

Содержание журнала
«Вестник Ижевского государственного технического университета
имени М. Т. Калашникова», том 20, № 3 2017

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

УДК 62-233.3/.9

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

В. Н. Ражигов, доктор технических наук, профессор, Балтийский государственный технический университет, «Военмех» имени Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург (*V. N. Razhikov*, DSc in Engineering, Professor, Baltic State Technical University “Voennmeh” named after D. F. Ustinov, Saint-Petersburg)

А. Н. Беляев, аспирант, Балтийский государственный технический университет «Военмех», имени Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург (*A. N. Belyaev*, Post-graduate, Baltic State Technical University “Voennmeh” named after D. F. Ustinov, Saint-Petersburg)

Особенности расчета прочности планетарных зубчатых передач вида $K-H-V$ (Calculating the Strength of $K-H-V$ Planetary Gears)

Рассмотрены вопросы расчета прочности планетарных зубчатых передач вида $K-H-V$ с малой разностью чисел зубьев. При проведении расчетов внесены необходимые коррективы относительно ГОСТ 21354–87 «Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность», чтобы использовать его для предупреждения пластического деформирования зубьев при оценке контактной прочности и для предупреждения поломки зубьев при расчете на изгибную выносливость, а также в расчетах на прочность при действии максимальной кратковременной нагрузки. Дополнительно приведен расчет вероятности безотказности работы передачи. На основе выполненных исследований разработана методика расчета планетарных зубчатых передач вида $K-H-V$ на прочность, реализованная в виде интерактивной программы на ЭВМ. Приведены результаты ускоренных ресурсных испытаний передачи, которые были проведены по специально созданной методике и подтвердили основные положения методики расчета на прочность.

The paper addresses the issues of calculating the strength of $K-H-V$ planetary gears with a small difference in the number of gearwheel teeth. The calculations have been brought into accordance with the GOST 21354-87 standard (ГОСТ 21354-87) “Cylindrical Involute Gears with External Toothing. Strength calculations” in order to use it for preventing plastic deformation of teeth during contact strength evaluation and for preventing teeth breakage during flexural stability calculations as well as during strength calculations under maximum short-time load. A calculation of safety probability is also presented along with general experimental research results.

Ключевые слова: планетарная передача $K-H-V$, многопарное зацепление, контактная прочность, изгибная выносливость, надежность.

Keywords: $K-H-V$ Planetary Gear, multiple-tooth contact, contact strength, bending endurance, reliability.

УДК 623.442.424

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-7-9

С. А. Писарев, доктор технических наук, кандидат экономических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*S. A. Pisarev*, DSc in Engineering, PhD in Economics, Professor, Kalashnikov ISTU)

Р. Р. Фархетдинов, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*R. R. Far-khetdinov*, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

Р. В. Минибаев, аспирант, ИжГТУ имени М.Т. Калашникова (*R. V. Minibaev*, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

Анализ существующих образцов охотничьего стрелкового оружия модульной конструкции (Analysis of Existing Samples of Hunting Firearms of Modular Design)

Приведен обзор существующих образцов охотничьего оружия модульной конструкции. Модульная конструкция позволяет получить новые качества оружия. Заметим, что во многих областях машиностроения так или иначе уже давно применяется принцип модульности, и довольно успешно. К примеру, конструкция позволяет в короткие сроки заменить вышедший из строя элемент конвейера в сборочном цехе, не вызывая задержек в производстве. Компоная будущий механизм или машину (в том числе к машинам относится и оружие, будь то боевое или охотничье) по модульной схеме, мы в дальнейшем сможем легко модернизировать его в процессе эксплуатации, так как ни для кого не секрет, что технологии не стоят на месте и постоянно появляются новые. Модульность оружия будет интересным преимуществом перед оружием не модульным.

В связи с этим разумно начать процесс исследования в области применения принципа модульности касательно современного охотничьего огнестрельного оружия. В статье представлены такие образцы охотничьего оружия, которые в той или иной мере дают возможность охотнику самому выбирать, какой будет его охота и какой он в конце концов получит результат. Приведены сравнения временных интервалов с количеством появляющихся новых образцов в период времени с 1960 по 2010 год. Стоит отметить, что представлены как зарубежные, так и отечественные образцы охотничьего оружия. Это говорит о том, что интерес к оружию такой конструкции имеется во всем мире.

