспособности тормозных роликов гравитационных конвейеров. *Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии*, 2017, № 4, с. 151–159.

15. Сафронов Е.В. Анализ конструкций тормозных роликов гравитационных конвейеров для паллет. Наземные транспортно-технологические средства: проектирование, производство, эксплуатация. *Материалы I Всероссийской заочной научно-практической конференции*. Чита, 2016, с. 53–62.

16. Шарифуллин И.А., Сафронов Е.В., Носко А.Л. Обзор и анализ конструкций магнитных тормозных роликов гравитационных конвейеров для паллет. *Научный диалог: Вопросы точных и технических наук. Сборник научных трудов по материалам XI международной научно-практической конференции*. Санкт-Петербург, Изд-во Общественная наука, 2017, с. 56–62.

17. Электромагнитная муфта сухого трения. URL: http://emufta.ru/catalog/group_595/ (дата обращения: 06.04.2018).

18. Платформа ArduinoUNORev3. URL: <http://iarduino.ru/shop/arduino/arduino-uno-r3.html> (дата обращения: 06.04.2018).

19. Носко А.Л., Сафронов Е.В. Методика определения максимально допустимой скорости движения поддона на гравитационном роликовом конвейере. *Известия высших учебных заведений. Сер. Машиностроение*, 2017, № 8, с. 32–40.

20. Носко А.Л. Оценка ресурса фрикционной накладки тормоза ГПМ. *Трибология – машиностроению. Труды Всероссийской научно-технической конференции с участием иностранных специалистов*. Москва, 2014, с. 61.

21. Носко А.Л. Практические рекомендации по оценке нагруженности узлов трения (применительно к тормозам ПТМ). *Известия ТулГУ. Сер. Подъемно-транспортные машины и оборудование*. Тула, Изд-во ТулГУ, 2006, № 7, с. 146–160.

Шарифуллин Ильдар Азатович

МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва
Студент кафедры «Подъемно-транспортные системы»
105005, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
Тел. (499) 263-63-91
E-mail: formyjob94@mail.ru

Сафронов Евгений Викторович

МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва
Ассистент кафедры «Подъемно-транспортные системы»
105005, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
Тел. (499) 263-63-91
E-mail: gen-s@mail.ru

Носко Андрей Леонидович

МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва
Доктор технических наук, профессор кафедры
«Подъемно-транспортные системы»
105005, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
Тел. (499) 263-63-91
E-mail: dr.nosko@mail.ru

Потапов Валентин Алексеевич

ЗАО ИТЦ «КРОС», г. Ивантеевка
Генеральный директор
141281, Московская область, г. Ивантеевка,
Санаторный проезд, д.1, литера Н, оф. 415
Тел. (495) 645-34-40
E-mail: potapov@itc-kros.ru

I.A. SHARIFULLIN, E.V. SAFRONOV, A.L. NOSKO, V.A. POTAPOV

**DEVICE FOR RESOURCE TESTING OF BRAKE ROLLERS
OF GRAVITY CONVEYORS**

Abstract. *At the department "Lifting and transport systems" of the Bauman Moscow State Technical University developed a device that allows to simulate real operating modes and conduct life tests of brake rollers of various types used in pallet gravity conveyors and racks of domestic and foreign manufacturers. A basic electrical diagram of the device is presented, equipped with the necessary safety elements to prevent and/or minimize emergencies. A measuring system is described that ensures the operative collection, processing of information coming from the device and the object of research, and reduces the laboriousness of analyzing the results of the experiment. The device operates in an automatic mode, designed for testing rollers of various design versions from 50 mm to 135 mm in diameter and allows simulating the braking of pallets with a weight of 50 to 1500 kg.*

Keywords: *device, brake roller, gravity roller conveyor, pallet, automatic mode.*

BIBLIOGRAPHY

1. Ivanovskiy K.Ye., Rakovshchik A.N., Tsoglin A.N. *Rolikovyye i diskovyye konveyery i ustroystva*. Moskva, Mashinostroyeniye, 1973, 216 s.
2. POT R M-029-2003. *Mezhotraslevyye pravila po okhrane truda pri ekspluatatsii promyshlennogo transporta (konveyernyy, truboprovodnyy i drugiye transportnyye sredstva nepreryvnogo deystviya)*. Moskva, Izd-vo NTS ENAS, 2003, 83 s.

3. Nosko A.L., Safronov Ye.V. Ustroystvo dlya imitatsii nagruzki v stende dlya ispytaniya tormoznykh rolikov tsentrobezhnogo tipa gravitatsionnykh konveyerov i stellazhey. Pat. № 171513 Rossiyskaya Federatsiya, 2017, byul. № 16, 7 s.
4. Vychigin A.N., Starik V.N., Belostotskiy B.KH., Zagorskiy G.A., Zavolodko V.P. (SSSR). Stend dlya opredeleniya soprotivleniya vrashcheniyu rolikov lentochnykh konveyerov. A.s. 1791289 SSSR, opubl.30.01.93, byul. № 4, 6 s.
5. Novikov Ye.Ye., Monastyrskiy V.F., Lisitsa N.I., Plakhotnik V.I., Beschastnyy V.I., Boguslavskaya Z.P. (SSSR). Ustroystvo dlya opredeleniya soprotivleniya vrashcheniyu rolikov lentochnogo konveyera. A.s. 1066912 SSSR, opubl. 15.01.84, byul. № 2, 4 s.
6. Kupchinov B.I., Nemogay N.V., Gayduk B.S., Pavlov V.I. (SSSR). Stend dlya ispytaniya rolikov konveyera. A.s. 659476 SSSR, opubl. 30.04.79, byul. № 16, 4 s.
7. Barsukov V.G., Induchnyy V.I., Gorlenko S.M., Izvekov V.A. (SSSR). Stend dlya ispytaniya rolikov konveyera. A.s. 1021648 SSSR, opubl. 07.06.83, byul. № 21, 4 s.
8. Kupchinov B.I., Nemogay N.V. (SSSR). Stend dlya ispytaniya rolikov lentochnogo konveyera. A.s. 636148 SSSR, opubl. 05.12.78, byul. № 45, 3 s.
9. Demurin A.S., Modin N.A., Yantovskiy L.I. (SSSR). Stend dlya ispytaniya rolikov lentochnogo konveyera. A.s. 939355 SSSR, opubl. 30.06.82, byul. № 24, 5 s.
10. Ryabinin G.I., Yantovskiy L.I. (SSSR). Stend dlya ispytaniya rolika konveyera. A.s. 952700 SSSR, opubl. 23.08.82, byul. № 31, 4 s.
11. Novikov Ye.Ye., Monastyrskiy V.F., Dyrda V.I., Lisitsa N.I., Nenadkevich YU.P., Ryzhko P.S. (SSSR). Stend dlya ispytaniya rolikov lentochnogo konveyera. A.s. 1097529 SSSR, opubl. 15.06.84, byul. № 22, 3 s.
12. Demurin A.S., Modin N.A., Yantovskiy L.I. (SSSR). Stend dlya ispytaniya rolikov lentochnogo konveyera. A.s. 977318 SSSR, opubl. 30.11.82, byul. № 44, 4 s.
13. Kolesnichenko K.A., Omelchenko N.I., Golub V.M., Plisko L.N. (SSSR). Ustroystvo dlya ispytaniya rolikov na prochnost. A.s. 615385 SSSR, opubl. 15.07.78, byul. № 26, 2 s.
14. Safronov Ye.V., Nosko A.L. Razrabotka ispytatelnogo oborudovaniya dlya issledovaniya rabotosposobnosti tormoznykh rolikov gravitatsionnykh konveyerov. Fundamentalnyye i prikladnyye problemy tekhniki i tekhnologii, 2017, № 4, s. 151–159.
15. Safronov Ye.V. Analiz konstruktivnykh tormoznykh rolikov gravitatsionnykh konveyerov dlya pallet. Nazemnyye transportno–tekhnologicheskiye sredstva: proyektirovaniye, proizvodstvo, ekspluatatsiya. Materialy I Vserossiyskoy zaachnoy nauchno–prakticheskoy konferentsii. Chita, 2016, s. 53–62.
16. Sharifullin I.A., Safronov Ye.V., Nosko A.L. Obzor i analiz konstruktivnykh magnitnykh tormoznykh rolikov gravitatsionnykh konveyerov dlya pallet. Nauchnyy dialog: Voprosy tochnykh i tekhnicheskikh nauk. Sbornik nauchnykh trudov po materialam XI mezhdunarodnoy nauchno–prakticheskoy konferentsii. Sankt–Peterburg, Izd–vo Obshchestvennaya nauka, 2017, s. 56–62.
17. Elektromagnitnaya mufta sukhogo treniya. URL:http://emufta.ru/catalog/group_595/ (data obrashcheniya: 06.04.2018).
18. Platforma ArduinoUNORev3. URL: <http://iarduino.ru/shop/arduino/arduino-uno-r3.html> (data obrashcheniya: 06.04.2018).
19. Nosko A.L., Safronov Ye.V. Metodika opredeleniya maksimalno dopustimoy skorosti dvizheniya poddona na gravitatsionnom rolikovom konveyere. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Ser. Mashinostroyeniye, 2017, № 8, s. 32–40.
20. Nosko A.L. Otsenka resursa friksionnoy nakladki tormoza GPM. Tribologiya – mashinostroyeniye. Trudy Vserossiyskoy nauchno–tekhnicheskoy konferentsii s uchastiyem inostrannykh spetsialistov. Moskva, 2014, s. 61.
21. Nosko A.L. Prakticheskkiye rekomendatsii po otsenke nagruzhennosti uzlov treniya (primenitelno k tormozam PTM). Izvestiya TulGU. Ser. Pod"yemno–transportnyye mashiny i oborudovaniye. Tula, Izd–vo TulGU, 2006, № 7, s.146–160.

