

Содержание журнала
«Вестник Ижевского государственного технического университета
имени М. Т. Калашникова», том 20, № 4 2017

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

УДК 629.3.027.7

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-3-6

А. А. Липин, аспирант, Нижегородский государственный технический университет имени Р. Е. Алексеева (*A. A. Lipin*, Post-graduate, Nizhny Novgorod State Technical University n. a. R. E. Alekseev)

У. Ш. Вахидов, доктор технических наук, профессор, Нижегородский государственный технический университет имени Р. Е. Алексеева (*U. Sh. Vakhidov*, DSc in Engineering, Professor, Nizhny Novgorod State Technical University n. a. R. E. Alekseev)

А. В. Вишняков, аспирант, Нижегородский государственный технический университет имени Р. Е. Алексеева (*A. V. Vishnyakov*, Post-graduate, Nizhny Novgorod State Technical University n. a. R. E. Alekseev)

А. Д. Стрижак, аспирант, Нижегородский государственный технический университет имени Р. Е. Алексеева (*A. D. Strizhak*, Post-graduate, Nizhny Novgorod State Technical University n. a. R. E. Alekseev)

Исследование собственных частот колебаний роторно-винтовых движителей (Research of Natural Frequencies of Fluctuations of Screw-Propelled Propulsion)

Статья посвящена поиску частот и форм собственных колебаний роторно-винтовых машин (РВМ) с применением методов CAE-программы ANSYS Workbench 17.0. Актуальность изучения частот собственных колебаний РВМ возрастает в связи с развитием современных технологий расчета методом конечно-элементного анализа, которые позволяют максимально точно и быстро проводить модальный анализ достаточно больших конструкций сложной формы. Одним из возбудителей резонансных явлений в роторно-винтовой машине является роторно-винтовой движитель с его изменяющейся скоростью вращения. В общем случае ротор имеет большое количество частот собственных колебаний, однако при оценке их с позиции воздействия на рабочий орган первостепенное значение имеет минимальная частота. В теоретических расчетах роторно-винтовой движитель представлялся как цилиндрическая оболочка, жестко закрепленная с обоих концов. Однако реальная форма роторно-винтового движителя имеет более сложную форму и не попадает под теорию плоских оболочек.

Рассмотрены случаи, учитывающие вращение РВМ и имеющие жесткое закрепление по торцам. Результатом работы является сравнение собственных частот колебаний некоторых моделей РВМ и их сравнение с частотами возбуждения.

The paper is devoted to searching of frequencies and forms of eigentones of the screw-propelled vehicles with application of methods of the ANSYS Workbench 17.0 CAE program. The relevance of studying of frequencies of eigentones of screw-propelled vehicles increases in connection with development of the modern technologies of calculation by method of a terminating ultimate analysis which allow to carry out most precisely and quickly the modal analysis of large enough designs of the irregular shape. One of activators of the resonance phenomena, in the screw-propelled vehicle, is the screw-propelled propulsion unit with changing rotation speed. Generally, the rotor has a large number of frequencies of eigentones, however at their assessment from a position of impact on an action, minimum frequency has prime value. In theoretical calculations the rotor and screw propulsion unit was represented as the cylindrical envelope which is rigidly fixed from both ends. However, the actual form of a rotor and screw propulsion

unit has more irregular shape, and does not get under the theory of flat envelopes. In this paper, the cases which are considering rotation of the screw-propelled propulsion and having tough fixing on end faces are considered. Comparison of natural frequencies of fluctuations of the screw-propelled propulsion some models and their comparison with driving frequencies is the result of the work.

Ключевые слова: ANSYS, ANSYS Workbench, собственные частоты, модальный анализ, численные методы, метод конечных элементов, шнек, роторно-винтовой движитель.

Keywords: ANSYS, ANSYS Workbench, natural frequencies, modal analysis, numerical methods, finite element method, screw-propelled vehicle, screw-propelled propulsion.

УДК 621.778.04

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-7-12

О. И. Шаврин, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова
(*O. I. Shavrin*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

Б. Я. Бендерский, доктор технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова
(*B. Ya. Benderskiy*, DSc in Engineering, Kalashnikov ISTU)

К. А. Копылов, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова
(*K. A. Kopylov*, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

А. Н. Скворцов, кандидат технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова
(*A. N. Skvortsov*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

К вопросу моделирования процессов охлаждения проволоки при термомодеформационном формировании наноразмерной структуры (To the Problem of Modeling the Processes of Cooling the Wire During Thermal Deformational Formation of a Nanoscale Structure)

Для формирования наноразмерной структуры в конструкционных сталях разработана технология термомодеформационной обработки. Технологическая модель процесса включает скоростной индукционный нагрев проволоки до температур 900-1000 °С, позволяющий осуществить полиморфное превращение и гомогенизацию высокотемпературной фазы, деформацию волочением и регламентированное охлаждение с целью формирования полигонизированной наноразмерной структуры. Последний этап играет определяющую роль в процессе полигонизации и получаемой размерности субструктуры.

Для управления процессом регламентированного охлаждения, формирующего и фиксирующего наноразмерную полигонизированную структуру, разработана математическая модель для технологической схемы деформации проволоки с использованием монолитной стационарной волоки. При использовании монолитной стационарной волоки охлаждение начинается в выходном конусе волоки.

Описаны физические процессы, проходящие на этапе охлаждения при термомодеформационной обработке проволоки. Обоснованы физические допущения, упрощающие математическую модель.

Разработаны исследуемые и расчетные области процесса охлаждения проволоки после выхода ее из монолитной стационарной волоки.

В решении математической модели заключены два подхода: разделение решения на несколько этапов и решение задачи сопряженного теплообмена.

A technology for thermal strain processing was developed to form nanoscale structure in structural steels. A model of technological process includes fast wire induction heating up to 900÷1000°C for polymorphic transformation and homogenization of high-temperature phase; drawing and specified cooling so as to form polygonised nanoscale structure. The last stage has a defining role in the process of polygonization and sizes of substructure being obtained.

To control the specified cooling that forms and fixes polygonised nanoscale structure a mathematical model for manufacturing schemes of wire straining with the jointless stationary

drawing die was developed. When the jointless stationary drawing die is used the cooling process takes place on the die relief.

Physical processes are described that take place at the cooling stage during thermal deformation processing of the wire. Physical assumptions that simplify mathematical model were justified.

Research and computational areas of the wire cooling process when leaving a single-piece permanent die was developed.

Solution of mathematical model includes two approaches: division of solution into several stages and solution of the coupled heat transfer.

Ключевые слова: волочение, ТДО, технология, моделирование, охлаждение, гидрогазодинамика, проволока, спрейер, волока.

Keywords: drawing, TDO, technology, simulation, cooling, fluid dynamics, wire, sprayer, portage.

УДК 621.922

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-13-17

А. Б. Переладов, кандидат технических наук, доцент, Курганский государственный университет (*A. B. Pereladov*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kurgan State University)

О. В. Дмитриева, кандидат технических наук, Курганский государственный университет (*O. V. Dmitrieva*, PhD in Engineering, Kurgan State University)

И. П. Камкин, кандидат технических наук, Курганский государственный университет (*I. P. Kamkin*, PhD in Engineering, Kurgan State University)

Методика определения показателей микрорезания при шлифовании (Method of Determination of Microcutting Process Parameters in Grinding)

Изменение геометрической формы абразивного инструмента в результате износа рабочей поверхности (РП) абразивного инструмента и затупления вершин режущих зерен приводит к существенным изменениям статистических показателей их распределения в объеме рабочего слоя шлифовального круга. Исследование процесса взаимодействия абразивного инструмента с заготовкой и определение параметров процесса с учетом характеристик и текущих состояний рабочей поверхности инструмента позволили разработать расчетные методики для определения оптимальной прочности закрепления абразивных зерен на рабочей поверхности шлифовального круга и силовых показателей процесса шлифования.

Описаны методика исследования и приведены результаты, содержащие данные о параметрах взаимодействия вершин активных абразивных зерен шлифовального круга с заготовкой в зоне их контакта. Исследования проводились с использованием разработанных компьютерных геометрических и статистико-вероятностных моделей рабочей поверхности инструмента и процесса обработки, созданных с использованием инженерной 3D САПР T-Flex CAD. Применение компьютерных моделей позволило определить форму и размеры сечения срезаемых стружек с учетом параметров режима шлифования и характеристик инструмента.

Применение предложенной методики, разработанной при использовании базовых математических моделей, позволило определить дискретные и интегральные показатели микрорезания процесса абразивной обработки.

В ходе исследований в расчетах использован комплексный параметр γ , характеризующий удельную производительность единицы площади рабочей поверхности инструмента. Проведенный регрессионный анализ в программном пакете STATISTICA10 с целью оценки влияния изменения исследуемых факторов на показатели взаимодействия инструмента с заготовкой позволил получить зависимости плотности вершин активных зерен в зоне контакта ρ и средних сил резания зернами P_{p1} от комплексного коэффициента γ .

The change in the geometric shape of the abrasive tool as a result of the wear of the working surface (WS) of the abrasive tool and the blunting of the vertices of the cutting grains leads to significant changes in the statistical indices of their distribution in the volume of the working layer of the grinding wheel. Investigation of the process of interaction of the abrasive tool with workpiece and determination of the process parameters taking into account the characteristics and current conditions of the working surface of the tool allowed the development of calculation methods for determining the optimum strength of fastening abrasive grains on the working surface of the grinding wheel and power parameters of the grinding process.

The paper describes the research technique and presents the results containing data on the interaction parameters of the vertices of active abrasive grains of the grinding wheel with the workpiece in the zone of their contact. The studies were carried out using the developed computer geometric and statistical-probabilistic models of the working surface of the instrument and the processing process created using engineering 3D CAD «T-Flex CAD». The use of computer models has made it possible to determine the shape and dimensions of the cross-section of cut-off chips, taking into account the parameters of the grinding mode and the characteristics of the tool.

Application of the proposed methodology, developed using basic mathematical models, allowed to determine discrete and integral indicators of microcutting of the abrasive process.

In the course of the studies, a complex parameter γ , characterizing the specific productivity of a unit area of the working surface of the tool, was used in the calculations. The regression analysis carried out in STATISTICA10 software package with the purpose of estimating the influence of the change of the investigated factors on the parameters of the interaction of the tool with the work made it possible to obtain the dependences of the density of vertices of active grains in the contact zone \square and the average cutting forces P_{pt} on the complex coefficient \square .