The paper provides an overview of existing models of hunting firearms of modular design. Modular design allows you to obtain new qualities of weapons. It should be noted that in many fields of machine building, the modularity principle has long been applied, and quite successfully. For example, the design allows a short time to replace the failed component of the conveyor in the assembly shop, without causing delays in production. Composing the future mechanism or the machine (including weapons, whether it is combat or hunting) in a modular scheme will allow us to easily upgrade it in the future as it is used for maintenance. It is not a secret that technologies do not stand still and new ones are constantly appearing. Modularity of the weapon will be an interesting advantage as compared to the modular weapon.

In this regard, it is reasonable to begin the research process in the application of the modularity principle with respect to modern hunting firearms. The paper presents such samples of hunting weapons that, in one way or another, give a hunter the opportunity to choose what kind of hunting it will be and what kind of result he will finally obtain. Comparison of time intervals with the number of new samples appearing in the period from 1960 to 2010 is given. It should be noted that both foreign and domestic samples of hunting weapons are represented. This implies the following: interest in weapons of this design is available all over the world.

Ключевые слова: модульное охотничье оружие, ствол, патрон, тенденция развития.

Keywords: modular hunting rifle, barrel, cartridge, trend of development.

УДК 539.431:621.743

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-10-12

Д. С. Добровольский, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*D. S. Dobrovolsky*, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Моделирование трещиностойкости элементов конструкций при сложном номинальном напряженном состоянии (Modeling of Crack Resistance of Structural Elements at Complex Nominal Stress State)

На основе разработанного критерия разрушения и сформулированного понятия эквивалентности механических состояний предложен метод моделирования трещиностойкости элементов конструкций при сложном номинальном напряженном состоянии по характеристикам трещиностойкости моделей при одноосном номинальном нагружении. Использование метода показано на примерах моделирования трещиностойкости валов при различных

вариантах сочетаний изгиба с вращением и кручения по экспериментальным характеристикам трещиностойкости моделей в условиях изгиба с вращением.

The method for modeling the crack resistance of structural elements with a complex nominal stress state according to the characteristics of crack resistance of models under uniaxial nominal loading was proposed on basis of the developed criterion of destruction and the formulated concept of the equivalence of mechanical states. Application of the method is shown by examples of modeling the fracture toughness of shafts with different variants of combinations for bending with rotation and for torsion according to the experimental characteristics of the crack resistance of models under conditions of bending with rotation.

Ключевые слова: критический коэффициент интенсивности энергии формы; условие эквивалентности механических состояний модели и элемента конструкции.

Keywords: critical factor of intensity of the form energy; condition of equivalence of mechanical states of the model and the structural element.

УДК 629.762.2

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-13-18

С. Н. Храмов, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (S. N. Khramov, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

Ретроспективная идентификация виртуальных аналогов баллистических ракет (Retrospective Identification of the Virtual Analogues of Ballistic Missiles)

Разработка ракет как сложных технических изделий требует системного анализа проектных параметров, тактических, эксплуатационных и технических характеристик реальных ракет, прошедших все этапы жизненного цикла: разработка, производство, испытания, эксплуатация. Одним из эффективных методов решения таких задач является анализ конструкторской и технологической документации, а также конкретных образцов изделий. Если по объективным причинам это невыполнимо, необходимо воссоздать виртуальные аналоги ранее созданных ракет. Наиболее подходящим для этих целей является метод ретроспективной идентификации, заключающийся в имитационном моделировании исследуемых ракет с последовательной детализацией их параметров.

Рассмотрен процесс идентификации виртуальных аналогов одноступенчатых баллистических ракет – от анализа «уравнения существования» до имитационного моделирования траектории полета управляемой одноступенчатой баллистической ракеты с вертикальным стартом и программным изменением угла тангажа и угла атаки.