Sharifullin Ildar Azatovich

Bauman Moscow State Technical University, Moscow
Student of the Department «Lifting and transportsystems»
105005, Moscow, 2–ya Baumanskayaul., 5, str. 1
Ph.: (499) 263–63–91
E–mail: formyjob94@mail.ru

Nosko Andrey Leonidovich

Bauman Moscow State Technical University, Moscow
Doctor of Technical Sciences, Professor of the
Department «Lifting and Transport Systems»
105005, Moscow, 2–ya Baumanskayaul., 5, str. 1
Ph.: (499) 263–63–91
E–mail: dr.nosko@mail.ru

Safronov Evgeniy Viktorovich

Bauman Moscow State Technical University, Moscow
Assistant of the Department «Lifting and Transport
Systems»
105005, Moscow, 2–ya Baumanskayaul., 5, str. 1
Ph.: (499) 263–63–91
E–mail: gen-s@mail.ru

Potapov Valentin Alekseevich

CJSC ITC «KROS», Ivanteevka
CEO
141281, Moscow region, Ivanteevka, Sanatornyyproyezd,
1, literaH, of. 415
Ph.: (495) 645–34–40
E–mail: potapov@itc-kros.ru

К.Ю. ФЕДОРОВСКИЙ

ТЕПЛОПЕРЕДАЧА ЧЕРЕЗ ОБШИВКУ КОРПУСА СУДНА И ОСОБЕННОСТИ ПРОИСХОДЯЩИХ ПРОЦЕССОВ

Аннотация. Рассмотрены вопросы теплопередачи в судовых обшивочных теплообменных аппаратах. Показано, что данная задача относится к числу задач сопряженного теплообмена, требующая использования граничных условий четвертого рода. Проанализированы возможности и условия перехода при расчётах аппаратов к граничным условиям третьего рода. Это обеспечивает существенное упрощение трудоёмкости расчетов при обеспечении принятой в инженерной практике точности.

Ключевые слова: теплопередача, обшивочный теплообменник, граничные условия, температурное поле.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федоровский К.Ю. природоохранная технология обеспечения охлаждения судовой энергетической установки / К.Ю. Федоровский, Н.К. Федоровская // Сб. науч. тр. Гос. университета морского и речного флота имени С.О. Макарова. – С.Петербург, –2016. – с. 356–362.
2. Лыков А.В. Теплообмен / А.В. Лыков. – М.: Энергия, 1978. – 480 с
3. Калинин Э.К. Методы расчета сопряженных задач теплообмена / Э.К. Калинин, Г.А. Дрейцер. – М.: Машиностроение, 1983. – 232 с.
4. Федоровский К.Ю. Замкнутые системы охлаждения судовых энергетических установок / К.Ю. Федоровский, Н.К. Федоровская. – Москва.: ИНФРА–М, 2017. –163с.

Федоровский Константин Юрьевич

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь,
доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Энергоустановки морских судов и сооружений»,
299053, Севастополь, ул. Университетская 33.
тел. +79787096617,
E-mail: fedkonst@rambler.ru

K.Yu. FEDOROVSKIY

HEAT TRANSFER THROUGH SHIP'S SHELL PLATING AND PECULIARITIES OF THE PROCESSES

Abstract. The issues of heat transfer in ship shell heat exchangers are considered. It is shown that this problem belongs to the number of problems of conjugate heat exchange, which requires the use of boundary conditions of the fourth kind. The possibilities and conditions of the transition in the calculation of apparatuses to boundary conditions of the third kind are analyzed. This provides a significant simplification of the complexity of calculations while ensuring accuracy in engineering practice.

Keywords: heat transfer, shell heat exchanger, boundary conditions, temperature field/

BIBLIOGRAPHY

1. Fedorovsky K.Yu. Environmental protection technology for cooling the ships power plant / K.Yu. Fedorovskiy, N.K.Fedorovskaya // Sat. sci. tr. Gos. University of the Marine and River Fleet named after S.O. Makarov. – S.Peterburg, –2016. – P. 356–362.
2. Lykov A.V. Heat and mass transfer / A.V. Lykov. – Moscow: Energia, –1978. – 480p.
3. Kalinin E.K. Methods for calculating the conjugate problems of heat transfer / E.K. Kalinin, G.A. Dreitzer. – Moscow: Mechanical Engineering, – 1983. – 232 p.
4. Fedorovsky K.Yu. Closed cooling systems for ship power plants / K.Yu. Fedorovsky, N.K. Fedorovskaya. – Moscow: INFRA–M, –2017. –163p

Fedorovskiy Konstantin Yuryevich
Sevastopol State University Sevastopol,

Doctor of Techn. Sciences, Professor,
Head of department Power plants marine vessels and structures,
299053, Sevastopol, Universitetskaya, 33,
Tel. +79787096617,
E-mail: fedkonst@rambler.ru

УДК 621.717

О.В. ФИЛИПОВИЧ

МОДЕЛЬ ДВУХПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СЕЛЕКТИВНОЙ СБОРКИ ДВУХ ЭЛЕМЕНТОВ

Аннотация. Рассматривается технологический процесс селективной сборки как совокупность нескольких взаимосвязанных этапов. Приводится схема комплектования двух независимых элементов по двум параметрам и схема образования многомерной селективной группы. Производится построение математической модели процесса комплектования и сборки элементов, оперирующей многомерными группами и позволяющей при выбранной стратегии определить суммарную вероятность получения годных сборочных комплектов, вероятность появления некомплектных элементов, образующих незавершенное производство и предварительный брак. Приводятся различные стратегии комплектования, определяемые обобщенными правилами, под которыми понимается способ формирования комплектов из элементов различных селективных групп. Дополнительно перечислены возможные варианты стратегий для сборки многопараметрических изделий, рассмотрены их характеристики. В качестве перспективы дальнейших исследований предлагается решение задачи оптимизации процесса одновременного комплектования двух элементов по двум параметрам.

Ключевые слова: двухпараметрическое комплектование, селективная сборка, математическая модель.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и города Севастополь в рамках научного проекта №18-48-920014.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коганов И.А. Оптимизация подбора деталей, сопрягаемых при сборке по большому количеству поверхностей /И.А. Коганов //Прогрессивная технология машиностроения. Вып.3. – Тула: Изд-во ТПИ, 1968. – С.17–19.
2. Катковник В.Я. Основы теории селективной сборки /В.Я. Катковник, А.И. Савченко. – Л.: Политехника, 1991. – 303 с.
3. Сердобинцев Ю.П. Оптимизированный выбор сборочных комплектов при многовариантных схемах размерного комплектования /Ю.П. Сердобинцев, Л.А. Рабинович, А.В. Савичев //Известия Волгоградского государственного технического университета, 2006. – №3. – С. 37–39.
4. Кесоян А.Г. Влияние погрешности формы сопрягаемых поверхностей на точность прецизионной сборки при групповой взаимозаменяемости деталей /А.Г. Кесоян, Л.А. Рабинович, С.И. Голуб //Известия Волгоградского государственного технического университета, 2007. – Т. 1., №3 (29). – С. 54–56.
5. Кесоян А.Г. Исследование влияния погрешности измерения деталей на собираемость прецизионных соединений /А.Г. Кесоян, Л.А. Рабинович, Н.В. Кобзев //Известия Волгоградского государственного технического университета, 2009. – Т.5. – №8(56). – С. 92–98.
6. Филипович О.В. Оценка нижней границы незавершенного производства при двухпараметрической селективной сборке /О.В. Филипович, В.Я. Копп // Сборка в машиностроении, приборостроении. – М.: Изд-во «Инновационное машиностроение». – №11, 2010. – С.16–20.
7. Kopp V. Control by parameters of the selective assembling /V. Kopp, N. Serova, O. Filipovich // Modelling of Manufacturing Processes – Lublin: Lubling University of Technology Institute of Technological Systems of Information, 2008. – Vol. 4, №1. – P. 80 – 97.
8. Сорокин М.Н., Ануров Ю.Н. Формализация метода межгрупповой взаимозаменяемости при реализации селективной сборки изделий /М.Н. Сорокин, Ю.Н. Ануров //Сборка в машиностроении, приборостроении, 2011. – №8. – С. 75–82.
9. Филипович О.В. Имитационная модель процесса однопараметрической селективной сборки /О.В. Филипович, В.Я. Копп, М.И. Гарматюк //Сборка в машиностроении и приборостроении. – М.: Изд-во «Машиностроение», 2012. – №5. – С.81–90.
10. Филипович О.В. Управление параметрами селективной сборки двух деталей /О.В. Филипович, Г.В. Нева, М.И. Гарматюк и др. //Известия ТулГУ. Технические науки. Вып. 10. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2015.– С. 144–150.