Ключевые слова: процесс шлифования, микрорезание, компьютерная модель, методика расчета.

Keywords: grinding process, microcutting, computer model, calculation method.

УДК 621.9.011

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-18-22

А. К. Остапчук, кандидат технических наук, Российская академия естествознания; Курганский институт железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения» (*A. K. Ostapchuk*, PhD in Engineering, Russian Academy of Natural History, Kurgan Institute of Railway Transport, branch of the Ural State University of Railway Transport)

Е. М. Кузнецова, Курганский государственный университет; аспирант, Уральский государственный университет путей сообщения, Екатеринбург (*E. M. Kuznetsova*, Kurgan State University; Post-graduate, Ural State University of Railway Transport, Ekaterinburg)

О. В. Дмитриева, кандидат технических наук, Курганский государственный университет (*O. V. Dmitrieva*, PhD in Engineering, Kurgan State University)

Исследование процессов резания с использованием системы уравнений Лоренца (Research of Cutting Processes Using the Lorentz Equation System)

В настоящей работе проведено научное исследование вопроса устойчивости технологической обрабатывающей системы с разработкой математической модели – модели Лоренца. Модель построена на основе параметрического метода, разрабатываемого И. Пригожиным, а также основных законов, описывающих поведение динамических систем трения.

Модель показывает, что в системе трения, включающей подсистему реза и подсистему собственного трения, при определенных условиях формируются хаотические аттракторы, что свидетельствует о присутствии детерминированного хаоса в системе. Приве-

дены интервалы значений управляющего параметра, при которых формируется устойчивое или неустойчивое поведение в системе. Оценка параметров проведена с помощью уточненного метода Эйлера в программном пакете Mathcad15.

This paper presents a scientific study of the stability of the technological processing system with the development of a mathematical model of the Lorenz model. The model was constructed on the basis of the parametric method developed by I. Prigogine, as well as the basic laws describing the behavior of dynamic friction systems.

The model shows that in the friction system, including the engine cutter and the engine's own friction, chaotic attractors are formed under certain conditions, which indicates the presence of deterministic chaos in the system. Intervals of values of the control parameter are given, for which a stable or unstable system behavior is formed. Estimation of parameters was performed using refined Euler method in the software Mathcad 15.

Ключевые слова: трибосреда, аттрактор, технологическая система, система Лоренца, бифуркация, устойчивость.

Keywords: triboenvironment, attractor, technological system, the Lorentz system, bifurcation, stability.

УДК 621.774.8

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-23-25

Ю. О. Михайлов, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (Yu. O. Mikhailov, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

Н. А. Кокорин, кандидат технических наук, доцент, ООО «НПЦ «КриоТехРесурс», Ижевск (N. A. Kokorin, PhD in Engineering, Associate Professor, "SPC "CryoTechResource" Ltd, Izhevsk)

В. В. Тарасов, доктор технических наук, профессор, Институт механики УрО РАН, Ижевск (V. V. Tarasov, DSc in Engineering, Professor, Institute of Mechanics, Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Izhevsk)

С. Н. Князев, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (S. N. Knyazev, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

И. С. Трифонов, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (I. S. Trifonov, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

Криогенное упрочнение для повышения эффективности технологий обработки инструмента из стали X12MФ (Cryogenic Hardening Technology for Efficiency of Processing Tools Made of X12MФ Steel)

Проведено сравнительное исследование абразивной износостойкости стали X12MФ после упрочнения с использованием термической обработки и технологии нанесения наноструктурированных PVD-покрытий в сочетании с последующим криогенным воздействием. Лабораторные исследования и эксплуатационная апробация предложенной упрочняющей технологии показали, что использование криогенной обработки является эффективным средством повышения ресурса (износостойкости) инструмента из стали X12MФ, и данный вид обработки можно рекомендовать к более широкому промышленному использованию. Технология предусматривает охлаждение металла, прошедшего закалку и отпуск, до температуры жидкого азота, выдержку при этой температуре и последующий низкий отпуск. Образцы, подвергнутые криогенной обработке, менее чувствительны к увеличению абразивной зернистости, при этом характеристики износостойкости образцов на 19-22 % выше по сравнению с образцами после термообработки. Технология нанесения наноструктурированных PVD-покрытий позволяет повысить износостойкость на 51-66 % по сравнению с технологией термообработки образцов и на 38-59 % по сравнению с криогенной обработкой. Комбинированная технология нанесения PVD-покрытия и криогенной обра-

боткой позволяет получить прирост износостойкости на уровне 61-71 % по сравнению с термообработкой и на 14-20 % по сравнению с PVD-покрытием без криогенной обработки.

A comparative study of abrasive wear resistance of X12MΦ steel after hardening by using heat treatment and application technology of nanostructured PVD - coating combined with subsequent cryogenic treating is carried out. Laboratory tests and operational testing of the proposed strengthening technology have shown that the use of cryogenic treatment is an effective means of increasing the life (wear resistance) of the tool from X12MΦ steel and this type of treatment can be recommended for wider industrial use. The technology provides cooling of the metal, which has been quenched and tempered, to the temperature of liquid nitrogen, aging at this temperature and subsequent low tempering. The samples subjected to cryogenic treating are less sensitive to the increase in abrasive grain, while the wear resistance characteristics of the samples are 19-22 % higher in comparison with the samples after heat treatment. The technology of applying nanostructured PVD-coatings allows to increase the wear resistance by 51-66 % in comparison with the heat treatment technology of the samples and by 38-59 % compared to cryogenic treating. Combined PVD- coating technology and cryogenic treating allows for achieving a wear-resistance increase of 61 to 71 % compared to heat treatment and 14-20 % compared to PVD-coating (without cryogenic treating).

Ключевые слова: сталь X12MΦ, термическая и криогенная обработка, нанесение PVD-покрытий, технология, абразивное изнашивание, промышленная апробация.

Keywords: X12MΦ tool alloy steel, thermal and cryogenic processing, application of PVD-coating, technology, abrasive wear, chemical testing.

УДК 621.833.6

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-26-30

М. Н. Каракулов, доктор технических наук, доцент, Воткинский филиал ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*M. N. Karakulov*, DSc in Engineering, Associate Professor, Votkinsk branch of Kalashnikov ISTU)

М. Г. Исупов, доктор технических наук, доцент, Воткинский филиал ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*M. G. Isupov*, DSc in Engineering, Associate Professor, Votkinsk branch of Kalashnikov ISTU)

А. С. Мельников, Воткинский филиал ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*A. S. Melnikov*, Votkinsk branch of Kalashnikov ISTU)

А. А. Жаркова, студентка, Воткинский филиал ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*A. A. Zharkova*, Student, Votkinsk branch of Kalashnikov ISTU)

Методы экспериментального определения передаточного отношения плунжерных передач с газомеханическим волнообразователем (Experimental Methods for Determination of Transmission Ratio of Plunger transmissions with Pneumohydraulic Wave Generator)

В настоящее время накоплен определенный опыт использования плунжерных передач в приводах управления арматурой газонефтепроводов. При использовании таких приводов для регулирования потока транспортируемой среды кинематическая погрешность редуцирующего узла оказывает существенное влияние на их характеристики. Вопросы, связанные с экспериментальным определением кинематической погрешности редуцирующих узлов приводов, использующих потенциальную энергию транспортируемой среды, изучены мало. Предлагается метод экспериментального определения передаточного отношения плунжерной передачи. Приводятся результаты определения кинематической погрешности плунжерной передачи экспериментального образца изделия с газомеханическим генератором волн. Описывается функциональная структура стенда для проведения экспериментальных исследований передаточного отношения плунжерных передач, работающих в составе изделий,

оснащенных газомеханическим генератором волн. Проводится анализ особенностей применения газомеханического волнообразователя с золотниковым принципом распределения давления. Выявляются особенности проведения эксперимента в связи с отсутствием необходимости решения задачи, направленной на определение явных частот вращения вала золотника и зубчатого колеса. Рассматривается последовательность обработки результатов экспериментального определения передаточного отношения и выявления цикла и полуцикла повторения собственной кинематической погрешности плунжерной передачи. Оценивается достоверность результатов эксперимента, определяется его относительная и абсолютная погрешности.

Now there is an experience of using plunger transmissions in actuators for control of valves of gas and oil pipelines. The kinematic error of the reducing unit has a significant effect on their characteristics in the case of using these drives to regulate the flow of the transported substance. Questions of the experimental determination of the kinematic error of a reducing unit of drives using the potential energy of the transported substance have not been adequately studied. The method of experimental determination of the transmission ratio of a plunger gear is proposed.

The results of the determination of the kinematic error of the plunger transmission of the experimental product with a gas-mechanical wave generator are presented. The functional structure of the stand for carrying out experimental studies of the transmission ratio of plunger transmissions operating as part of units equipped with a gas-mechanical wave generator is described. An analysis is made of the features of the application of a gas-mechanical wave-former with a spool-like pressure distribution principle. The features of the experiment are revealed, in connection with the lack of the need to solve the problem aimed at determining the explicit rotational speed of the spool shaft and the cogwheel. We consider the sequence of processing the results of the experimental determination of the transmission ratio and the detection of the cycle and half cycle of the kinematic error of the plunger transmission. The reliability of experimental results is estimated, its relative and absolute errors are determined.

Ключевые слова: плунжерная передача, эксперимент, передаточное отношение, кинематическая погрешность, газомеханический волнообразователь.

Keywords: plunger transmissions, experiment, transmission ratio, kinematic error, gas-mechanical wave-former.

УДК 621.373.826

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-31-37

В. А. Алексеев, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*V. A. Alekseev*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

А. В. Усольцева, соискатель, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*A. V. Usoltseva*, Applicant, Kalashnikov ISTU)

В. П. Усольцев, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*V. P. Usoltsev*, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

Исследование качества поверхности обугливаемых материалов при лазерной обработке (Research of Quality of the Surface of the Charred Materials at Laser Processing)

Проведены теоретические и экспериментальные исследования качества поверхности обугливаемых материалов в зависимости от технологических режимов работы лазерного оборудования для повышения качества обрабатываемой поверхности промышленных изделий при обработке лазерным излучением. Полученные аналитические выражения не противоречат результатам имитационного моделирования и результатам эксперимента. Согласованность теоретических и статистических результатов проверена с использованием критерия согласия, критерия χ^2 Пирсона.