Приведены параметры и характеристики виртуальных аналогов одноступенчатых баллистических ракет: 11 ракет с двигателями на жидких криогенных топливах; 13 ракет с двигателями на жидких высококипящих топливах; 12 ракет с двигателями на твердых топливах. Для ракет с ЖРД методом наименьших квадратов получены полиномы, определяющие зависимости от максимальной дальности полета, минимальных и средних значений относительных масс топлива и конструкции двигательной установки.

The development of missiles as complex technical products requires a system analysis of design parameters, tactical, performance and technical characteristics of the real rockets that have passed all the stages of the life cycle: development, production, testing, and operation. One of the effective methods of solving such problems is the analysis of design and technological documentation, as well as specific products. If for objective reasons it is impossible, you must recreate the virtual analogs of the previously created missiles. The most suitable for these purposes is a method for retrospective identification, which consists in the simulation of the investigated rockets with consistent detail of their parameters.

The paper describes the identification process of the virtual analogues of single-stage ballistic missiles – from the analysis of “equation of existence” to the simulation of the trajectory of the guided single-stage ballistic missile with vertical launch, and the software change of the pitch angle and angle of attack.

Parameters and characteristics are given for the virtual analogues of single-stage ballistic missile: 11 rockets with cryogenic engines with liquid fuels; 13 missiles with the engines with high

boiling liquid fuels; 12 missile engines with solid fuels. By means of the least squares method polynomials are obtained for missiles with liquid fuel engine, the polynomials determining the dependence for maximum range with minimum and average values of relative masses of the fuel and the design of the propulsion system.

Ключевые слова: баллистическая ракета, виртуальный аналог, проектные параметры, уравнение существования.

Keywords: ballistic missile, virtual analogue, design parameters, equation of existence.

УДК 621.373.826

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-19-23

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)

Управление лазерным технологическим процессом обработки биоматериалов (Management of Laser Technological Processing of Biomaterials)

Проведены теоретические и экспериментальные исследования по выбору технологических режимов работы лазерного оборудования для повышения качества обрабатываемой поверхности промышленных изделий при обработке лазерным излучением. Для расширения областей применения лазерного излучения для обработки биоматериалов проведено исследование микронеровностей поверхности, получаемых при лазерной обработке поверхности кости и натуральной кожи.

Theoretical and pilot researches at the choice of technological operating modes of the laser equipment for improvement of quality of the processed surface of industrial products when processing are conducted by laser radiation. The research of the microroughnesses of a surface received at laser processing of a surface of a bone and genuine leather that has served as expansion of scopes of laser radiation for processing of biomaterials is conducted.

Ключевые слова: технологический процесс, промышленные изделия, биологический материал, лазерная абляция, лазерное оборудование, рельеф поверхности.

Keywords: technological process, industrial products, biological material, laser ablation, laser equipment, surface relief.

УДК 621.833.6

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-24-27

Ф. И. Плеханов, доктор технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*F. I. Plekhanov*, DSc in Engineering, Kalashnikov ISTU)

И. А. Блинов, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*I. A. Blinov*, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

А. С. Сунцов, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*A. S. Suntsov*, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

Исследование деформативности узла сателлита планетарной передачи (Research of Deformability of Satellite Unit of Planetary Transmission)

Многопоточные планетарные передачи нашли широкое распространение в технике благодаря хорошим технико-экономическим показателям: высокой нагрузочной способности при небольших габаритах и массе, малым потерям мощности на трение, большому передаточному отношению в одной ступени. Существенным недостатком этих передач является неравномерность распределения нагрузки в зацеплениях колес, что вызвано неизбежными погрешностями изготовления и деформациями их звеньев. Однако податливость отдельных

элементов передачи (осей и подшипников сателлитов, щек водила) способствует выравниванию нагрузки по сателлитам и их рядам при многорядном исполнении механизма. В связи с этим важно установить степень влияния деформации элементов планетарной передачи на распределение нагрузки в зацеплениях колес и на такой важный технико-экономический показатель, как отношение массы к моменту на выходном валу.