11. Филипович О.В. Оценка влияния погрешности измерения на показатели селективной сборки с помощью имитационного моделирования /О.В. Филипович, Г.В. Невар //Известия ТулГУ. Технические науки. Вып. 9–1. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2017.– С. 428–437.
12. D. Mease, A. Sudjianto, and V.N. Nair. Selective assembly in manufacturing: statistical issues and optimal binning strategies. *Technometrics*, 46/2:165–175, 2004.
13. S.M. Kannan, A. Asha, and V. Jayabalan. A new method in selective assembly to minimize clearance variation for a radical assembly using genetic algorithm. *Quality Engineering*, 17 (4):595607, 2005.
14. Nobuo Shinozaki, Shun Matsuura. Optimal binning strategies under squared error loss in selective assembly with measurement error. *Communications in Statistics – Theory and Methods*, Volume 36, Issue 16:2863–2876, 2007.
15. S.M. Kannan, A.K. Jeevanantham, and V. Jayabalan. Modeling and analysis of selective assembly using taguchis loss function. *International Journal of Production Research*, 46/16: 4309–4330, 2008.
16. Matsuura and N. Shinozaki. Shifting the process mean to minimize surplus components and unacceptable products in selective assembly. *Journal of Quality*, 18/2:87–100, 2011.
17. Буловский П.И. Автоматизация селективной сборки приборов /П.И. Буловский, Г.В. Крылов, В.А. Лопухин. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1978. – 232с.

Филипович Олег Викторович

Севастопольский государственный университет, г. Севастополь
Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой
«Приборные системы и автоматизация технологических процессов
299053, г. Севастополь, ул. Университетская, 33
Тел. 55–00–77
E-mail: filipovich@sevsu.ru

O.V. FILIPOVICH

THE MODEL OF TWO-PARAMETER SELECTIVE ASSEMBLY OF TWO ELEMENTS

Abstract. *The technological process of selective assembly as a set of several interrelated stages is considered. The scheme of completion of two independent elements on two parameters and the scheme of formation of a multidimensional selective group is given. The construction of a mathematical model of the process of completion and assembly of elements, operating in multi-dimensional groups and allowing for the selected strategy to determine the total probability of obtaining accepted assembled sets, the probability of incomplete elements, forming work in progress and preliminary scrappage. Various completion strategies are given, defined by generalized rules, which means the method of forming sets of elements from different selective groups. In addition, the possible strategies for the assembly of multiparameter products are listed, their characteristics are considered. As a prospect for further research the solution of the process optimization problem is proposed.*

Keywords: *two-parameter completion, selective assembly, mathematical model.*

BIBLIOGRAPHY

1. Koganov I.A. Optimizatsiya podbora detaley, sopryagayemykh pri sborke po bolshomu kolichestvu poverkhnostey /I.A. Koganov //Progressivnaya tekhnologiya mashinostroyeniya. Vyp.3. – Tula: Izd-vo TPI, 1968. – S.17–19.
2. Katkovnik V.YA. Osnovy teorii selektivnoy sborki /V.YA. Katkovnik, A.I. Savchenko. – L.: Politekhnik, 1991. – 303 s.
3. Serdobintsev YU.P. Optimizirovannyi vybor sborochnykh komplektov pri mnogovariantnykh skhemakh razmernogo komplektovaniya /YU.P. Serdobintsev, L.A. Rabinovich, A.V. Savichev //Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 2006. – №3. – S. 37–39.
4. Kesoyan A.G. Vliyaniye pogreshnosti formy sopryagayemykh poverkhnostey na tochnost pretsizionnoy sborki pri gruppovoy vzaimozamenyayemosti detaley /A.G. Kesoyan, L.A. Rabinovich, S.I. Golub //Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 2007. – T. 1., №3 (29). – S. 54–56.
5. Kesoyan A.G. Issledovaniye vliyaniya pogreshnosti izmereniya detaley na sobirayemost pretsizionnykh soyedineniy /A.G. Kesoyan, L.A. Rabinovich, N.V. Kobzev //Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 2009. – T.5. – №8(56). – S. 92–98.
6. Filipovich O.V. Otsenka nizhney granitsy nezavershennogo proizvodstva pri dvukhparametricheskoy selektivnoy sborke /O.V. Filipovich, V.YA. Kopp // Sborka v mashinostroyenii, priborostroyenii. – M.: Izd-vo «Innovatsionnoye mashinostroyeniye». – №11, 2010. – S.16–20.

7. Kopp V. Control by parameters of the selective assembling /V. Kopp, N. Serova, O. Filipovich // Modelling of Manufacturing Processes – Lublin: Lubling University of Technology Institute of Technological Systems of Information, 2008. – Vol. 4, №1. – R. 80 – 97.
8. Sorokin M.N., Anurov YU.N. Formalizatsiya metoda mezhgruppovoy vzaimozamenyayemosti pri realizatsii selektivnoy sborki izdeliy /M.N. Sorokin, YU.N. Anurov //Sborka v mashinostroyenii, priborostroyenii, 2011. – №8. – S. 75–82.
9. Filipovich O.V. Imitatsionnaya model protsessa odnoparametricheskoy selektivnoy sborki /O.V. Filipovich, V.YA. Kopp, M.I. Garmatyuk //Sborka v mashinostroyenii i priborostroyenii. – M.: Izd-vo «Mashinostroyeniye», 2012. – №5. – S.81–90.
10. Filipovich O.V. Upravleniye parametrami selektivnoy sborki dvukh detaley /O.V. Filipovich, G.V. Nevar, M.I. Garmatyuk i dr. //Izvestiya TulGU. Tekhnicheskiye nauki. Vyp. 10. – Tula: Izd-vo TulGU, 2015.– S. 144–150.
11. Filipovich O.V. Otsenka vliyaniya pogreshnosti izmereniya na pokazateli selektivnoy sborki s pomoshchyu imitatsionnogo modelirovaniya /O.V. Filipovich, G.V. Nevar //Izvestiya TulGU. Tekhnicheskiye nauki. Vyp. 9–1. – Tula: Izd-vo TulGU, 2017.– S. 428–437.
12. D. Mease, A. Sudjinato, and V.N. Nair. Selective assembly in manufacturing: statistical issues and optimal binning strategies. *Technometrics*, 46/2:165–175, 2004.
13. S.M. Kannan, A. Asha, and V. Jayabalan. A new method in selective assembly to minimize clearance variation for a radical assembly using genetic algorithm. *Quality Engineering*, 17 (4):595607, 2005.
14. Nobuo Shinozaki, Shun Matsuura. Optimal binning strategies under squared error loss in selective assembly with measurement error. *Communications in Statistics – Theory and Methods*, Volume 36, Issue 16:2863–2876, 2007.
15. S.M. Kannan, A.K. Jeevanantham, and V. Jayabalan. Modeling and analysis of selective assembly using taguchis loss function. *International Journal of Production Research*, 46/16: 4309–4330, 2008.
16. Matsuura and N. Shinozaki. Shifting the process mean to minimize surplus components and unacceptable products in selective assembly. *Journalofquality*, 18/2:87–100, 2011.
17. Bulovskiy P.I. Avtomatizatsiya selektivnoy sborki priborov /P.I. Bulovskiy, G.V. Krylov, V.A. Lopukhin. – L.: Mashinostroyeniye. Leningr. otd–niye, 1978. – 232s.

Filipovich Oleg Viktorovich

Sevastopol State University, Sevastopol
 Ph.D., Associate professor, Head of the Department «Instrument Systems and Automation of Technological Processes»
 299053, Sevastopol, Universitetskaya st., 33
 Ph. 55–00–77
 E–mail: filipovich@sevsu.ru

УДК 621.9-219.1-752

С.М. БРАТАН, Е.А. ВЛАДЕЦКАЯ, А.О. ХАРЧЕНКО

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФИНИШНОЙ ОБРАБОТКИ С УЧЕТОМ ВОЗДЕЙСТВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ ЧЕРЕЗ ОСНОВАНИЕ ПЛАВУЧЕЙ МАСТЕРСКОЙ

***Аннотация.** В статье рассмотрены результаты теоретических исследований процесса шлифовальной обработки с учетом воздействий на технологическую систему станка факторов окружающей среды, вызывающих через основание плавучей мастерской возмущающие вибрационные воздействия. Воздействие морского волнения на плавучее основание проявляется в форме горизонтально-продольных колебаний, горизонтально-поперечных колебаний, вертикальных перемещений, бортовой и килевой качки, а также рыскания. Векторно-матричные уравнения являются стандартной формой описания динамической системы в терминах теории пространства состояний, что позволило ее использовать для анализа процесса и синтеза систем управления. Такой подход позволил к разработанной ранее модели динамической системы шлифовального станка построить формирующий фильтр – динамическое звено, синтезирующее динамику вибрационных воздействий на станок от внешней среды через основание плавучей мастерской.*

Ключевые слова: плавучая мастерская, шлифовальный станок, финишная обработка, динамическая система, формирующий фильтр.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Владецкая Е.А. Обеспечение качества шлифовальной обработки путем уменьшения внешних возмущений в условиях плавучей мастерской/ Е.А. Владецкая, С.М. Братан, А.О. Харченко, Д.О. Владецкий //

Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – Орел: ФГБОУ ВО «ПГУ», 2015. №6 (314). – С.88-103.