Проведенные исследования показали, что для оценки качества поверхностного слоя материалов с обугливанием оптимально использование глубины проникновения излучения в материал, среднего значения микронеровностей, среднеквадратического отклонения микронеровностей и коэффициента корреляции микронеровностей при изменении мощности лазерного излучения. Для получения качественного поверхностного слоя с четким и контрастным изображением, максимальным сохранением уникального естественного рисунка, компенсирующим имеющиеся естественные неоднородности поверхности, универсальности технологических режимов для материалов с обугливанием поверхности с любым спектром пропускания и поглощения необходимо использовать рекомендованные режимы работы лазерной установки при наибольшей допустимой мощности излучения и скорости гравирования.

Theoretical and pilot researches are carried out for the quality of a surface of the charred materials in dependence of technological operating modes of the laser equipment for improvement of quality of the processed surface of industrial products processed by laser radiation. The obtained analytical expressions don't contradict with the results of imitating modeling and results of an experiment. Coherence of theoretical and statistical results is checked with use of criterion of consent, χ^2 Pearson criterion.

The performed researches have shown that for assessment of surface quality of materials with carbonization it is optimal to use the depth of penetration of radiation into material, the average value of microroughnesses, the average quadratic deviation of microroughnesses and coefficient of correlation of microroughnesses at change of power of laser radiation. For receiving a qualitative surface layer with the accurate and contrast image, maximum saving the unique natural drawing which compensates the available natural surface heterogeneity, universality of technological modes for materials with carbonization of a surface with any range of transmission and absorption, it is necessary to use the recommended operating modes of the laser machine at the largest admissible power of radiation and speed of engraving.

Ключевые слова: технологический процесс, промышленные изделия, обугливаемые материалы, лазерная обработка, лазерное оборудование, качество поверхности.

Keywords: technological process, industrial units, charred materials, laser processing, laser equipment, surface quality.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 338.27

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-38-42

Т. А. Беркутова, кандидат экономических наук, доцент, Сарапульский политехнический институт (филиал) ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*T. A. Berkutova*, PhD in Economics, Associate Professor, Sarapul Polytechnic Institute (branch) of Kalashnikov ISTU)

Использование маркетингового динамического потенциала в процессе диверсификации предприятий оборонно-промышленного комплекса (Use of Marketing Dynamic Capabilities in the Process of Diversification of Enterprises of the Military-Industrial Complex)

Обоснована актуальность развития маркетингового динамического потенциала предприятий оборонно-промышленного комплекса в условиях диверсификации как источника не копируемых конкурентных преимуществ в условиях динамичной внешней среды при переходе к выпуску продукции гражданского и двойного назначения. Проведен анализ теоретического содержания динамических способностей предприятий, обоснована структура маркетингового динамического потенциала, исследована взаимосвязь процессов диверсификации и маркетингового динамического потенциала предприятия. Исследована роль маркетингового динамического потенциала при формировании стратегического характе-

ра экономической деятельности предприятия, его гибкости, мобильности, способности к адаптации, приращению его капитализации, инвестиционной привлекательности. Выделены две основные группы, составляющие ресурсы динамического потенциала, представленные материальными и нематериальными активами.

Определены базовые динамические способности на уровнях оперативной, тактической и стратегической маркетинговой деятельности предприятий оборонно-промышленного комплекса: способность формировать и использовать каналы маркетинговых коммуникаций; способность создавать и обеспечивать работу каналов товародвижения; непрерывное сегментирование; позиционирование; способность формировать маркетинговые стратегии и политику работы на рынках; разрабатывать новые товары (модифицировать имеющиеся), создавать партнерские отношения, интегрироваться в бизнес-сети; создавать и управлять брендами; создавать стратегии предприятия; согласовывать интересы стейкхолдеров; формировать инвестиционную привлекательность бизнеса. Установлена взаимосвязь между динамическими способностями и ресурсами маркетинговой деятельности.

The paper considers the urgency of development of marketing dynamic capabilities of enterprises of the military-industrial complex in terms of diversification as a source of uncopiable competitive advantages under conditions of dynamic external environment during the transition to production of civil and dual-purpose items. The analysis of the theoretical content of dynamic capabilities of enterprises is presented, the structure of the marketing dynamic potential is substantiated, and the relationship of diversification and marketing of the dynamic potential of the enterprise is investigated. The role of marketing dynamic potential is studied within formation of the strategic nature of economic activities of the enterprise, its flexibility, mobility, adaptability, its capitalization increment and investment attractiveness. Two main groups are allocated, that constitute the resources of the dynamic potential represented by tangible and intangible assets.

Basic dynamic capabilities are determined at the levels of operational, tactical and strategic marketing activities of enterprises of the military-industrial complex: the ability to create and use channels of marketing communications; the ability to create and provide the channels of product distribution; continuous segmentation; positioning; ability to develop marketing strategies and policies work on markets; development of new products (to modify existing), to form partnerships, integrate into the business network; create and manage brands; create an enterprise strategy; align the interests of stakeholders; form the investment attractiveness of business. The relationship between dynamic capabilities and resources of marketing activities is revealed..

Ключевые слова: диверсификация, маркетинг, концепция динамических способностей, маркетинговый динамический потенциал.

Keywords: diversification, marketing, concept of dynamic capabilities, marketing dynamic capability.

УДК 338.45

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-43-46

О. Л. Симченко, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (O. L. Simchenko, Postgraduate, Kalashnikov ISTU)

Исследование стимулирующих мер поддержки создания и развития промышленных парков на федеральном и региональном уровнях (Research of Incentive Measures to Support the Creation and Development of Industrial Parks at the Federal and Regional Levels)

В качестве одной из целей государственной политики в настоящее время закреплено приоритетное развитие регионов. В связи с тем, что в настоящее время регионы находятся в разных условиях бюджетной обеспеченности и не всегда имеется возможность выделения средств из федеральных и региональных бюджетов на реализацию программ или мероприятий, направленных на развитие промышленности, включая развитие промышленной

инфраструктуры, требуются новые механизмы взаимодействия федеральных и региональных органов власти.

Исследованы существующие меры поддержки создания и развития индустриальных парков как перспективного на сегодняшний день направления промышленной инфраструктуры субъектов Российской Федерации, позволяющего эффективным образом задействовать в регионах имеющиеся образовательные, научные, производственные и испытательные возможности для разработки и производства продукции различного назначения.

Особое внимание в работе уделяется функциональной систематизации мер поддержки индустриальных парков. Представлены результаты оценки приоритетности реализации мер финансовой и нефинансовой поддержки индустриальных парков пилотными и остальными регионами. На основе данных анкетирования выведен средний балл по каждому из мероприятий. Отмечены наиболее востребованные и первоочередные к реализации меры поддержки индустриальных парков на федеральном и региональном уровнях с целью повышения промышленного потенциала.

The priority development of regions is now fixed as one of the goals of the state policy. Due to the fact that at present the regions are in different conditions of budget provision and do not always have the opportunity to allocate funds from federal and regional budgets for the implementation of programs or activities aimed at the development of industry, including the development of industrial infrastructure, new mechanisms for interaction of federal and Regional authorities are needed.

The paper examines the existing measures to support the creation and development of industrial parks as a promising area of the industrial infrastructure of the constituent entities of the Russian Federation, which makes it possible to effectively use the available educational, scientific, production and test facilities in the regions for the development and production of various purpose items.

Particular attention is paid to the functional systematization of measures to support industrial parks. The results of the assessment of the priority of implementing the financial and non-financial support measures for industrial parks by pilot and other regions are presented. Based on the questionnaire data, the average score for each of the events is shown. The most popular and priority measures to support industrial parks at the federal and regional levels were noted with the aim of increasing the industrial potential.

Ключевые слова: стимулирующие меры, индустриальные парки, государственная поддержка, нефинансовые меры, финансовые меры, оценка приоритетности.

Keywords: incentive measures, industrial parks, government support, non-financial measures, financial measures, priority evaluation.

УДК 658.872

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-47-50

Л. А. Ибрагимова, кандидат экономических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (L. A. Ibragimova, PhD in Economics, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

А. И. Митрюкова, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (A. I. Mitryukova, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Анализ ошибок, совершаемых современными предприятиями интернет-торговли (Analysis of Mistakes Made by Modern Online Stores)

Рассмотрена история становления интернет-торговли в России, а также ошибки предпринимателей, осуществляющих продажу товаров и услуг через глобальную сеть. Проведен анализ наиболее распространенных ошибок предпринимателей в сфере онлайн-торговли. Данный анализ основан на опыте владельцев такого бизнеса, озвученном на форумах, посвященных онлайн-торговле, а также на статьях по данной тематике. На основе выявленных ошибок сформулированы рекомендации для желающих создать собственный бизнес в интернете и для тех, кто хочет оптимизировать уже существующий интернет-магазин.

Приведены рекомендации по выбору ассортимента и поставщиков, о необходимых функциях сайта интернет-магазина, о том, как создать уникальное предложение в своем сегменте рынка. Кроме того, из статьи можно узнать о значимости уникального контента для продвижения магазина в поисковых системах, а также о расходах, которые можно снизить на первоначальных этапах работы.

Результаты проделанного анализа важны для дальнейшей разработки системной методики создания интернет-магазинов, которая будет являться своеобразной инструкцией для их открытия без больших вложений денежных средств.

This paper describes the history of the development of Internet commerce in Russia, and mistakes of entrepreneurs selling goods and services through a global network. Analysis of the most common mistakes at opening online stores is performed. This analysis is based on the opinions of the owners of such business, which they expressed in forums devoted to online trading, as well as on the papers published on this subject.

Basing on the identified errors, recommendations were formulated for those wishing to create their own business on the Internet and for those who want to improve an already existing online store. This paper tells about the right choice of assortment and suppliers, about the necessary functions of the site of the online store, how to create a unique offer in its segment of the market. Besides all of the above, the text of the paper allows for learning about the importance of a unique content to promote the store in search engines, as well as the costs, which can be saved at the initial stages of operation.

The results of this analysis are important for further development of the system methods of creating online stores, which will be a kind of instruction for online store opening without large investments.

Ключевые слова: интернет-магазин, интернет-торговля, анализ проблем, контент, продвижение сайта.

Keywords: online store, Internet commerce, analysis of problems, content, website promotion.