Коэффициент неравномерности распределения нагрузки по сателлитам определялся из решения системы уравнений совместности перемещений с учетом деформации щек водила, подшипников и осей сателлитов. Причем ось сателлита в местах ее сопряжения со щеками водила и кольцом подшипника качения рассматривалась как балка на упругом основании, а щеки водила выполнены с пазами для снижения их жесткости. Таким образом, было установлено, что выполнение щек водила податливыми позволяет снизить коэффициент неравномерности распределения нагрузки по сателлитам на 8-11 %, что благоприятно сказывается на несущей способности привода и его массогабаритных показателях.

При ограниченном радиальном размере передачи ее целесообразно выполнить многорядной. Однако в этом случае деформация кручения солнечной шестерни ведет к неравномерному распределению нагрузки по рядам сателлитов. Для предотвращения этого негативного явления предлагается водило выполнить с разными по ширине перемычками, размеры которых подобрать так, чтобы их деформация соответствовала деформации кручения шестерни.

Таким образом, использование предложенных конструкций многопоточных планетарных передач при рациональном выборе их параметров позволяет существенно снизить неравномерность распределения нагрузки в зацеплениях колес и улучшить технико-экономические показатели привода.

Multistream planetary gears are widely used in engineering due to good technical and economic indicators: high load capacity with small dimensions and weight, small losses of frictional power, large gear ratio in one stage. A significant disadvantage of these transmissions is the uneven distribution of the load in the gears of the wheels, which is caused by the inevitable manufacturing errors and deformations of their links. However, the compliance of the individual transmission elements (axes and bearings of the satellites, the cheeks of the carrier) facilitates the equalization of the load both over the satellites and their rows in the case of multi-row execution of the mechanism. In this connection, it is important to establish the degree of influence of the deformation of the planetary gear elements on the load distribution in gears of the wheels and on such an important technical and economic indicator as the mass ratio to the torque on the output shaft.

The coefficient of uneven distribution of the load across satellites was determined from the solution of the system of equations for the compatibility of displacements, taking into account the deformation of the cheek of the carrier, the bearings and the axes of the satellites. Moreover, the axis of the satellite in the places of its interface with the cheeks of the carrier and the ring of the rolling bearing was considered as a beam on an elastic base, and the cheeks of the carrier were made with grooves to reduce their rigidity. Thus, it was found that the performance of compliant carrier cheeks allows to reduce the coefficient of unevenness of load distribution by satellites by 8% -11%, which favorably affects the bearing capacity of the drive and its weight and dimensions.

With a limited radial transmission size, it is advisable to perform multi-row transmission. However, in this case, the deformation of the torsion of the sun gear leads to an uneven distribution of the load along the rows of satellites. To prevent this negative phenomenon, it is suggested to produce the carrier with different widths of bridges, the dimensions of which should be chosen so that their deformation corresponds to the deformation of the pinion torsion.

Thus, the use of the proposed designs of multistream planetary gears with a rational choice of their parameters can significantly reduce the uneven load distribution in gears and improve the technical and economic performance of the drive.

Ключевые слова: планетарная передача, деформативность узла сателлита, ограниченный радиальный размер передачи, деформация кручения.

Keywords: planetary transmission, deformation of the satellite unit, limited radial dimension of the gear, deformation of torsion.

УДК 621.833.6

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-28-30

Ф. И. Плеханов, доктор технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*F. I. Plekhanov*, DSc in Engineering, Kalashnikov ISTU)

Р. С. Музафаров, кандидат технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*R. S. Muzafarov*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

П. Е. Манохин, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*P. E. Manokhin*, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

А. С. Сунцов, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*A. S. Suntsov*, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

Напряженно-деформированное состояние неэвольвентного зуба колеса планетарной передачи (Stress-Strain State of Non-Involute Tooth of the Planetary Gearwheel)

Многосателлитные планетарные передачи широко распространены в приводной технике благодаря высокой нагрузочной способности и хорошим массогабаритным характеристикам. Конструкции таких передач предусматривают наличие солнечной шестерни и центрального колеса с внутренними зубьями и толщиной обода не ниже трех модулей, установленные неподвижно в корпусе планетарного механизма. В созданных в ИжГТУ имени М. Т. Калашникова передачах неподвижное центральное колесо выполнено в виде барабана с неэвольвентными зубьями-перемычками, что позволяет уменьшить радиальный размер передачи на толщину обода колеса. Кроме того, повышенная податливость зубьев-перемычек положительно сказывается на распределении нагрузки в зацеплениях колес. Однако они имеют более низкую изгибную прочность, нежели стандартные эвольвентные зубья, так как радиус кривизны переходной кривой неэвольвентного профиля оказывается близким к нулю.