2. Владецкая Е.А. Разработка формирующего фильтра, моделирующего динамику морского волнения плавучей ремонтной мастерской / Е.А. Владецкая // Вісник СевНТУ. – Вип.150: Машиноприладобудування та транспорт; зб. наук. пр. – Севастополь: Вид-во СевНТУ, 2014. – С. 36-40.

3. Харченко А.О. Повышение точности процесса круглого шлифования путем эффективной виброизоляции станка / А. Харченко, С. Братан, Е. Владецкая // International Scientific Conference on engineering design and research of automotive vehicles and machines «SAKON08». – Rzeszow – Przeclaw, Polska, 24-27 Wrzesein, 2008. – P. 47-58.

4. Волосенко Е.Б. К вопросу воздействия ветровой нагрузки на судно / Е.Б. Волосенко // Мореходность и управляемость судов. – Л.: Судостроение, 1988. – Вып.105. – С. 53-60.

5. Гофман А.Д. Теория и расчет поворотливости судов внутреннего плавания / А.Д. Гофман. – Л.: Судостроение, 1991. – 236 с.

6. Луговский В.В. Динамика моря / В.В. Луговский. – Л.: Судостроение, 1996. – 200 с.

7. Благовещенский С.Н. Справочник по статике и динамике корабля. Динамика (качка) корабля / С.Н. Благовещенский, А.Н. Холодилин. – Л.: Судостроение, 1995. – 176 с.

8. Бородай И.К. Качка судов на морском волнении / И.К. Бородай, Ю.А. Нецветаев. — Л.: Судостроение, 1969. – 284 с.

9. Расщепляев Ю.С. Синтез моделей случайных процессов для исследования автоматических систем управления / Ю.С. Расщепляев, В.Н. Фандиенко. – М.: Энергия, 1991. – 145 с.

10. Стир Е.Б. Формирующие фильтры для случайных процессов. В кн. Современная теория автоматического управления / Под ред. К.Т. Леондеса. – М.: Мир, 1970. – С.159-194.

11. Ветер и волны в океанах и морях. Справочные данные (Регистр СССР). – Л.: Транспорт, 1984. – 264 с.

12. Брамлер К. Фильтр Калмана-Бьюси. Детерминированные наблюдения и стохастическая фильтрация / К. Брамлер, Г. Зифлинг. – М.: Наука, 1982. – 200 с.

13. Sergey Bratan, Improvement of quality of details at round grinding in the conditions of a floating workshop // Sergey Bratan, Ekaterina Vladetskaya, Aleksander Kharchenko / MATEC Web Conf. Volume 129, 2017. International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment (ICMTMTE 2017).

14. Братан С.М. Повышение качества деталей при шлифовании в условиях плавучих мастерских: монография/ С.М. Братан, Е.А. Владецкая, Д.О. Владецкий, А.О. Харченко. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. – 154 с.

Братан Сергей Михайлович
ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный
университет», г. Севастополь
Доктор технических наук,
профессор, заведующий
кафедрой «Технология
машиностроения»
299053, г. Севастополь, ул.
Университетская, 33
Тел. 54-05-57
E-mail: serg.bratan@gmail.com

Владецкая Екатерина Александровна
ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет»,
г. Севастополь
Кандидат технических наук, доцент
кафедры «Технология
машиностроения» 299053,
г. Севастополь, ул. Университетская,
33. Тел. 54-05-57
E-mail: vladetska@rambler.ru

Харченко Александр Олегович
ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», г.
Севастополь
Кандидат технических наук,
профессор кафедры «Технология
машиностроения»
299053, г. Севастополь, ул.
Университетская, 33
Тел. 54-05-57
E-mail: khao@list.ru

S.M. BRATAN, E.A. VLADETSKAYA, A.O. KHARCHENKO

MODELING OF THE PROCESS OF FINISHING WITH THE ACCOUNT OF ENVIRONMENTAL IMPACTS ON THE TECHNOLOGICAL SYSTEM THROUGH THE BASIS OF A FLOATING WORKSHOP

Abstract. *The article considers the results of theoretical studies of the grinding processing process taking into account the environmental factors affecting the technological system of the machine, causing disturbing vibrational effects through the base of the floating workshop. The effect of sea waves on the floating base is manifested in the form of horizontal-longitudinal oscillations, horizontal-lateral vibrations, vertical displacements, airborne and pitching, and yawing. Vector-matrix equations are the standard form of describing a dynamical system in terms of the theory of state space, which allowed it to be used to analyze the process and synthesize control systems. This approach allowed the previously developed model of the dynamic system of the grinding machine to build a forming filter, a dynamic link that synthesizes the dynamics of vibrational influences on the machine from the external environment through the base of a floating workshop.*

Keywords: *floating workshop, grinding machine, finishing, dynamic system, forming filter.*

BIBLIOGRAPHY

1. Vladeckaja E.A. Obespechenie kachestva shlifovalnoj obrabotki putem umensheniya vneshnih vozmushhenij v usloviyah plavuchej masterskoj/ E.A. Vladeckaja, S.M. Bratan, A.O. Harchenko, D.O. Vladeckij // Fundamentalnye i prikladnye problemy tekhniki i tehnologii.— Orel: FGBOU VO «PGU», 2015. №6 (314).— S.88-103.
2. Vladeckaja E.A. Razrabotka formiruyushchego filtra, modeliruyushchego dinamiku morskogo volneniya plavuchej remontnoj masterskoj / E.A. Vladeckaja // Visnik SevNTU. — Vip.150: Mashinopriladobuduvannya ta transport; zb. nauk. pr. — Sevastopol: Vid-vo SevNTU, 2014. — S. 36-40.
3. Harchenko A.O. Povyshenie tochnosti processa kruglogo shlifovaniya putem ehffektivnoj vibroizolyacii stanka / A. Harchenko, S. Bratan, E. Vladeckaya //International Scientific Conference on engineering design and research of automotive vehicles and machines «SAKON08». — Rzeszow – Przeclaw, Polska, 24-27 Wrzesein, 2008. — P. 47-58.
4. Volosenko Ye.B. K voprosu vozdeystviya vetrovoy nagruzki na sudno / Ye.B. Volosenko // Morekhodnost i upravlyayemost sudov. — L.: Sudostroyeniye, 1988. — Vyp.105. — S. 53-60.
5. Gofman A.D. Teoriya i raschet povorotlivosti sudov vnutrennego plavaniya / A.D. Gofman. — L.: Sudostroyeniye, 1991. — 236 s.
6. Lugovskiy V.V. Dinamika morya / V.V. Lugovskiy. — L.: Sudostroyeniye, 1996. — 200 s.
7. Blagoveshchenskiy S.N. Spravochnik po statike i dinamike korablya. Dinamika (kachka) korablya / S.N. Blagoveshchenskiy, A.N. Kholodilin. — L.: Sudostroyeniye, 1995. — 176 s.
8. Boroday I.K. Kachka sudov na morskome volnenii / I.K. Boroday, YU.A. Netsvetayev. — L.: Sudostroyeniye, 1969. — 284 s.
9. Rasshcheplyayev YU.S. Sintez modeley sluchaynykh protsessov dlya issledovaniya avtomaticheskikh sistem upravleniya / YU.S. Rasshcheplyayev, V.N. Fandiyenko. — M.: Energiya, 1991. — 145 s.
10. Stir Ye.B. Formiruyushchiye filtry dlya sluchaynykh protsessov. V kn. Sovremennaya teoriya avtomaticheskogo upravleniya / Pod red. K.T. Leondes. — M.: Mir, 1970. — S.159-194.
11. Veter i volny v okeanakh i moryakh. Spravochnyye dannyye (Registr SSSR). — L.: Transport, 1984. — 264 s.
12. Bramler K. Filtr Kalmana-Byusi. Determinirovannyye nablyudeniya i stokhasticheskaya filtratsiya / K. Bramler, G. Zifling. — M.: Nauka, 1982.— 200 s.
13. Sergey Bratan,Improvement of quality of details at round grinding in the conditions of a floating workshop // Sergey Bratan, Ekaterina Vladetskaya, Aleksander Kharchenko / MATEC Web Conf. Volume 129, 2017. International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment (ICMTMTE 2017).
14. Bratan S.M. Povysheniye kachestva detaley pri shlifovanii v usloviyakh plavuchikh masterskikh: monografiya/ S.M. Bratan, Ye.A. Vladetskaya, D.O. Vladetskiy, A.O. Kharchenko. — M.: Vuzovskiy uchebnik: INFRA-M, 2018. — 154 s.