УДК 69.658.1

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-51-54

И. В. Чукунова, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (I. V. Chukunova, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Н. Л. Тарануха, доктор экономических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (N. L. Taranukha, DSc in Economics, Kalashnikov ISTU)

Моделирование бизнес-процессов при реструктуризации строительного предприятия (Modeling of Business Processes During the Restructuring of a Construction Company)

Рассматриваются этапы моделирования бизнес-процессов при реорганизации строительного предприятия, благодаря которым повышается его конкурентоспособность на строительном рынке. Реструктуризация – это изменение структуры, масштабов и видов деятельности предприятия в целях обеспечения эффективного формирования, распределения и использования экономических ресурсов. Процесс реструктуризации включает в себя осуществление необходимого комплекса мероприятий организационного, производственного, управленческого и финансового характера. Множество фирм рано или поздно проходят процедуру реструктуризации. Причины могут быть различные: изменения в законодательстве, падение конкурентоспособности, увеличение масштабов деятельности фирмы и др. Даже успешному предприятию необходимо с определенной периодичностью проходить процедуру реструктуризации с целью оптимизации бизнес-процессов. Строительный рынок, как и любой другой, неизбежно переносит череду изменений и преобразований, а предприятие, в свою очередь, обязано соответствовать потребностям рынка. Во избежание лишних трудовых и финансовых ресурсов при реструктуризации строительного предпри-

ятия используют метод моделирования бизнес-процессов, который позволяет заблаговременно предупредить возможные ошибки, защитить от угроз, а также минимизировать риски. Моделирование позволяет руководящим органам сформировать программу реструктуризации, способствующую выходу предприятия из кризисной ситуации и направленную на повышение эффективности производства с минимальными потерями. Моделирование бизнес-процессов выступает как объективная оценка деятельности предприятия и в то же время как инструмент проектно-инвестиционных решений в соответствии с потребностями рынка. На практике модернизация строительного производства путем реструктуризации позволяет детально проанализировать структуру предприятия, выявить существующий потенциал и устранить недостатки, благодаря чему предприятие может вновь эффективно функционировать на рынке.

This paper examines the stages of modeling business processes in the reorganization of a construction company due to which its competitiveness in the construction market is increased. Restructuring is a change in the structure, scope and types of enterprise activity in order to ensure the effective formation, distribution and use of economic resources. The process of restructuring includes the implementation of the necessary complex of organizational, production, managerial and financial measures. Even a successful enterprise needs to undergo a restructuring procedure with a certain periodicity, in order to optimize business processes. The construction market, like any other, inevitably endures a string of changes and transformations, and the enterprise in turn must meet the needs of the market. In order to avoid unnecessary labor and financial resources, when restructuring a construction company, a business process modeling method is used that allows early warning of possible errors, protects from threats, and minimizes risks. Modeling allows the governing bodies to form a restructuring program that helps the enterprise to exit the crisis situation and aims at increasing production efficiency with minimal losses. Modeling of business processes is an objective assessment of the company's activities and at the same time as a tool for project-investment solutions in accordance with the needs of the market. In practice, the modernization of the construction industry through restructuring allows for analyzing the structure of the enterprise in details, identifying the existing potential and eliminating the identified shortcomings, so that the enterprise can again effectively function in the market.

Ключевые слова: реструктуризация, моделирование, бизнес-планирование, конкурентоспособность, строительный рынок.

Keywords: restructuring, modeling, business planning, competitiveness, construction market.

УДК 364 (045)

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-55-60

Т. Г. Волкова, кандидат экономических наук, доцент, ИЖГТУ имени М. Т. Калашникова (T. G. Volkova, PhD in Economics, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

Об усилении роли концепций реформирования зарубежных пенсионных систем в проведении пенсионной реформы РФ (Strengthening of the Concepts of Reforming Foreign Pension Systems in the Pension Reform of the Russian Federation)

В настоящее время в результате проводимой пенсионной реформы Россия стремится выстроить пенсионную систему, опираясь на опыт других стран. При этом в 2015 г. при вступлении в силу ФЗ «О страховых пенсиях» практически был сделан шаг назад и возврат к системе распределительной, которую принято называть пенсионной системой «солидарности поколений». При этом считается, что, отказавшись от накопительной составляющей, можно решить проблему сокращения дефицита бюджета ПФР за счет ее перераспределения в страховую часть. Это решение основывается на анализе успешного функционирования зарубежных пенсионных распределительных систем. Но при этом нельзя забывать, что все эти системы имеют ряд серьезных отличий от российской модели.

В связи с этим в статье проведен сравнительный анализ некоторых зарубежных пенсионных систем по критериям: вид системы, виды пенсий, пенсионный возраст, пенсионный стаж, тариф страховых взносов и принципы его финансирования. Также эффективность пенсионного обеспечения разных стран сравнивается с использованием показателя «коэффициент пенсионного замещения».

Исходя из проведенного анализа предложены рекомендации по более эффективному проведению реформы российской пенсионной системы. Во-первых, усиление роли личного участия застрахованных лиц в финансировании страховых взносов, причем как добровольного, так и обязательного. Во-вторых, создание профессиональной пенсионной системы (что приведет к появлению обязательных трудовых профессиональных пенсий) и усиление заинтересованности в ней работодателей (например, в обмен на снижение бремени выплачиваемых ими страховых взносов). В-третьих, рассмотрение возможности поднятия пенсионного возраста, но очень постепенно и дифференцированно.

Рекомендуемые мероприятия, по нашему мнению, благоприятно отразятся на формировании бюджета Пенсионного фонда России и приведут к сокращению дефицита его бюджета.

Currently, as a result of ongoing pension reforms Russia is seeking to build a pension system based on the experience of other countries. At the same time, in 2015 upon entry into force of the Federal law "About insurance pensions" the "step back" and return to the system of distribution was practically done, which is called the "solidarity of generations" pension system. It is assumed that, abandoning the funded component will also address the issue of reducing the budget deficit of the FIU due to its redistribution in the insurance part. This decision was based on the analysis of successful functioning of the foreign pension distribution systems. But we must not forget that all these systems have a number of serious differences from the Russian model.

In this regard, the paper presents the comparative analysis of some foreign pension systems by criteria: type of system, types of pensions, retirement age, pensionable service, retirement age, rate of insurance contributions and the principles of its financing. The effectiveness of pension provision in different countries is also compared using the ratio of pension substitution.

Based on this analysis, recommendations for more effective reform of the Russian pension system are given. First, it is the strengthening of the role of the personal participation of the insured persons in financing of insurance premiums, and both voluntary and mandatory. Secondly, it is the establishment of occupational pension system (which will result in mandatory labor occupational pensions) and increased interest in it of the employers (for example, in exchange for reducing the burden of their paid premiums). And, thirdly, it is the consideration of the possibility of raising the retirement age very gradually and differentially.

The recommended actions, in our opinion, will benefit the formation of the budget of the Pension Fund of Russia and will lead to the reduction of its budget deficit.

Ключевые слова: пенсионная система, коэффициент замещения, накопительная пенсионная система, распределительная пенсионная система.

Keywords: pension system, replacement rate, accumulative pension system, distributive pension system.

УДК 69.003.12

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-61-64

Ю. В. Елюкина, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (Yu. V. Elyukina, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Проблема соответствия стоимости капитального ремонта многоквартирных жилых домов фактическим затратам (The Problem of Matching the Cost of Capital Repairs of Apartment Buildings Cost)

Приведено краткое описание двух методов формирования фонда капитального ремонта – на специальном счете и на счете регионального оператора. Сформулированы основные источники их финансирования и различия способов формирования фонда по принадлежности прав на денежные средства, особенностям уплаты взносов, заказчикам работ и контролю качества. Согласно нормативно-правовой базе приведены этапы осуществления закупок товаров, работ и услуг. Главную часть фондов составляют взносы собственников жилых площадей МКД, поэтому на основании нормативных документов на примере Удмуртской Республики приведены размеры взносов. Рассмотрены два реальных многоквартирных жилых дома в городе Ижевске – по ул. Майской и ул. 10 лет Октября, их технические характеристики и объемы работ для выполнения капитального ремонта. Для составления смет выбраны основные виды работ: ремонт герметизации стыков, гидроизоляция фундаментов, замена оконных блоков, ремонт фасада, замена инженерных сетей водоснабжения. Выполнен анализ расчета минимального размера взноса собственников жилья на основе составления смет на капитальный ремонт объектов в городе Ижевске. Сформулированы выводы для устранения выявленного несоответствия фактической стоимости капитального ремонта многоквартирных жилых домов со стоимостью, определенной на основе взносов на капитальный ремонт.

The paper gives a brief description of two methods of forming of the capital repair fund: the special account and on the account of the regional operator. The main sources of funding and differences of the ways of forming the fund for supplies of rights to cash, payment of fees, customers and quality control are stated. According to the regulatory framework the stages of procurement of goods, works and services are given. The main part of funds is the contribution of owners of residential properties of MKD, therefore, on the basis of regulations on the example of the Udmurt Republic the size of the contributions is shown. Two real apartment houses in the city of Izhevsk are considered: on Mayskaya street and 10 let Oktyabrya street, their technical specifications and scope of work to perform the overhaul are studied. For estimating the main works are chosen: repair of sealing joints, waterproofing foundations, window replacement, facade repair, replacement of engineering networks of water supply. The analysis of calculation of the minimum contribution of the homeowners on the basis of budgeting for capital repairs of facilities in the city of Izhevsk. Conclusions are stated for elimination of the revealed discrepancy of the actual cost of capital repair of apartment buildings and the cost defined on the basis of contributions for capital repairs.

Ключевые слова: многоквартирные дома (МКД), капитальный ремонт, взносы на капитальный ремонт, фонд капитального ремонта (ФКР), сметная стоимость, расценки.

Keywords: apartment buildings, capital repairs, contributions to capital repair, capital repair fund, estimated cost, prices.

УДК 347.278.1 ; 347.277.5

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-65-68

Т. Г. Волкова, кандидат экономических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (T. G. Volkova, DSc in Economics, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

Я. Е. Козлова, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (Ya. E. Kozlova, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Анализ рынка ипотечного кредитования Удмуртской Республики (Analysis of Mortgage Crediting in Udmurt Republic)

Рынок ипотечных кредитов охватывает деятельность кредитора и заемщика, между которыми в силу заключения договора на кредитование возникают обязательства. Участниками рынка являются граждане и ипотечные банки или организации, предоставляющие кредит, при котором залогом выступает недвижимое имущество. Ипотечное кредито-

ние превращает недвижимость в работающий капитал, помогающий жителям республики получить собственные квадратные метры, а кредиторам – доход.