Для определения напряжения изгиба зуба-перемычки в месте его заделки в обод колеса элемент обода представлен в виде балки на упругом основании, для которого составлено уравнение связи силовых факторов и деформаций изгиба и сдвига. Полученное дифференциальное уравнение напряженно-деформированного состояния решалось аналитическим методом Эйлера.

Из выполненных расчетов следует, что напряжения в основании зуба-перемычки существенно больше напряжений в основании эвольвентного зуба. В связи с этим колеса с неэвольвентными зубьями-перемычками целесообразно использовать в сравнительно малонагруженных планетарных передачах, рассчитанных на длительный срок службы, несущая способность которых лимитируется контактной прочностью зубьев колес.

Multisatellite planet transmissions are widely spread in the drive technique due to high loading ability and good mass and overall dimension features. The constructions of such transmissions envisage the presence of the sun pinion and the central wheel with internal teeth and rim thickness not less than three modules, which is set motionlessly in the casing of a planetary mechanism. As for transmissions developed at Kalashnikov Izhevsk State Technical University, a fixed central wheel is executed as a rim with non-involute teeth, that allows to decrease the radial size of the transmission on the thickness of the gearwheel rim. In addition, the enhanced compliance of teeth positively affects the load distribution in gearwheel meshing. However, they have lower bending resistance, than standard involute teeth, because the radius of curvature of the transitional curve of non-involute profile becomes close to zero.

For determination of tooth bending stress in the place of its sealing-off in the rim of wheel, the element of the rim is presented as a beam on the elastic foundation, for which the equation of relation of power factors and deformations of bending and shearing is composed. The obtained differential equation of the stress-strain state was established by the analytical method of Euler.

It ensues from the executed calculations, that stresses at the root of the non-involute tooth are substantially higher than stresses at the root of the involute tooth. In this connection it is expedient to apply wheels with non-involute teeth in comparatively low-loaded planetary transmissions rated for the long term service with the load-carrying capacity limited by the contact strength of gearwheel teeth.

Ключевые слова: неэвольвентный зуб колеса, упругое основание, напряжения изгиба.

Keywords: non-involute gearwheel tooth, elastic foundation, bending stresses.

УДК 623.455.123

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-31-36

С. А. Писарев, доктор технических наук, кандидат экономических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (S. A. Pisarev, DSc in Engineering, PhD in Economics, Professor, Kalashnikov ISTU)

Д. В. Чирков, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (D. V. Chirkov, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

И. В. Токарев, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (I. V. Tokarev, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

Математическая модель движения неуправляемой пули в воздухе с силами сопротивления, заданными в виде аппроксимирующих функций (Mathematical Model of the Uncontrolled Bullet's Motion in the Air with the Resistance Forces Assigned as Approximating Functions)

Статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме повышения кучности автоматической стрельбы короткими очередями. Особое внимание уделено описанию нового способа повышения кучности стрельбы, при котором пули с конструктивными особенностями двигаются по изменяющейся траектории в заданном направлении. Описываемый способ предполагает, что на некоторой дальности все три пули могут попасть в одну точку или обеспечить эффективный закон рассеивания, позволяющий кардинально повысить эффективность попадания пуль в цель и ее поражения. Это позволяет существенно повысить кучность стрельбы из штатных автоматов Калашникова известных калибров или перспективных автоматов, позволяющих применять и более мощные патроны. Основное содержание исследования составляет разработка математической модели движения пули в воздухе в трехмерном пространстве с силами сопротивления, заданными в виде аппроксимирующих функций. Значительное внимание уделяется определению сил сопротивления, действующих на пулю в потоке воздуха, без вычисления баллистических коэффициентов и способу их представления в математической модели для расчета траектории движения.