Bratan Sergey Mikhaylovich
 "Sevastopol State University",
 Sevastopol
 Doctor of Engineering, professor,
 head of the department
 "Technology of mechanical
 engineering"
 299053, Sevastopol,
 Universitetskaya St., 33
 Тел. 54-05-57
 E-mail: serg.bratan@gmail.com

Vladetskaya Ekaterina Aleksandrovna
 "Sevastopol State University", Sevastopol
 Ph.D., assistant professor of the
 department "Technology of mechanical
 engineering"
 299053, Sevastopol,
 Universitetskaya St., 33
 Тел. 54-05-57
 E-mail: vladetska@rambler.ru

Kharchenko Alexander Olegovich
 "Sevastopol State University",
 Sevastopol
 Ph.D., professor of the department
 "Technology of mechanical
 engineering"
 299053, Sevastopol, Universitetskaya
 St., 33
 Тел. 54-05-57
 E-mail: khao@list.ru

УДК 621.77

И.А. НИКИФОРОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЯМОГО ВЫДАВЛИВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНТРПУАНСОНА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТАКАНОВ С ФЛАНЦЕМ В ДОННОЙ ЧАСТИ

Аннотация. В статье представления наиболее общая расчётная схема для механико-математического анализа процесса прямого выдавливания с использованием контрпуансона для изготовления стаканов с фланцем в донной части. Получена общая формула для определения силы деформирования. Результаты исследования могут быть использованы для определения необходимой силы пресса, расчёта матрицы на прочность по максимальному, действующему на неё, давлению, а также для выбора материалов требуемой прочности для изготовления инструмента.

Ключевые слова: прямое выдавливание, контрпуансон, стакан с фланцем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронцов А. Л. Теория и расчеты процессов обработки металлов давлением. Учебное пособие для вузов. Том 1. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2014. 396 с.

2. Воронцов А. Л. Теория и расчеты процессов обработки металлов давлением. Учебное пособие для вузов. Том 2. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2014. 441 с.
3. Воронцов А. Л. Некоторые проблемы механики деформируемого твёрдого тела и её технологических приложений. 3. Непарность касательных напряжений // Производство проката. 2010. № 5. С. 2-8.
4. Воронцов А. Л. Некоторые проблемы механики деформируемого твёрдого тела и её технологических приложений. 7. Осесимметричная задача теории пластичности. Напряжённое и кинематическое состояния при осадке цилиндрической заготовки с трением на торцах. Метод баланса работ. Часть 1 // Производство проката. 2010. № 9. С. 2-13.
5. Воронцов А. Л. Некоторые проблемы механики деформируемого твёрдого тела и её технологических приложений. 9. Степень деформации и накопленная деформация. Деформированное состояние заготовки и учёт упрочнения при осадке и вдавливании в полупространство. Часть 1 // Производство проката. 2011. № 2. С. 41-48.
6. Воронцов А. Л. Некоторые проблемы механики деформируемого твёрдого тела и её технологических приложений. 6. Особенности приложения теории пластичности к анализу операций обработки металлов давлением // Производство проката. 2010. № 8. С. 2-12.
7. Сторожев М. В., Попов Е. А. Теория обработки металлов давлением. М.: Машиностроение. 1977. 423 с.

Никифоров Иван Андреевич

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
ассистент кафедры «Технология обработки материалов»
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., 5, стр.1
Тел.: +7 (915) 219-77-72
E-mail: nikiforov.i.a@bmstu.ru

I.A. NIKIFOROV

**RESEARCH OF DIRECT EXTRUSION WITH USE
OF THE COUNTERPUNCH FOR PRODUCTION OF CUPS
WITH THE BOTTOM FLANGE**

Abstract. *The article presents a general design scheme for the mechanical and mathematical analysis of the direct extrusion process with use of a counterpunch for the production of cups with a bottom flange. A general formula for determining the deformation force is obtained. The results of the research can be used to determine the necessary strength of the press, calculate the matrix for strength according to the maximum pressure acting on it, and also to select materials of the required strength for tool manufacture.*

Keywords: *direct extrusion, counterpunch, cup with flange.*

BIBLIOGRAPHY

1. Voroncov A. L. Teoriya i raschety processov obrabotki metallov davleniem. Uchebnoe posobie dlya vuzov. Tom 1. M.: Izd-vo MGTU im. N. E.H. Baumana. 2014. 396 s.
2. Voroncov A. L. Teoriya i raschety processov obrabotki metallov davleniem. Uchebnoe posobie dlya vuzov. Tom 2. M.: Izd-vo MGTU im. N. E.H. Baumana. 2014. 441 s.
3. Voroncov A. L. Nekotorye problemy mekhaniki deformiruemogo tvyordogo tela i eyo tekhnologicheskikh prilozhenij. 3. Neparnost kasatelnyh napryazhenij // Proizvodstvo prokata. 2010. № 5. S. 2-8.
4. Voroncov A. L. Nekotorye problemy mekhaniki deformiruemogo tvyordogo tela i eyo tekhnologicheskikh prilozhenij. 7. Osesimmetrichnaya zadacha teorii plastichnosti. Napryazhyonnoe i kinematischeskoe sostoyaniya pri osadke cilindricheskoj zagotovki s treniem na torcah. Metod balansa rabot. CHast 1 // Proizvodstvo prokata. 2010. № 9. S. 2-13.
5. Voroncov A. L. Nekotorye problemy mekhaniki deformiruemogo tvyordogo tela i eyo tekhnologicheskikh prilozhenij. 9. Stepen deformacii i nakoplenaya deformaciya. Deformirovannoe sostoyanie zagotovki i uchyot uprochneniya pri osadke i vdavlivanii v poluprostranstvo. CHast 1 // Proizvodstvo prokata. 2011. № 2. S. 41-48.
6. Voroncov A. L. Nekotorye problemy mekhaniki deformiruemogo tvyordogo tela i eyo tekhnologicheskikh prilozhenij. 6. Osobennosti prilozheniya teorii plastichnosti k analizu operacij obrabotki metallov davleniem // Proizvodstvo prokata. 2010. № 8. S. 2-12.
7. Storozhev M. V., Popov E. A. Teoriya obrabotki metallov davleniem. M.: Mashinostroenie. 1977. 423 s.

Nikiforov Ivan Andreevich

Bauman Moscow State Technical University
Assistant of Department «Technology of material working»
105005, Moscow, 2-ya Baumanskaya, 5
Tel.: +7 (915) 219-77-72
E-mail: nikiforov.i.a@bmstu.ru

Н.Н. ОЛЕЙНИЧЕНКО

ПРИМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА НАПРЯЖЕНИЯ СУДОВЫХ СИНХРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

Аннотация. *Выполнен обзор современных систем возбуждения и регулирования напряжения судовых синхронных генераторов (СГ). Определены основные способы повышения качества напряжения СГ. Приведено обоснование применения способа параметрической стабилизации напряжения СГ.*

Ключевые слова: *синхронный генератор, импульсное регулирование возбуждения, высшие гармоники напряжения.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коноплов К.Г. Про якість електроенергії в корабельній електроенергетиці/ К.Г. Коноплов// Морська держава. – 2004. – №3. – С.60– 63.
2. Коноплев К.Г. Изменение фазного напряжения при импульсном регулировании синхронного генератора в автономных электрических системах. / К.Г. Коноплев // Техническая электродинамика. – 2006. – №1. – С. 68 – 71.
3. Алаев В.В. Распределение реактивной мощности в судовой электроэнергетической системе при импульсном регулировании возбуждения синхронных генераторов: Дисс. ... канд. техн. наук: 05.09.03.– Защ. 24.01.04; Утв. 12.05.04; 12-08/5. – Севастополь, 2004. – 168 с.: ил. – Библиогр.: с.153-158.
4. Петров Ю.П. Использование «принципа максимума» для нахождения оптимального закона регулирования синхронных машин / Ю.П. Петров // Электричество. – 1964.– № 10.– С. 45 – 48.
5. Пат.64442А Україна, МПК⁷H03L5/00. Спосіб параметричної стабілізації напруги синхронного генератора/ О.М. Олейніков, О.М.Шоцький (Україна).- №2003065055
6. Чепендюк Н.Н. Математическая модель бесщеточного синхронного генератора с параметрической стабилизацией напряжения / Н.Н. Чепендюк // Оптимизация производственных процессов. Вып.9: сб.науч.тр. – Севастополь: СевНТУ, 2006. – С.65–71.
7. Олейниченко Н.Н. Анализ качества напряжения судового бесщеточного синхронного генератора при импульсном регулировании/ Н.Н. Олейниченко // Проблемы повышения эффективности электромеханических преобразователей в электроэнергетических системах: Материалы междунар. науч-техн. конф, Севастополь, 19-21 сент.2009 г. – Севастополь, 2009. – С.156 – 157.