Объектом анализа в данной статье является рынок ипотечного кредитования. Рассматриваются региональные аспекты организации ипотечного кредитования в Удмуртской Республике и Приволжском федеральном округе в целом. Отмечаются особенности рынка кредитования посредством составления статистики объема выданных ипотечных кредитов населению в количественном и рублевом соотношениях. Выявлены проблемы увеличения просроченной задолженности по ипотечному кредиту при увеличении числа выданных кредитов. Проанализированы цены на квадратный метр первичного и вторичного жилья в регионе в разрезе года и сопоставлены с количеством выданных ипотечных кредитов. Представлен анализ доли Удмуртской Республики в Российской Федерации, а также информация по существующим организациям, предоставляющим ипотечное жилищное кредитование. Составлены графики средневзвешенной и ключевой ставки в разрезе года для резидентов – физических лиц.

The mortgage loan market covers the activities of the lender and the borrower, between which, by virtue of entering into a loan agreement, obligations arise. Market participants are citizens and mortgage banks or credit institutions, at which the mortgage is real estate. Mortgage lending turns real estate into working capital, helping the residents of the Republic to get their own square meters, and creditors – their income.

The subject of analysis in the paper is the mortgage market. The paper deals with regional aspects of mortgage lending organization in the Udmurt Republic and the Volga Federal District as a whole. The features of the credit market are noted by compiling statistics on the volume of mortgage loans issued to the population in quantitative ratio and ruble terms. The problems of increasing the overdue debt on a mortgage loan are identified with an increase in the number of loans issued. Prices for a square meter of primary and secondary housing in the region in the context of the year are analyzed and compared with the number of mortgage loans issued. The paper presents an analysis of the share of the Udmurt Republic in the Russian Federation. Information is provided on existing organizations that provide mortgage housing loans. The charts of weighted average and key rates in the context of the year for individuals of residents were compiled.

Ключевые слова: ипотека, залог, ипотечное кредитование, ипотечное жилищное кредитование в России, ипотечное жилищное кредитование в Удмуртской Республике, динамика кредитования, динамика задолженности.

Keywords: mortgages, mortgage lending, mortgage lending in Russia, mortgage lending in the Udmurt Republic, lending dynamics, debt dynamics.

УДК 338.001.36

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-69-76

А. Н. Багровникова, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (A. N. Bagrovnikova, Kalashnikov ISTU)

Особенности исследования экономической сущности устойчивого развития промышленных предприятий (Research Specifics of the Economic Essence of Industrial Enterprises' Sustainable Development)

Переход человеческого общества из природной среды в социальную вследствие сверхпотребления приводит к возникновению глобальных проблем. Научно-технический прогресс оказывает деструктивное влияние на окружающую природную среду, что подтверждает необходимость поиска безопасного пути развития общества.

Концепция, разработанная для поиска этого безопасного пути, направленная на решение глобальных проблем человечества и дальнейшее развитие научно-технического прогресса, при этом не только не истощая природные ресурсы, но создавая баланс, позволяющий со-

хранить их для последующих поколений, получила название концепции устойчивого развития.

Актуальность темы исследования объясняется тем, что существование различных подходов к определению устойчивого развития приводит к определенным трудностям при характеристике понятия «устойчивое развитие промышленного предприятия». Таким образом, целью данной статьи является исследование экономической сущности понятия «устойчивое развитие» и механизма применения данной концепции к промышленным предприятиям.

Рассматривается экономическая сущность и основные концепции устойчивого развития с социо-эколого-экономической точки зрения. Раскрывается понятие «управление устойчивым развитием предприятия». Приводится историческое обоснование возникновения концепции устойчивого развития и сравнение взглядов ученых-экономистов на понятие устойчивого развития.

Категория «устойчивое развитие» в своей многоцелевой направленности допускает в качестве приоритетного направления отказ от потребительского отношения к природным ресурсам, заменяя его безопасным развитием техносферы и стабильностью окружающей природной среды, их гармоническим взаимодействием в пределах установленных ограничений. Данное взаимодействие имеет своей целью обеспечение стабильности всех сфер жизни общества, сохранение для будущих поколений ресурсов жизнеобеспечения окружающей среды.

Необходимо отметить, что проблема перераспределения и восполнения ресурсов находит свое отражение в деятельности промышленных предприятий. Формирование собственной стратегии устойчивого развития для предприятия может быть решением этой проблемы.

На основании результатов исследования делается вывод о необходимости стремления общества к устойчивому развитию.

The transition of human society from the natural environment to the social environment due to over-consumption leads to the emergence of global problems. Scientific and technological progress has a destructive effect on the natural environment, which confirms the need to find a safe path to the development of society.

The concept, designed to find this safe path, aimed at solving global problems of mankind and further development of scientific and technical progress, while not only without depleting natural resources, but creating a balance that allows them to be preserved for subsequent generations, was called the concept of sustainable development.

The relevance of the research topic is explained by the fact that the existence of different approaches to the definition of sustainable development leads to certain difficulties in characterizing the concept of “sustainable development of an industrial enterprise”. Thus, the purpose of this paper is to study the economic essence of the concept of «sustainable development» and the mechanism for applying this concept to industrial enterprises.

In this paper, the economic essence and basic concepts of sustainable development are considered from the socio-ecological and economic point of view. The notion of «management of sustainable enterprise development» is disclosed. The historical substantiation of the emergence of the concept of sustainable development and a comparison of the views of economists on the concept of sustainable development are given.

The category «sustainable development» in its multi-purpose orientation allows, as a priority direction, the abandonment of the consumer attitude to natural resources, replacing it with the safe development of the techno sphere and the stability of the surrounding natural environment, and their harmonic interaction within the established limits. This interaction is aimed at ensuring the stability of all spheres of life in society, preserving the resources of the life-sustaining environment for future generations.

It should be noted that the problem of redistribution and replenishment of resources is reflected in the activities of industrial enterprises. Forming its own sustainable development strategy for an enterprise can be a solution to this problem.

Based on the results of the study, a conclusion about the need for the society to strive for sustainable development is drawn.

Ключевые слова: устойчивое развитие, управление устойчивым развитием, промышленные предприятия, социо-эколого-экономические аспекты, окружающая среда, общество.

Keywords: sustainable development, management of sustainable development, industrial enterprises, socio-ecological and economic aspects, environment, society.

РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ

УДК 621.391

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-77-81

В. В. Хворенков, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*V. V. Khvorenkov*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

И. С. Батулин, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*I. S. Baturin*, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

А. В. Савельев, доктор технических наук, профессор, АО «Сарапульский радиозавод» (*A. V. Saveliev*, DSc in Engineering, Professor, JSC “Sarapul Radioworks”)

Автоматизированное рабочее место главного конструктора радиоэлектронных средств на основе теории многоагентных систем (Engineering Workstation for the Chief Designer of Radio Electronic Means Based on the Theory of Multi-Agent Systems)

Рассматривается возможность создания автоматизированного рабочего места главного конструктора радиоэлектронных средств с элементами экспертной системы на основе многоагентной системы. Рассмотрены функции автоматизированного рабочего места и необходимые для его работы базы знаний. Отдельный агент рассматривается как механизм, способный повлиять на достижение цели, принятие решения. Каждый из агентов решает свою задачу, но способен обмениваться информацией друг с другом. Для организации процесса декомпозиции задачи в многоагентных системах создается либо система распределенного решения проблемы, либо децентрализованный искусственный интеллект. Агенты в процессе отработки своих функций формируют список выполненных действий, результатов тестирования и верификации, пересылают его в управляющую систему. В зависимости от решаемых задач каждый из агентов может использовать различные технологии и математический аппарат. Задача принятия оптимального решения рассмотрена на примере модели взаимодействия сообщения и канала связи, которые могут быть использованы для работы одного из интеллектуальных агентов АРМ главного конструктора радиоэлектронных средств. Рассмотрена радиотелефонная система, работающая в дуплексном режиме и имеющая два канала связи – прямой и обратный. Прямой канал предназначен для передачи сообщений от базовой станции к абонентской станции. Передача сообщений от абонентской станции к базовой станции осуществляется по обратному каналу связи. Для каждого из каналов определены управляющие параметры. По прямому каналу передается команда по управлению качеством обратного канала связи, и наоборот. Представлена модель адаптивной радиосистемы в виде системы уравнений. Приведена зависимость вероятности правильного приема сообщения от вероятности ошибки в символе, вычисленной по предложенному алгоритму.

The possibility of creating an engineering workstation for the chief designer of radio electronic means with elements of an expert system based on a multi-agent system is considered. The functions of the engineering workstation and the knowledge base necessary for its work are considered. A separate agent is seen as a mechanism that can influence the achievement of the

goal and decision-making. Each of the agents solves the problem, but is able to exchange information with each other. To organize the process of problem decomposition in multi-agent systems, either a distributed problem-solving system or decentralized artificial intelligence is created. Agents in the process of working out their functions form a list of performed actions, testing and verification results and send it to the control system. Depending on the tasks to be accomplished, each of the agents can use different technologies and mathematical apparatus. The problem of making the optimal solution is considered using the example of the communication and communication channel interaction model. A radiotelephone system operating in a duplex mode and having two communication channels, direct and reverse, is considered. A forward channel is used for transmitting messages from a base station to a subscriber station. The transmission of messages from the subscriber station to the base station is carried out on the reverse communication channel. For each channel, the control parameters are defined. A command to control the quality of the reverse link is transmitted on the forward channel and vice versa. A model of an adaptive radio system is presented in the form of a system of equations. The dependence of the probability of a correct reception of a message on the error probability in a symbol computed by the proposed algorithm is given.

Ключевые слова: автоматизированное рабочее место, многоагентная система, экспертная система, математическая модель, канал связи.

Keywords: engineering workstation, multi-agent system, expert system, mathematical model, communication channel.