На основе составленной в данной статье системы дифференциальных уравнений движения выполнен расчет внешней баллистики пули патрона 7Н6 и проанализированы относительные ошибки основных параметров траектории. В заключение представлены основные результаты выполненной работы и обосновывается необходимость расширения системы дифференциальных уравнений для изучения внешней баллистики более широкого диапазона пуль с различными конструктивными особенностями.

The paper is devoted to the actual problem of increasing the accuracy of automatic short shooting bursts. Particular attention is paid to the description of a new method of increasing the accuracy of short shooting bursts, in which bullets with constructional features move along an altering trajectory in a given direction. The method described assumes that at a certain distance all of three bullets can hit one point or provide an effective dispersion law that allows to improve the effectiveness of target hitting and its defeat. This makes possible to significantly increase the fire accuracy from Kalashnikov conventional assault rifles of usual calibers or advanced small arms using even more powerful cartridges. The main content of the research is the development of a mathematical model of the bullet's motion in the air in a three-dimensional space with resistance forces given in the approximating functions form. Considerable attention is paid to determining the resistance forces acting on the bullet in the air flow without calculating the ballistic coefficients and the method they are represented in the mathematical model for calculating the motion's trajectory.

Based on the system of differential equations of motion compiled in this paper, the bullet's external ballistics of the 7N6 cartridge is calculated and the relative errors of the main parameters of trajectory are analyzed. In conclusion, the main results of the performed work are presented and the necessity of expanding the system of differential equations for studying external ballistics of a wider range of bullets with different constructional features is substantiated.

Ключевые слова: кучность стрельбы, пуля с конструкционными особенностями, математическая модель движения пули.

Keywords: accuracy of fire, bullet with constructional features, mathematical model of bullet's motion.

УДК 622.243.92

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-37-40

В. С. Овчинников, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*V. S. Ovchinnikov*, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Н. С. Сивцев, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*N. S. Sivtsev*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

Е. В. Лукин, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*E. V. Lukin*, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

М. И. Шубина, магистрант, ИжГТУ имени М.Т. Калашникова (*M. I. Shubina*, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Способ контроля торцевого профиля зубьев роторов винтовых забойных двигателей (Method of Controlling the Face Profile of Teeth of Rotors of Screw Down Hole Motors)

Обеспечение требований точности геометрических параметров роторов винтовых забойных двигателей при изготовлении и восстановлении является необходимым условием их функционирования. В статье описывается предложенный способ контроля торцевого профиля зубьев роторов после выполнения операции ленточного шлифования на специальном полуавтомате с ЧПУ. Измерения производятся на этом же станке без переустановки роторов с использованием контактного датчика компании Renishaw. Приведена методика расчета погрешности, возникающей при измерении торцевого профиля винтовой поверхности.

Meeting the requirements of the accuracy of geometrical parameters of rotors of screw down hole motors during production and restoration is the necessary condition of their functioning. This paper describes the proposed method of controlling the face profile of teeth of rotors after belt grinding on a special CNC machine. Measurements are carried out at the same machine without reinstalling rotors using the contact sensor Renishaw. The calculation of the error appearing at measurement of the face profile of a screw surface is presented.

Ключевые слова: контроль, профиль зуба, ротор, забойный двигатель, погрешность измерения.

Keywords: control, tooth profile, rotor, down hole motor, measurement error.

УДК 629.3

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-41-42

Н. М. Филькин, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*N. M. Filkin*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

Р. С. Музафаров, кандидат технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*R. S. Muzafarov*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

А. Ф. Мкртчян, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*A. F. Mkrtchyan*, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

А. Н. Домбрачев, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*A. N. Dombrachev*, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

А. И. Коришунов, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*A. I. Korshunov*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

Разработка унифицированной платформы напольного электротранспорта (Development of a Unified Platform for Floor Electric Transport)

Рассматривается техническое решение, которое относится к области электротранспорта, в частности к унифицированным платформам, и может быть использовано как основа для разработки широкого спектра электрических напольных машин, решающих различные задачи. Одной из основных задач, определивших необходимость предложенного технического решения, являлась задача по расширению области применения унифицированной платформы напольного электротранспорта. Значительный интерес она может представлять для коммунальных служб, обеспечивая перевозку грузов, буксировку прицепов, выполнение различного вида работ, связанных с уборкой и поливом территории. Включение в конст-

ружцию платформы переднего и заднего креплений для навесного оборудования обеспечило расширение ее функциональных характеристик за счет возможности изменения технологического назначения транспортного средства, построенного на ее основе, путем установки на упомянутые крепления различного коммунального оборудования. Подробно рассмотрена конструкция универсальной платформы напольного электротранспорта и ее отличия от подобных технических решений.