Олейниченко Наталья Николаевна

ФГАОУ «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь
Кандидат технических наук, доцент кафедры Судового электрооборудования
299053, Севастополь, ул. Университетская, 33
Тел. (8692) 435-272
E-mail: NNOleinichenko@sevsu.ru

N.N. OLEYNICHENKO

THE APPLICATION OF PULSE CONTROL SYSTEMS FOR IMPROVING THE VOLTAGE QUALITY OF SHIP SYNCHRONOUS GENERATORS

Abstract. *The review of modern systems of excitation and voltage regulation of ship synchronous generators (SG). The main ways to improve the quality of SG voltage are determined. The substantiation of application of the method of parametric stabilizing of the voltage of the SG.*

Keywords: *synchronous generator, a pulse control of excitation, higher harmonics of the voltage.*

BIBLIOGRAPHY

1. Konoplev K.G. Pro yakist elektroenergii v korabelnoy elektroenergetyci/ K.G. Konoplev // Morska dergava. – 2004. – №3. –S.60– 63.
2. Konoplev K.G. Izmenenie faznogo napryageniya pri impulsnom regulirovanii sinchronnogo generatora v avtonomnyh elektricheskikh sistemah / K.G. Konoplev // Tehnicheskaya elektrodinamika. – 2006. – №1. – S. 68 – 71.

3. Alaev V.V. Raspredelenie reaktivnoy moschnosti v sudovoy elektroenergeticheskoy sisteme pri impulsnom regulirovaniy vozбузhdeniya sinhronnyh generatorov: Diss. ... kand. tehn. Nauk 05.09.03.–Zasch. 24.01.04; Utv. 12.05.04; 12-08/5. – Sevastopol, 2004. – 168 s.: il. – Bibliogr.: c.153-158.

4. Petrov U.P. Ispolzovanie «principa maksimuma» dlya nahozhdeniya optimalnogo zakona rgulirovaniya sinhronnyh mashin / U.P. Petrov // Elektrichestvo. – 1964.– № 10.– S. 45 – 48.

5. Patent 64442A Ukraine, МПК⁷H03L5/00. Method of parametric stabilization of synchronous generator voltage / A.M. Oleynikov, A.N. Shockiy (Ukraine). – №2003065055.

6. Chependuk N.N. Matematicheskaya model beschetochnoy sinhronnogo generator s parametricheskoy stabilizatsiey napryazheniy / N.N. Chependuk // Optimizatsiya proizvodstvennyh processov. Vyp.9: sb.nauch.tr. – Sevastopol: SevNTU, 2006. – S.65–71.

7. Oleynichenko N.N. Analiz kachestva napryazheniya sudovogo besschetochnoy sinhronnogo generetora pri imulsnom regulirovaniy/ N.N. Oleynichenko // Problemy povysheniya effektivnosti elektromehaniicheskikh preobrazovateley v elektroenergeticheskikh sistemah: Materialy Mezhdunar. nauch.-tehn. konf., Sevastopol, 19-21 sent. 2009 g. – Sevastopol, 2009. – S.156 – 157.

Oleynichenko Natalya Nikolaevna

FSAEI «Sevastopol State University», Sevastopol

PhD, assistant professor of marine electrical equipment, 299053, Sevastopol, Universitetskaya,33

Tel. +7(865) 435-272

E-mail: NNoleinichenko@sevsu.ru

УДК 621.992.7

В.М. ЛИПКА, С.М. БРАТАН, Ю.Л. РАПАЦКИЙ

ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПРОЦЕССА НАКАТЫВАНИЯ НАРУЖНЫХ РЕЗЬБ С УЧЕТОМ ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ ОТКАЗОВ

***Аннотация.** Рассмотрено влияние различных факторов, вызывающих взаимосвязанные отказы в процессе накатывания наружных резьб М6...М20 на двухроликковых резьбонакатных станках. Предложена математическая модель, позволяющая количественно оценить влияние взаимосвязанных отказов на надежность процесса накатывания наружной резьбы.*

***Ключевые слова:** резьбовые детали с наружной резьбой, взаимосвязанные отказы в процессе резьбонакатывания.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1.Киричек А.В. Перспективы развития резьбонакатывания / А.В. Киричек, А.В. Афонин // Известия ОрелГТУ. Сер. Машиностроение. Приборостроение: сб. науч. тр. – Орел: ОрелГТУ, 2003. – № 4 – С. 36 – 41.

2.Киричек А.В. Состояние производства резьбонарезного оборудования и инструмента в Российской Федерации / А.В. Киричек, А.Н. Афонин // Известия ОрелГТУ. Сер. Машиностроение. Приборостроение: сб. науч. тр. – Орел, 2006. – № 2. – С. 10 – 15.

3.Липка В.М. Технологическое обеспечение надежности резьбовых соединений при сборке автомобильных двигателей / В.М. Липка, Ю.Л. Рапацкий // НТУ «ХПИ».Двигатели внутреннего сгорания. – Хавков, 2012. – №2. – С. 109 – 113.

4. Рапацкий Ю.Л. Анализ факторов, вызывающих релаксацию и разрушение резьбовых соединений в изделиях машиностроения/ Ю.Л. Рапацкий. В.М. Липка //Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2017. – № 4-1. – С.75 – 81.

5. Липка В.М. Исследование влияния параметров резьбовых крепежных деталей на качество сборки изделий машиностроения / В.М. Липка, Ю.Л. Рапацкий // М.:Машиностроение. Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2010. – №11 – С. 21 – 27.

6. Якухин В.Г. Изготовление резьб./ В.Г. Якухин, В.А. Ставров – Справочник: М.: Машиностроение, 1989 –192 с.

7. Липка В.М. Анализ воздействия технологической наследственности при изготовлении деталей с резьбой на надежность резьбовых соединений в судовых машинах и механизмах/ В.М. Липка, Ю.Л. Рапацкий // Ушаковские чтения: Материалы Пятой Межвузовской научно-практической конференции (Севастополь, 22-23 февраля 2018 г.). – Севастополь: ООО «ПК КИА», 2018.– С.61 – 69

8.Якухин В.Г. Оптимальная технология изготовления резьб / В.Г. Якухин – М.: Машиностроение, 1985. – 184 с.

9. Липка В.М. Повышение надежности резьбовых соединений при сборке автомобильных силовых агрегатов/ В.М. Липка, Ю.Л. Рапацкий // Высокие технологии в машиностроении: сб. науч. трудов. – Харьков, НТУ «ХПИ», 2012. – Вып.1 (22). – С. 199-210.

10. Киричек А.В., Афонин А.Н. Резьбонакатывание.: Библиотека технолога. – М.: Машиностроение, 2009. – 312 с.
11. Липка В.М. Экспериментальное исследование причин взаимосвязанных отказов при резьбонакатывании / В.М. Липка, Ю.Л. Рапачкий // Автоматизация: проблемы, идеи, решения: матер. междунар. науч. – технической конф., Севастополь, 5 – 10 сентября 2011 г. – Севастополь.: Изд-во СевНТУ, 2011. – С. 86 – 88.
12. Якухин В.Г. Высокотехнологичные методы металлообработки.: Учебник – под ред. О.В. Таратынова. – М.: МГИУ, 2011. – 362 с.
13. Пашков Е.В. Транспортно – накопительные и загрузочные системы в сборочном производстве/ Е.В. Пашков, В.Я. Копп, А.Г. Карлов. –К.: УМК ВО, 1992 – 536с.
14. Афонин А.Н. Схемы деформирования при накатывании резьб / А.Н. Афонин, А.В. Киричек // Известия ОрелГТУ. Сер. Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии: сб. науч. тр. – Орел, 2009. – Вып. 6/278 (577). – С. 39 – 42.
15. Киричек А.В. Определение диаметра заготовок под накатывание резьбы с помощью систем 3D моделирования / А.В. Киричек, А.Н. Афонин // СТИН. – 2005. – №6. – С. 28 – 30.
16. Прокофьев А.Н. Разработка системы выбора оптимального метода обработки резьбы. // Качество машин. Сборник трудов. Брянск. – БГТУ. – 2001. – С.88 – 89.
17. Копп В.Я. Моделирование автоматизированных производственных систем: монография / В.Я. Копп. – Севастополь: СевНТУ, 2012. – 700 с.

Липка Виктория Михайловна
 Филиал ФГБОУ ВО
 «ГМУ им. Адм. Ф.Ф. Ушакова» в г.
 Севастополь,
 магистр, ст. преподаватель,
 аспирант,
 299001 г. Севастополь ул. Героев
 Севастополя, 7
 +7(978)7673271
 lipka.vita@yandex.ru,

Братан Сергей Михайлович
 ФГАОУ ВО «Севастопольский
 государственный университет»
 299053 г. Севастополь ул.
 Университетская, 33
 доктор технических наук,
 профессор, заведующий
 кафедрой «Технология
 машиностроения»
 serg.bratan@gmail.com

Рапачкий Юрий Леонидович
 ФГАОУ ВО «Севастопольский
 государственный университет»
 299053 г. Севастополь ул.
 Университетская, 33
 канд. техн. наук, доц., директор
 Центра оценки качества
 образования
 +7(978)7679650
 u.l.rapatskiy@mail.ru.