УДК 621.43.016.4(031)

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-82-85

В. А. Куликов, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (V. A. Kulinkov, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

В. Н. Сяктерев, кандидат технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (V. N. Syakterev, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

В. В. Сяктерева, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (V. V. Syaktereva, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

И. Л. Охильков, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (I. L. Okhilkov, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

Экспериментальный метод определения граничных условий теплообмена в деталях двигателей внутреннего сгорания (Experimental Method for Determination of Boundary Conditions of Heat Exchange in Parts of External Combustion Engines)

Представлено обоснование экспериментального метода определения граничных условий теплообмена в камере сгорания двигателей внутреннего сгорания. Показано, что, несмотря на большие возможности современных численных методов определения теплового состояния деталей двигателей и имеющихся на их основе современных интегрированных пакетов, точность получаемых результатов определения теплового состояния деталей двигателя, образующих камеру сгорания, зависит от точности экспериментального определения граничных условий теплообмена. Граничными условиями теплообмена для дифференциального уравнения, описывающего процесс нестационарной теплоотдачи от рабочего тела к стенкам деталей, образующих камеру сгорания двигателя, являются значения мгновенного коэффициента теплоотдачи от газа к стенкам деталей камеры сгорания, температура газа в камере сгорания, мгновенная температура поверхности деталей камеры сгорания и температурный градиент по нормали к поверхности деталей. Для определения коэффициента теплоотдачи от газа к стенкам деталей, образующих камеру сгорания двигателя, разработан метод измерения температуры пламени в камере сгорания на основе пирометрии спектрального отношения со специальной оптической системой с интерфе-

ренионными светофильтрами. Для измерения мгновенной температуры поверхности деталей камеры сгорания и температурного градиента по нормали к поверхности деталей разработана пленочная терморпара и проведено исследование ее динамических характеристик. Для проведения экспериментальных исследований разработана усилительно-регистрирующая аппаратура и проведено экспериментальное измерение основных параметров теплообмена в камере сгорания двигателя. Полученные результаты подтверждают эффективность предложенных методов для экспериментального определения граничных условий теплообмена в двигателях внутреннего сгорания.

The paper presents the validation of the experimental method for the determination of boundary conditions of heat exchange in the combustion chamber of internal-combustion engines. It is shown that despite great opportunities for the modern numerical methods for determination of thermal state of engine parts and the integrated packages which are available on their basis, the accuracy of the received results of the thermal state of the engine parts forming the combustion chamber depends on the accuracy of the experimental determination of boundary conditions of heat exchange. Boundary conditions of heat exchange for the differential equation describing the process of a non-stationary heat emission from a reaction mass to sides of the parts forming the engine combustion chamber are the values of the instantaneous heat transfer coefficient from gas to sides of the combustion chamber parts, gas temperature in combustor chamber, the instantaneous surface temperature of parts of the combustion chamber and temperature gradient on a normal to a surface of parts. A method was developed for measuring of flame temperature in the chamber condition based on pyrometry of spectral ratio with special optical system with interference light filters for determination of heat rejection ratio from gas to sides of the parts forming the engine combustion chamber. The membranous thermocouple is developed and the study of thermocouple dynamic characteristic was undertaken for measurement of instantaneous surface temperature of surface of details and temperature gradient on a normal to a surface of parts. Amplifying and recording equipment is developed and experimental measurement of the basic parameters in the engine combustion chamber is performed. The results confirm the efficiency of the proposed methods for the experimental determination of boundary conditions of heat exchange in internal combustion engines.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, граничные условия теплообмена, измерение температуры, метод определения коэффициента теплоотдачи.

Keywords: internal combustion engine, heat transfer boundary conditions, temperature measurement, method for determining the heat transfer coefficient.

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 517.977

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-86-90

Г. А. Благодатский, кандидат технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*G. A. Blagodatsky*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

М. М. Горохов, доктор физико-математических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*M. M. Gorokhov*, DSc in Physics and Mathematics, Professor, Kalashnikov ISTU)

Д. Е. Докучаев, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*D. E. Dokuchaev*, Kalashnikov ISTU)

Разработка UML-модели классов для предприятий пищевой промышленности по технологии OMG RUP (Developing the UML Class Model for OMG RUP Technology of Food Industry)

Важным элементом планирования разработки компьютеризированных систем управления является системное исследование предметной области. Подобное моделирование призвано решить проблему кризиса при разработке программного обеспечения – оценить

масштаб системы и необходимые средства для ее реализации. В работе представлена UML-модель классов предприятия пищевой промышленности на примере хлебозавода. Предприятие фактически работает по системе JIT. Поэтому при автоматизации нужно учитывать, что основной процесс сильно связан с результатами вспомогательных процессов. На основании приведенных use-case-диаграмм разработана модель классов для производства. Предложен подход к решению задачи проектирования структуры информационной системы на основе UML-модели классов предметной области. Реализован подход RUP к разработке модели информационной системы управления вспомогательными бизнес-процессами промышленного предприятия. В результате исследования выявлено, что структура данных будет состоять из 3 основных разделов, обеспечивающих информационные потребности производства, управления и доставки готовой продукции до точек реализации. Минимальное количество базовых классов сущностей предметной области, группирующих таблицы по принципу 1 ко многим, не менее 15, что говорит о высокой сложности проектируемой базы данных предметной области.

An important element in planning the development of computerized control systems is a systematic study of the subject area. Such modeling is used to solve the problem of "software development crisis" – to assess the scale of the system, and the necessary means for its implementation. The paper presents the UML-model of the classes of a food industry enterprise using the example of a bakery. The enterprise actually works by the JIT system way. Therefore, during automation, one must take into account that the main process is strongly associated with the results of auxiliary processes. Based on use-case diagrams, the UML-model of classes for production has been developed. An approach is proposed to solve the problem of designing the structure of an information system based on the UML classes model of the subject area. The RUP approach to the development of the model of an information system for managing auxiliary business processes of an industrial enterprise was implemented. As a result of the research it was revealed that the data structure will consist of 3 main sections providing information needs of production, management and delivery of finished products to implementation points. The high complexity of the information system's database is indicated; because of the minimum number of basic classes of domain entities that group tables according to «1-to-n»-connections is not less than 15.

Ключевые слова: моделирование, классы, UML, RUP, система управления, бизнес-процессы, пищевая промышленность.

Keywords: UML, RUP, classes, food industry, business process modeling, CIS.

УДК 658.382

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-91-94

Б. В. Севастьянов, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*B. V. Sevastyanov*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

Д. М. Костин, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*D. M. Kostin*, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

Трансформация критериев оценки эффективности систем управления охраной труда: традиционный и современный подходы (Transformation of Criteria for Assessing the Effectiveness of OSH Management Systems: Traditional and Modern Approaches)

Непрерывное совершенствование, повышение эффективности и результативности систем управления охраной труда является одним из элементов, базовым принципом и целью их функционирования. Выработка объективных, достоверных, информативных и практически применимых критериев оценки эффективности таких систем выступает одним из направлений научной и практической деятельности.

Критерии оценки эффективности таких систем, подходы к их разработке претерпевали изменения в процессе смены философии управления в целом и перехода от традиционных (советских) к современным системам управления охраной труда.

Целью работы является сравнительный анализ сущности и содержания подходов к разработке критериев эффективности функционирования систем управления охраной труда в отечественной промышленности в их динамике. Сопоставлены системы показателей оценки эффективности (результативности), применяемые в позднесоветский период (70-е – начало 90-х гг.) и в постсоветское время. Установлено, что методики оценки систем управления охраной труда в традиционных системах оперировали преимущественно количественными негативными показателями, нацеленными на измерение числа реализовавшихся рисков и оценку ущерба («реактивная» методология оценки).

В работе проанализированы обновленные современные принципы разработки критериев оценки эффективности систем управления охраной труда, в том числе риск-ориентированный подход, системный подход, сочетание «активных» и «пассивных» показателей и др. Рассмотрены некоторые авторские методики замеров состояния и отслеживания динамики эффективности функционирования систем управления охраной труда. Особое внимание уделено роли и месту социально-психологических показателей качественной оценки эффективности функционирования таких систем на предприятиях.

Сделан вывод о характере, степени и причинах заимствования опыта традиционных систем управления охраной труда в современной промышленности. Намечены объективные причины, препятствующие внедрению прогрессивных новаций, обозначены некоторые способы их преодоления.

Continuous improvement, increasing the efficiency and effectiveness of OSH management systems, is one of the elements, the basic principle and purpose of their operation. The development of objective, reliable, informative and practically applicable criteria for assessing the effectiveness of such systems is one of the directions of scientific and practical activity.

Criteria for assessing the effectiveness of such systems, approaches to their development have undergone changes in the process of changing the philosophy of management in general and the transition from the so-called “Traditional” (Soviet) to modern OSH management systems.

The aim of the work is a comparative analysis of the essence and content of approaches to the development of criteria for the effectiveness of OSH management systems in the domestic industry in their dynamics. The systems of indicators of effectiveness evaluation (effectiveness), applied in the late Soviet period (1970th – early 1990s) and in the post-Soviet period are compared. It has been established that the methods for evaluating OSH management systems in “traditional” systems mainly operated on quantitative negative indicators aimed at measuring the number of realized risks and assessing damage (the “reactive” valuation methodology).

In the work the updated modern principles of development of criteria of an estimation of efficiency of control systems of a labor safety, including the risk-oriented approach, the system approach, the combination of “active” and “passive” indicators, and others are analyzed. Some author's methods for measuring the state and monitoring the dynamics of the effectiveness of OSH management systems are considered. Particular attention is paid to the role and place of socio-psychological indicators of a qualitative assessment of the effectiveness of such systems in enterprises.

A conclusion was drawn about the nature, extent and reasons for borrowing the experience of “traditional” occupational safety management systems in modern industry. Objective reasons that prevent the introduction of progressive innovations are outlined, some ways of overcoming them are stated.

Ключевые слова: система управления охраной труда, непрерывное совершенствование, критерии оценки эффективности систем управления охраной труда.

Keywords: occupational safety and health management system, continuous improvement, criteria for assessing the effectiveness of OSH management systems.

К. А. Васильев, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*K. A. Vasilyev*, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

Современное состояние развития информационных систем планирования ресурсов и управления предприятием (The Current State of Resource Planning and Enterprise Management Information Systems)

Статья посвящена современному состоянию развития информационных систем планирования ресурсов и управления предприятием. Рассказывается о развитии методологий управления предприятием с помощью программно-инструментальных средств. Затрагивается тема эволюции методологий, с помощью которых автоматизируется деятельность предприятия, а именно: «Планирование потребностей в материалах», «Планирование производственных мощностей», «Планирование производственных ресурсов», «Планирование ресурсов предприятия, синхронизированное с запросами потребителя».

Рассматриваются самые распространенные на российском рынке информационные системы планирования ресурсов и управления крупным предприятием, такие как «1С:Предприятие», Microsoft Dynamics AX, SAP ERP, Oracle E-Business Suite, Sage ERP. Кроме того, автором рассмотрены системы более подходящие для автоматизации деятельности предприятий малого и среднего бизнеса, такие как Microsoft Dynamics NAV, «Галактика ERP», «Парус-Предприятие», Epicor iScala, КАС «Бизнес-Люкс». При рассмотрении каждой из перечисленных систем упоминаются отрасли, в которых данные системы используются, стоимости лицензий, функциональность, используемые системы управления базами данных. а также самые известные на российском рынке предприятия, на которых внедрены и используются рассматриваемые в статье системы планирования ресурсов и управления предприятием.

The paper is devoted to the current state of resource planning and enterprise management information systems. The author tells about the development of enterprise management methodologies using software. The paper touches on the evolution of methodologies that automate the activities of an enterprise, namely such methodologies as Material Requirements Planning, Capacity Requirements Planning, Manufactory Resource Planning, Customer Synchronized Resource Planning.

The author examines the most common resource planning and large enterprise management information systems on the Russian market, such as 1C: Enterprise, Microsoft Dynamics AX, SAP ERP, Oracle E-Business Suite, Sage ERP. In addition, the author considers systems more suitable for automating the activities of small and medium-sized businesses, such as Microsoft Dynamics NAV, Galaxy ERP, Sail-Enterprise, Epicor iScala, CAS Business-Lux. When considering each of the listed systems, such things are mentioned as the industries, in which these systems are used, the cost of licenses, the functionality, and the used database management systems. The author also mentions the most well-known enterprises on the Russian market, where the discussed in this paper resource planning and management systems are implemented and used.

Ключевые слова: автоматизация, предприятие, ERP-система, информационная система, планирование ресурсов предприятия, управление предприятием.

Keywords: automation, enterprise, ERP-system, information system, enterprise resource planning, enterprise management.

О. В. Гольцова, кандидат технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*O. V. Goltsova*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

Е. В. Гольцова, кандидат технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*E. V. Goltsova*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

Н. А. Созонова, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*N. A. Sozonova*, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Разработка поэтапного математического и алгоритмического обеспечения модели управления по подготовке инженерных кадров (Development of Step-by-Step Mathematical and Algorithmic Support of the Management Model for the Training of Engineering Manpower)

В настоящее время остро стоит проблема несоответствия профессиональных компетенций выпускников вузов с реальными требованиями рынка. Для решения проблемы необходимо разработать целый ряд новых научных решений, которые помогут повысить качество высшего образования в России. Прежде всего необходимо создать условия в вузах страны для перехода к индивидуальному обучению студентов. Индивидуальный подход к обучению позволит студентам выбирать часть дисциплин учебного плана, ориентируясь на свои потребности и будущего работодателя. Так как вовлечение работодателя в учебный процесс является важным фактором качественного образования, авторы попытались выявить основные проблемы функционального взаимодействия вузовской системы с производственной. В рамках статьи представлена концептуальная модель, в которой предложен метод повышения эффективности взаимосвязи учебного процесса и работодателя. Реализация метода осуществляется посредством алгоритма, который позволяет повысить объективность оценки учебного плана, тем самым улучшить работу по его корректировке согласно требованиям работодателей. Также представлена математическая модель, с помощью которой можно определить, какие дисциплины и в каком объеме необходимо изучать студенту, чтобы освоить требуемую профессиональную компетенцию.

At present, the problem of the discrepancy between the professional competencies of university graduates and the real demands of the market is acute. To solve problems, it is necessary to develop a number of new scientific solutions that will help improve the quality of higher education in Russia. First of all, it is necessary to create conditions in the universities of the country for the transition to individual education of students. Individual approach to training will allow students to choose a part of disciplines of the curriculum, focusing on their needs and the future employer. Since the involvement of the employer in the educational process is an important factor in quality education, the paper identifies the main problems of the functional interaction of the university system with the production one. Within the framework of the paper, a conceptual model is presented, in which a method is proposed for increasing the effectiveness of the interaction between the educational process and the employer. The implementation of the method is carried out by means of an algorithm that allows increasing the objectivity of the evaluation of the curriculum, thereby improving the work on its adjustment, according to the requirements of employers. A mathematical model is also provided, with the help of which it is possible to determine which disciplines, and to which extent, is necessary to study by the student in order to master the required professional competence.

Ключевые слова: концептуальная модель, алгоритм управления в рамках образовательного процесса, система поддержки принятия решения, компетентность, индивидуальная траектория обучения.

Keywords: conceptual model, management algorithm in the educational process, decision support system, competence, individual trajectory of learning.

А. П. Шуравин, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*A. P. Shuravin*, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

С. В. Вологдин, доктор технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*S. V. Vologdin*, DSc in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

Фильтрация входных данных нейронной сети с применением технологии цифровой обработки сигналов (Filtering Input Data of Neural Network Using Digital Signal Processing Technology)

Одним из важных направлений исследования в области искусственного интеллекта можно назвать методы оптимизации, в том числе стохастические алгоритмы. Данная технология используется для решения различных задач во многих областях деятельности. Целью приведенного в статье исследования является улучшение обучения нейронной сети методом генетического алгоритма путем фильтрации входных данных с использованием технологии цифровой обработки сигналов. В качестве входных данных взяты биржевые котировки. Нейронная сеть представляет собой совокупность слоев нейронов, где каждый нейрон является функцией от суммы входных сигналов, умноженных на коэффициенты. В данной статье используется сигмовидная передаточная функция. Для улучшения качества обучения входные данные подвергаются фильтрации. В обзорной части рассмотрен технический анализ, метод автоматической регрессии и применение нейронных сетей. Выдвинута и проверена гипотеза возможности улучшения качества обучения нейронной сети за счет подавления шума в исходных данных с использованием методов ЦОС. Проверена гипотеза зависимости качества обучения нейронной сети от статистических характеристик выборки. Рассмотрен метод фильтрации биржевых котировок с использованием скользящей средней и медианной фильтрации. Приведены результаты эксперимента и численная оценка качества обучения, а также статистических характеристик выборки, тем самым подтверждена зависимость между статистическими характеристиками выборки и качеством обучения нейронной сети. Подтверждено положительное влияние предварительной фильтрации данных на качество обучения нейронной сети.

One of the important areas of research in the field of artificial intelligence can be called optimization methods, including stochastic algorithms. This technology is used to solve various problems in many areas of activity. The aim of the research presented in the paper is to improve the training of a neural network by the genetic algorithm method by filtering input data using digital signal processing technology. As input data, stock quotes are used. A neural network is a collection of layers of neurons, where each neuron is a function of the sum of the input signals multiplied by weights. In this research a sigmoid transfer function was used. The input data are filtered to improve the learning quality. Technical analysis, the method of automatic regression and the application of neural networks are considered in the review part. The hypothesis of the possibility of improving the quality of training the neural network by suppressing noise in the source data using DSP methods is advanced and tested. The hypothesis of the dependence of the neural network training quality on the statistical characteristics of the sample was tested. The method of filtering stock quotes using the moving average and median filtering is considered. The filter data formulas are derived from digital signal processing and digital image processing technologies and are changed to the requirements of technical analysis of financial stocks. Comparative examples of graphs of source quotations and forecasts using these filtration methods are given. The results of the experiment and the numerical evaluation of the quality of training as well as statistical characteristics of the sample are presented, thus confirming the relationship between the statistical characteristics of the sample and the quality of the training of the neural network. The positive effect of preliminary filtering of data on the quality of training of the neural network was confirmed.

Ключевые слова: искусственный интеллект, методы оптимизации, нейронные сети, генетический алгоритм, подавление шума.

Keywords: artificial intelligence, optimization methods, neural networks, genetic algorithm, noise suppression.

УДК 534.834

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-110-113

А. Н. Краснов, кандидат технических наук, Уфимский государственный нефтяной технический университет (*A. N. Krasnov*, PhD in Engineering, Ufa State Oil Technical University)

В. Е. Лялин, доктор технических наук, доктор экономических наук, доктор геолого-минералогических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*V. Ye. Lyalin*, DSc in Engineering, DSc in Economics, DSc in Geology and Mineralogy, Professor, Kalashnikov ISTU)

Стохастическая теория звукоизоляции цилиндрической оболочки газопровода (Stochastic Theory of Sound Insulation of Pipeline Cylindrical Shell)

В ряде случаев, имеющих определенное практическое значение, представляет интерес вопрос о способности тонкостенной оболочки локализовать волновую энергию вблизи получателя, который окружен этой оболочкой, т. е. отделен ею от внешней среды. Данный феномен позволяет нам говорить о внутренней звукоизоляции.

Определена спектральная плотность интенсивности давления от случайного излучателя при отсутствии оболочки. Решена интереснейшая задача прохождения случайного волнового поля через цилиндрическую оболочку от точечного источника и т. д.

Рассматривается задача звукоизоляции цилиндрических оболочек, расположенных вблизи источника излучения. Показано, что звукоизоляция растет немонотонно с частотой и имеет провалы, обусловленные резонансными явлениями.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что здесь, как и в случае звукоизоляции оболочки от внешнего поля (кожуха), существенное значение имеют следующие физические явления: звукоизоляция немонотонно возрастает с частотой; провалы в спектре звукоизоляции обусловлены резонансными явлениями в оболочке и воздушном объеме, заключенном под оболочкой; при экспериментальном анализе внутренней звукоизоляции оболочек (по стандартной измерительной методике) провалы в звукоизоляции не наблюдаются из-за осреднения в октавных полосах частот по немонотонности частотного хода коэффициента звукоизоляции. Это приводит к существенному отклонению от элементарного закона масс. Степень отклонения при этом зависит от плотности собственных частот в данной октаве.

In a number of cases having a certain practical significance, the question of the ability of a thin-walled shell to localize the wave energy near the recipient surrounded by this shell, that is, separated by it from the external medium, is of interest. This phenomenon allows us to talk about internal sound insulation.

The spectral density of the pressure intensity from a random emitter is determined in the absence of a shell. The most interesting problem of passing a random wave field through a cylindrical shell from a point source was solved, and so on. The problem of sound insulation of cylindrical shells, located near the source of radiation is considered. It is shown that the sound insulation increases monotonically with the frequency; and it has gaps due to resonance phenomena.