V.M. LIPKA, S.M. BRATAN, Yu.L. RAPATSKIY

INVESTIGATION RELIABILITY OF THE PROCESS ROLLING OUTSIDE THREADS WITH THE ACCOUNT OF INTERRELATED FAILURES

Abstract. *The influence of various factors causing interrelated failures in the process of rolling of external threads M6...M20 on double-roller thread-rolling machines is considered. A mathematical model is proposed that makes it possible to quantify the effect of interconnected failures on the reliability of the rolling process of the external thread.*

Keywords: *external threading, thread rolling, interconnected failures, reliability of thread-rolling process.*

BIBLIOGRAPHY

1. Kirichek A.V. Perspektivy razvitiya rezbonakatyvaniya / A.V. Kirichek, A.V. Afonin // Izvestiya OrelGTU. Ser. Mashinostroyeniye. Priborostroyeniye: sb. nauch. tr. – Orel: OrelGTU, 2003. – № 4 – S. 36 – 41.
2. Kirichek A.V. Sostoyaniye proizvodstva rezbonareznogo oborudovaniya i instrumenta v Rossiyskovykh Federatsii / A.V. Kirichek, A.N. Afonin // Izvestiya OrelGTU. Ser. Mashinostroyeniye. Priborostroyeniye: sb. nauch. tr. – Orel, 2006. – № 2. – S. 10 – 15.
3. Lipka V.M. Tekhnologicheskoye obespecheniye nadezhnosti rezbovykh sovedineniy pri sborke avtomobilnykh dvigatelev / V.M. Lipka, YU.L. Rapatskiy // NTU «KHPI». Dvigateli vnutrennego sgoraniya. – Khakov, 2012. – №2. – S. 109 – 113.
4. Rapatskiy YU.L. Analiz faktorov, vyzvayushchikh relaksatsiyu i razrusheniye rezbovykh sovedineniy v izdeliyakh mashinostroyeniya/ YU.L. Rapatskiy, V.M. Lipka // Fundamentalnyye i prikladnyye problemy tekhniki i tekhnologii. – 2017. – № 4-1. – S.75 – 81.
5. Lipka V.M. Issledovaniye vliyaniya parametrov rezbovykh krepzhnykh detaley na kachestvo sborki izdeliy mashinostroyeniya / V.M. Lipka, YU.L. Rapatskiy // M.: Mashinostroyeniye. Sbornik v mashinostroyenii, priborostroyenii. – 2010. – №11 – S. 21 – 27.
6. Yakukhin V.G. Izgotovleniye rezb./ V.G. Yakukhin, V.A. Stavrov – Spravochnik: M.: Mashinostroyeniye, 1989 – 192 s.
7. Lipka V.M. Analiz vozdeystviya tekhnologicheskoy nasledstvennosti pri izgotovlenii detaley s rezbov na nadezhnost rezbovykh sovedineniy v sudovykh mashinakh i mekhanizmach/ V.M. Lipka, YU.L. Rapatskiy // Ushakovskiy chteniya: Materialy Pyatoy Mezhdunarodskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Sevastopol, 22-23

fevralya 2018 g.). – Sevastopol: ООО «ПК КИА», 2018.– S.61 – 69

8. Yakukhin V.G. Optimalnaya tekhnologiya izgotovleniya rezb / V.G. Yakukhin – M.: Mashinostroyeniye, 1985. – 184 s.

9. Lipka V.M. Povysheniye nadezhnosti rezbovykh sovedineniy pri sborke avtomobilnykh silovyykh agregatov/ V.M. Lipka, Yu.L. Rapatskiy // Vysokiye tekhnologii v mashinostroyenii: sb. nauch. trudov. – Kharkov, NTU «KHPИ», 2012. – Vyp.1 (22). – S. 199-210.

10. Kirichek A.V., Afonin A.N. Rezbonakatyvaniye.: Biblioteka tekhnologa. – M.: Mashinostroyeniye, 2009. – 312 s.

11. Lipka V.M. Eksperimentalnoye issledovaniye prichin vzaimosvyezannykh otkazov pri rezbonakatyvanii / V.M. Lipka, Yu.L. Rapatskiy // Avtomatizatsiya: problemy, idei, resheniya: mater. mezhdunar. nauch. – tekhnicheskoy konf., Sevastopol, 5 – 10 sentyabrya 2011 g. – Sevastopol.: Izd-vo SevNTU, 2011. – S. 86 – 88.

12. Yakukhin V.G. Vysokotekhnologichnyye metody metalloobrabotki.: Uchebnik – pod red. O.V. Taratynova. – M.: MGIU, 2011. –362 s.

13. Pashkov Ye.V. Transportno – nakopitelnyye i zagruzochnyye sistemy v sborochnom proizvodstve/ Ye.V. Pashkov, V.YA. Kopp, A.G. Karlov. –K.:UMK VO,1992 –536s.

14. Afonin A.N. Skhemy deformirovaniya pri nakatyvanii rezb / A.N. Afonin, A.V. Kirichek // Izvestiya OrelGTU. Ser. Fundamentalnyye i prikladnyye problemy tekhniki i tekhnologii: sb. nauch. tr. – Orel, 2009. –Vyp. 6/278 (577). – S. 39 – 42.

15. Kirichek A.V. Opredeleniye diametra zagotovok pod nakatyvaniye rezby s pomoshchyu sistem 3D modelirovaniya / A.V. Kirichek, A.N. Afonin // STIN. – 2005. – №6. – S. 28 – 30.

16. Prokofyev A.N. Razrabotka sistemy vybora optimalnogo metoda obrabotki rezby. // Kachestvo mashin. Sbornik trudov. Bryansk. – BGТУ. – 2001. – S.88 – 89.

17. Kopp V.YA. Modelirovaniye avtomatizirovannykh proizvodstvennykh sistem: monografiya / V.YA. Kopp. – Sevastopol: SevNTU, 2012. – 700 s.

Lipka Viktoria Mikhailovna

Branch of FSBEU HE
"SMU named after
Adm. F.F. Ushakov "
in the city of Sevastopol,
Master, Senior teacher,
graduate student,
299001 c. Sevastopol,
7, Heroes of Sevastopol street.
+7(978)7673271
lipka.vita@yandex.ru

Bratan Sergey Mikhailovich

Sevastopol State University
Doctor of Technical Sciences,
Professor, Head of
Chair of "Technology of Mechanical
Engineering"
299053 c. Sevastopol, 33 University
street
+7(978)7155019
serg.bratan@gmail.com

Rapatskiy Yuriy Leonidovich

Sevastopol State University
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor, Director of the
Center for Educational Quality
Assessment
299053 c. Sevastopol, 33 University
street
+7(978)7679650
u.l.rapatskiy@mail.ru

УДК 681.51

А.В. ДОЛОГЛОНЯН, А.К. СУХОВ, И.Н. СТАЦЕНКО

УСТРОЙСТВО ИЗМЕНЕНИЯ ПЛАВУЧЕСТИ ПОДВОДНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ГЛУБОКОВОДНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

***Аннотация.** Проведен анализ факторов, влияющих на автономность морских ныряющих буйв. Предложен вариант устройства изменения плавучести, использующий гидроцилиндр для повышения эффективности электрогидравлической системы на больших глубинах. Произведена оценка энергопотребления энергосберегающего режима всплытия/погружения буйа.*

Ключевые слова: ныряющий буй, плавучесть, подводный аппарат, энергопотребление.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов Г.В. Океанология: средства и методы океанологических исследований / Г.В. Смирнов, В.Н. Еремеев, М.Д. Агеев, Г.К. Коротаяев, В.С. Ястребов, С.В. Мотыжев. — М.: Наука, 2005. — 795 с.
2. Лазарюк А.Ю. Устранение динамических погрешностей данных СТД измерения в океане / А.Ю. Лазарюк, В.И. Пономарев // Вестник ДВО РАН. 2006. №4 — С. 106 – 111.
3. Краснодубец Л.А. Терминальное управление в морских наблюдательных системах с подвижными платформами сбора данных // Изв. РАН. Серия ТиСУ. — 2008. №2. — С. 141. – 153.
4. Web ресурс: <https://www.hydro-international.com/content/news/apex-deep-profiling-float-descends-to-4-000-metres>(дата обращения: 06.09.2017).
5. Davis R.E., Sherman J.T., Dufour J. Profiling ALACEs and Other Advances in Autonomous Subsurface Floats, Journal Of Atmospheric And Oceanic Technology, 2000. V 18. P 982-993/
6. Asakawa K., Wataria K., Ohuchib H., Nakamura M., Hyakudomea T., Ishihara Y. Buoyancy engine developed for underwater gliders. AdvancedRobotics, 2016 V 30, N 1, P. 41-49.
7. Долгоглонян А.В. Сухов А.К., Стаценко И.Н. Устройство изменения плавучести для глубоководных

измерений// Системы контроля окружающей среды. – Севастополь: ИПТС, 2017. – Вып. 9 (29). – С. 5–14.

8. IOC, SCOR and IAPSO, 2010: The international thermodynamic equation of seawater – 2010: Calculation and use of thermodynamic properties. Intergovernmental Oceanographic Commission, Manuals and Guides No. 56, UNESCO (English), 196 pp. (Available from <http://www.TEOS-10.org>).

9. Вукалович М.П., Новиков И.И. Термодинамика. М.: Машиностроение, 1972. – 672с.

10. Емцев Б.Т. Техническая гидромеханика. М.: Машиностроение, 1987. – 440 с.