The obtained results allow us to conclude that here, as in the case of acoustic insulation of the shell from an external field (casing), the following physical phenomena are of great importance: sound insulation increases non-monotonically with the frequency; Dips in the spectrum of sound insulation are caused by resonant phenomena in the shell and air volume enclosed under the shell;

During the experimental analysis of the internal sound insulation of the shells (according to the standard measuring method), the dips in the soundproofing are not observed because of averaging in octave frequency bands due to the non-monotonicity of the frequency course of the coefficient of sound insulation. This leads to a significant deviation from the elementary law of the masses. The degree of deviation in this case depends on the density of natural frequencies in a given octave.

Ключевые слова: внутренняя звукоизоляция, уравнение Гельмгольца, точечный случайный источник, статистические характеристики, цилиндрическая оболочка.

Keywords: internal sound insulation, Helmholtz equation, point random source, statistical characteristics, cylindrical shell.

УДК 004.89:514.12

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-114-116

А. Г. Ложкин, доктор технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (A. G. Lozhkin, DSc in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

К. Н. Майоров, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (K. N. Maiorov, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

О некоторых проблемах разработки автономных роботов (About Some Problems of Designing of Autonomous Robots)

Кратко проанализированы основные методы проектирования автономных роботов, в том числе автоматная модель, классифицирующий автомат, обучение с подкреплением на основе прямонаправленной модели, метод гомеостатизма для управления поведением робота. Выделены недостатки методов, не позволяющие создать автономный робот, работающий в режиме реального времени. Упомянуты некоторые важные для темы статьи работы в области когнитивных исследований и биохимии. Показан недостаток общей точки зрения на мыслительный процесс человека. Предложено рассматривать автономный робот и среду его работы как текст на языке математики. Выдвинута концепция рассмотрения робота на основе прагматического и семантического анализов как части семиотического анализа. Выдвинуты основные постулаты данного подхода. Сформулирована четырехуровневая структура анализа автоморфизмов для принятия решений роботом.

The main methods of designing autonomous robots are briefly analyzed, including the automaton model, the classification automaton, the training with reinforcement based on the directional model, the homeostatic method for controlling the behavior of the robot. Deficiencies of methods that do not allow creating an autonomous robot operating in real time mode are identified. Some important works for the topic in the field of cognitive research and biochemistry are mentioned. The lack of a common point of view on the human thought process is shown. It is suggested to consider the autonomous robot and the environment of its work as a text in the language of mathematics. The concept of considering a robot on the basis of pragmatic and semantic analysis as part of semiotic analysis has been advanced. The main postulates of this approach are put forward. The four-level structure of the analysis of automorphisms for the decision making by the robot is formulated.

Ключевые слова: автономный робот, стохастическая матрица, нейронная сеть, автоморфизм, прагматика.

Keywords: autonomous robot, stochastic matrix, neural network, automorphism, pragmatics.

Э. В. Алиев, кандидат технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (E. V. Aliyev, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

О. М. Пыхтеева, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (O. M. Pykhteyeva, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Перспектива практического применения быстро реагирующего производства (Perspective of Practical Application of Quick Response Manufacturing)

В современном мире с его серьезными требованиями каждое предприятие, чтобы быть конкурентоспособным, постоянно должно совершенствовать технологии производства и повышать свою эффективность. Традиционные подходы, направленные на снижение затрат, ориентированы на сокращение простоев ресурсов, а не на снижение реального времени выполнения заказа, включая внутренние и внешние операции организации. Стремясь повысить свою конкурентоспособность, компании обращают внимание на известные производственные концепции, которые позволяют добиться повышения эффективности работы предприятия. К одной из таковых можно отнести концепцию быстро реагирующего производства.

Статья посвящена изучению основных особенностей концепции быстро реагирующего производства (Quick Response Manufacturing, QRM), обеспечивающей повышение эффективности функционирования предприятий. Применение технологии QRM обеспечивает наиболее значительные результаты применительно к единичному и мелкосерийному производству, ориентированному непосредственно на удовлетворение потребностей конечного потребителя. Рассматривается организация производства на основе принципов быстро реагирующего производства, отличия и сходства между быстро реагирующим и бережливым производством. Описаны ключевые проблемы внедрения быстро реагирующего производства и возможные их решения, обозначена эволюция производственных концепций. Предложена модель бесперебойного производства, для осуществления которой необходимо четко продумать процессы, обеспечить качественными ресурсами и временем, назначить срок выполнения для каждого процесса и мотивировать ответственных на выполнение.

In today's world, with its serious demands, every enterprise, in order to be competitive, without ceasing, must improve the production technologies and improve its efficiency. Traditional campaigns aimed at cost reduction, are focused on reducing downtime of resources rather than on reducing the real time of execution of order including internal and external operations of the organization. In an effort to improve their competitiveness, companies pay attention to well-known production concepts, which allow to increase the efficiency of the enterprise. One of those can be attributed to the concept of responsive production.

The paper is devoted to the study of the main features of the Quick Response Manufacturing (QRM) concept, which provides for increasing the efficiency of enterprises' operation. Application of QRM technology provides the most significant results for single and small-scale production, focused directly on meeting the needs of the end user. The organization of production on the basis of the principles of quick response manufacturing, differences and similarities between the quick response manufacturing and lean is considered. The key problems of the introduction of quick response manufacturing and possible solutions are described, the evolution of production concepts is indicated. A model of uninterrupted production is proposed, for which it is necessary to carefully consider the processes, provide quality resources and time, assign a deadline for each process and motivate people responsible for its implementation.

Ключевые слова: быстро реагирующее производство, ячейка, время выполнения заказа, нормирование, модель бесперебойного производства.

Keywords: quick response manufacturing, cell, lead time, rationing, uninterrupted production model.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 614.2

DOI 10.22213/2413-1172-2017-4-122-126

И. А. Дымова, кандидат медицинских наук, доцент, Глазовский государственный педагогический институт имени В. Г. Короленко (*I. A. Dyмова*, PhD in Medicine, Associate Professor, Glazov State Pedagogical Institute n. a. V. G. Korolenko)

А. А. Кароян, кандидат биологических наук, доцент, Глазовский инженерно-экономический институт (филиал) ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (

A. A. Karoyian, PhD in Biology, Associate Professor, Glazov Engineering and Economic Institute (branch) of Kalashnikov ISTU)

Медико-социальная характеристика семей, проживающих в условиях малого города (Medical Social Characteristics of Families Living in a Small Town)

Представлена медико-социальная характеристика и условия среды пребывания и воспитания детей первого года жизни, уровень медицинской активности семей, проживающих в малом промышленном городе. Почти половина семей имеют доход ниже прожиточного уровня, и большая часть их проживает на площади ниже минимальных санитарных норм. Выявлены наиболее значимые факторы образа жизни семьи, характеризующие различные аспекты семейного уклада, влияющие на состояние здоровья детей. Санитарно-гигиеническая грамотность родителей в организации ухода за ребенком первого года жизни явно недостаточная. Родители не владеют необходимым объемом знаний, что послужило завышением оценки своей деятельности по организации ухода за ребенком.

Выявлено, что большая часть населения имеет низкий уровень условий жизни и благосостояния, низкий уровень социальной и медицинской активности при достаточно высоком уровне образования матерей и отцов.

The paper presents the medical and social characteristics and the environmental conditions of stay and education of children of the first year of life, and the level of medical activity of families living in a small industrial town. Almost half of the families have an income below the subsistence level, and most of them live on the territory below minimum sanitary standards. The most significant factors of the family lifestyle are identified; they describe various aspects of family life affecting the health of children. Hygienic literacy of parents in the care arrangements for the child's first year of life is clearly insufficient. Parents do not possess the necessary volume of knowledge, which was the overestimation of their activities on the organization of the child care.

It is revealed that most of the population has a low level of living conditions and well-being, low level of social and medical activity of a family at a sufficiently high level of education of mothers and fathers.

Ключевые слова: анкетирование, медико-социальная характеристика семей, здоровье, образ жизни, медицинская активность.

Keywords: survey, health and social characteristics of families, health, lifestyle, medical activity.

А. А. Кароян, кандидат биологических наук, доцент, Глазовский инженерно-экономический институт (филиал) ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*A. A. Karoyian*, PhD in Biology, Associate Professor, Glazov Engineering and Economic Institute (branch) of Kalashnikov ISTU)

Л. А. Калинина, кандидат филологических наук, доцент, Глазовский государственный педагогический институт имени В. Г. Короленко (*L. A. Kalinina*, PhD in Philology, Associate Professor, Glazov State Pedagogical Institute n. a. V. G. Korolenko)

И. А. Дымова, кандидат медицинских наук, доцент, Глазовский государственный педагогический институт имени В. Г. Короленко (*I. A. Dymova*, PhD in Medicine, Associate Professor, Glazov State Pedagogical Institute n. a. V. G. Korolenko)

Духовно-нравственное развитие личности в системе экологического воспитания школьников на примере гуманитарного направления (Spiritually-Moral Development of Personality in the System of Ecological Education of School Children on the Example of Humanities)

Настоящая статья посвящена проблеме становления экологически культурной личности в учебно-воспитательном процессе, поскольку экологическое воспитание личности обучающихся является их мировоззренческой подготовкой. Показано, что важнейшим этапом формирования экологической культуры, экологического мировоззрения является школьное экологическое образование, проводимое через школьный компонент, интеграцию уроков по разным предметам, особенно гуманитарного цикла, и систему дополнительного образования. В процессе экологического образования интеграция научных знаний о взаимодействии общества с природой и соответствующих художественных образах направлена на преодоление разрыва между логической и образной формами познания и служит гуманизации образования. На первый план выдвигается формирование у учащихся экологической культуры – гуманистической, духовно-нравственной. Нормы нравственного отношения к природе, ставшие внутренней потребностью, могут сыграть большую роль в решении экологических проблем.

This paper is devoted to the problem of the formation of environmentally educated individuals in the educational process, since the environmental education of individual students is their ideological training. It is shown that the most important stage of formation of ecological culture, and environmental outlook is the school environmental education carried out through school component, the integration of lessons in different subjects, especially humanitarian cycles and additional education. In the process of environmental education the integration of scientific knowledge about the interaction of society with nature and corresponding artistic images is aimed at bridging the gap between logical and imaginative form of knowledge and is the humanization of education. There is the formation of pupils' ecological culture: humanistic, spiritual and moral. Moral attitude toward nature, which has become an internal need, can play a major role in solving environmental problems.

Ключевые слова: духовно нравственная личность, экологическое образование, экологическое воспитание, экологическое мировоззрение, интеграция уроков.

Keywords: moral identity, environmental education, ecological upbringing, ecological worldview, integration of lessons.