Дологлонян Андрей Вартазарович
ФГБНУ Институт природно-
технических систем Российской
Федерации, г. Севастополь
Кандидат технических наук,
старший научный сотрудник
E-mail: dologlonyan@hotmail.com

Сухов Андрей Константинович
ФГБНУ Институт природно-
технических систем Российской
Федерации, г. Севастополь
Доктор технических наук,
главный научный сотрудник
E-mail: andrey.sukhov.37@mail.ru

Стаценко Иван Николаевич
ФГБНУ Институт природно-
технических систем Российской
Федерации, г. Севастополь
Кандидат технических наук, старший
научный сотрудник
E-mail: stacenko-ivan@inbox.ru

A.V. DOLOGLONYAN, A.K. SUHOV, I.N. STACENKO

THE DEVICE OF CHANGE OF BUOYANCY OF UNDERSEA VEHICLE FOR DEEP-WATER MEASUREMENTS

Abstract. *The analysis of the factors influencing autonomy sea diving buoys is carried out. The version of the device of change of buoyancy using a hydraulic cylinder for increase in efficiency of an electrohydraulic system on no-bottoms is offered. Assessment of energy consumption of the energy saving mode of emersion/immersion of a buoy is made.*

Keywords: *the diving buoy, buoyancy, undersea vehicle, energy consumption.*

BIBLIOGRAPHY

1. Smirnov G.V. Okeanologiya: sredstva i metody okeanologicheskikh issledovaniy / G.V. Smirnov, V.N. Ereemeev, M.D. Ageev, G.K. Korotaev, V.S. YAstreblov, S.V. Motyzhev. — М.: Nauka, 2005. — 795 s.
2. Lazaryuk A.YU. Ustranenie dinamicheskikh pogreshnostey dannyh STD izmereniya v okeane / A.YU. Lazaryuk, V.I. Ponomarev // Vestnik DVO RAN. 2006. №4 — С. 106 – 111.
3. Krasnodubec L.A. Terminal'noe upravlenie v morskikh nablyudatel'nyh sistemah s podvizhnymi platformami sbora dannyh // Izv. RAN. Seriya TiSU. — 2008. №2. — S. 141. – 153.
4. Web resurs: [https://www.hydro-international.com/content/news/apex-deep-profiling-float-descends-to-4-000-metres\(data obrashcheniya: 06.09.2017\)](https://www.hydro-international.com/content/news/apex-deep-profiling-float-descends-to-4-000-metres(data obrashcheniya: 06.09.2017)).
5. Davis R.E., Sherman J.T., Dufour J. Profiling ALACEs and Other Advances in Autonomous Subsurface Floats, Journal Of Atmospheric And Oceanic Technology, 2000. V 18. P 982-993/
6. Asakawa K., Wataria K., Ohuchib H., Nakamura M., Hyakudomea T., Ishihara Y. Buoyancy engine developed for underwater gliders. AdvancedRobotics, 2016 V 30, N 1, P. 41-49.
7. Dologlonyan A.V. Suhov A.K., Stacenko I.N. Ustrojstvo izmeneniya plavuchesti dlya glubokovodnyh izmerenij// Sistemy kontrolya okruzhayushchej sredy. – Sevastopol': IPTS, 2017. – Vyp. 9 (29). – S. 5–14.
8. IOC, SCOR and IAPSO, 2010: The international thermodynamic equation of seawater – 2010: Calculation and use of thermodynamic properties. Intergovernmental Oceanographic Commission, Manuals and Guides No. 56, UNESCO (English), 196 pp. (Available from <http://www.TEOS-10.org>).
9. Vukalovich M.P., Novikov I.I. Termodinamika. М.: Mashinostroenie, 1972. – 672s.
10. Emcev B.T. Tekhnicheskaya gidromekhanika. М.: Mashinostroenie, 1987. – 440 s.

Dologlonyan Andrej Vartazarovich
FGBNU Institut prirodno-
tekhnicheskikh sistem Rossijskoj
Federacii, g. Sevastopol'
Kandidat tekhnicheskikh nauk, starshij
nauchnyj sotrudnik
E-mail: dologlonyan@hotmail.com

Suhov Andrej Konstantinovich
FGBNU Institut prirodno-
tekhnicheskikh sistem Rossijskoj
Federacii, g. Sevastopol'
Doktor tekhnicheskikh nauk, glavnyj
nauchnyj sotrudnik
E-mail: andrey.sukhov.37@mail.ru

Stacenko Ivan Nikolaevich
FGBNU Institut prirodno-
tekhnicheskikh sistem Rossijskoj
Federacii, g. Sevastopol'
Kandidat tekhnicheskikh nauk, starshij
nauchnyj sotrudnik
E-mail: stacenko-ivan@inbox.ru

Уважаемые авторы!
Просим Вас ознакомиться с основными требованиями
к оформлению научных статей

- Объем материала, предлагаемого к публикации, измеряется страницами текста на листах формата А4 и содержит от 4 до 10 страниц; все страницы рукописи должны иметь сплошную нумерацию.

- Статья предоставляется в 1 экземпляре на бумажном носителе и в электронном виде (по электронной почте или на любом электронном носителе).

- В одном сборнике может быть опубликована только **одна статья одного автора**, включая соавторство.

- Параметры набора. Поля: зеркальные, верхнее, левое, правое – 2 см, нижнее – 1,6 см, переплет – 0. Отступы до колонтитулов: верхнего – 1,25 см, нижнего – 0,85 см. Текст набирается в одну колонку, шрифт – Times New Roman, 12 пт. Отступ первой строки абзаца – 1,25 см. Выравнивание – по ширине. Междустрочный интервал – единичный. Включить автоматический перенос. Все кавычки должны быть угловыми (« »). Все символы «тире» должны быть среднего размера («–», а не «-»). Начертание цифр (арабских, римских) во всех элементах статьи – прямое (не курсив).

- Структура статьи:

УДК:

Список авторов на русском языке – **12 пт, ВСЕ ПРОПИСНЫЕ** в формате И.О. ФАМИЛИЯ **по центру без абзацного отступа**;

Название (не более 15 слов) на русском языке – **14 пт, полужирным, ВСЕ ПРОПИСНЫЕ по центру без абзацного отступа**;

Аннотация (не менее 200–250 слов) на русском языке – **10 пт, курсив**;

Ключевые слова на русском языке (не менее 3 слов или словосочетаний) – **10 пт, курсив**;

Текст статьи;

Список литературы (в порядке цитирования, ГОСТ 7.1–2003) на русском языке, заглавие списка литературы – **12 пт, полужирным, ВСЕ ПРОПИСНЫЕ по центру без абзацного отступа**, литература оформляется **10 пт**.

Сведения об авторах на русском языке – **10 пт**. Приводятся в такой последовательности:

Фамилия, имя, отчество;

учреждение или организация;

ученая степень, ученое звание, должность;

адрес;

телефон;

электронная почта.

- Название статьи, фамилии и инициалы авторов, аннотация, ключевые слова, список литературы (транслитерация) и сведения об авторах **обязательно дублируются на английском языке ЗА СТАТЬЕЙ**.

- Формулы набираются в редакторе формул Microsoft Equation. Размер символов: обычные – **12 пт**, крупный индекс – **9 пт**, мелкий индекс – **7 пт**. Нумерация формул – по правому краю в круглых скобках «()». Описание начинается со слова «где» без двоеточия, без абзацного отступа; пояснение каждого символа дается **с новой строки** в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Единицы измерения даются в соответствии с Международной системой единиц СИ.

- Рисунки – черно-белые. Если рисунок создан средствами MS Office, необходимо преобразовать его в картинку. Для растровых рисунков разрешение не менее 300 dpi. Подрисуночные надписи выполнять шрифтом **Times New Roman, 10 пт, полужирным, курсивным**, в конце точка не ставится.

- Рисунки с подрисуночной подписью, формулы, выравниваются **по центру без абзацного отступа**.

С полной версией требований к оформлению научных статей Вы можете ознакомиться на сайте <http://oreluniver.ru/public/file/science/journal/fipptt/>

Плата за опубликование статей не взимается.

Право использования произведений предоставлено авторами на основании п. 2 ст. 1286 Четвертой части Гражданского Кодекса Российской Федерации.

Адрес издателя:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
302026, г. Орел, ул. Комсомольская, 95
Тел. (4862) 75–13–18
<http://oreluniver.ru>
E-mail: info@oreluniver.ru

Адрес редакции:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
302030, г. Орел, ул. Московская, 34
+7(920)2806645, +7(906)6639898

<http://oreluniver.ru>
E-mail: tiostu@mail.ru

Право использования произведений предоставлено авторами на основании
п. 2 ст. 1286 Четвертой части Гражданского Кодекса Российской Федерации

Технический редактор Тюхта А.В.
Компьютерная верстка Тюхта А.В.

Подписано в печать 20.08.2018 г.
Дата выхода в свет
Формат 60x88 1/8. Усл. печ. л. 12,438
Цена свободная. Тираж 600 экз.
Заказ _____

Отпечатано с готового оригинал-макета
на полиграфической базе ИП Синяев В.В.
302001, г. Орел, ул. Розы Люксембург, 10а