Исследования проведены в рамках реализации проекта «Разработка и создание высокотехнологичного производства унифицированной машины технологического электротранспорта» при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

The paper considers a technical solution that relates to the field of electric transport, in particular, to unified platforms, and can be used as a basis for developing a wide range of electric floor machines that solve various tasks. One of the main tasks that determined the need for the proposed technical solution was to expand the scope of the unified platform for floor electric transport. It can be of great interest for municipal services, providing freight transportation, towing trailers, performing various types of work related to cleaning and watering of the territory. The inclusion in the design of the platform of the front and rear attachments for the attachments provided for the expansion of its functional characteristics, due to the possibility of changing the technological designation of the vehicle built on its basis by installing various municipal equipment on these fasteners. The construction of the universal platform of floor electric transport and its differences from similar technical solutions are considered in detail.

The research was carried out within the framework of the project "Development and creation of high-tech production of a unified machine for technological electric transport" with the financial support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation.

Ключевые слова: напольный электротранспорт, унифицированная платформа, техническое решение.

Keywords: floor electric transport, unified platform, technical solution.

УДК 681.5.01

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-43-47

И. В. Абрамов, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*I. V. Abramov*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

А. И. Абрамов, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*A. I. Abramov*, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

Е. М. Фёдоров, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*E. M. Fedorov*, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

Моделирование мехатронного пьезомодуля для сборки конических керамических соединений с натягом (Mechatronic Piezoelectric Modulus for Assembly of Ceramic Taper Interference Fits)

Описывается мехатронный модуль с аппаратно-программным комплексом, реализующим требуемые законы управления линейным пьезоактюатором, точность позиционирования и стабильную работу, предназначенный для обеспечения максимальной нагрузочной способности конических керамических соединений с натягом без разрушения несущих поверхностей.

Сборка конических керамических соединений – сложный технологический процесс, от точности реализации которого зависит нагрузочная способность соединения. Создание высокоточных и миниатюрных исполнительных устройств линейных микроперемещений на базе пьезокерамического пакетного актюатора имеет большое практическое значение. Патентный поиск и изучение предложений на отечественном рынке показали, что пьезоактюаторов, как и установок с необходимыми параметрами, в России нет. Появилась необходимость обоснования разработки подобного актюатора и создания на его основе мехатронной установки для сборки конических керамических соединений с натягом. В статье представлена передаточная функция пьезоактюатора и процесса запрессовки, необходимая для

разработки структурной схемы и математической модели системы управления. Математическая модель показывает переходные процессы, связывающие внутренние характеристики пьезодвигателя и параметры процесса запрессовки. Приведена сравнительная характеристика переходных процессов пьезодвигателей пакетно-модульной и моноблочной конструкции. Составлено уравнение силового взаимодействия деталей и элементов мехатронной установки, решение которого позволит определить максимальную силу, развиваемую пьезоактюатором. Представленная в статье мехатронная установка для запрессовки конических керамических соединений с натягом, обеспечивает необходимую точность регулирования осевого натяга и качества сборки.

The paper describes a mechatronic module with a hardware and software package that implements the required laws of linear piezoactuator control, ensures the piezoactuator positioning accuracy and steady operation, and it is designed to ensure the maximum load-carrying capacity of ceramic taper interference fits without destruction of bearing surfaces. Modern technical requirements for high-precision systems often include the demand that actuators of such systems should have high linear resolution at relatively high force on the force transmitting rod. In addition, such systems should ensure fixation of rod position by significant force and have high dynamic performance and low transient time.

Assemblage of ceramic taper joints is a complicated process, and the load-carrying capacity of the joints depends on its accurate implementation. Design of high-precision and miniature linear micromotion actuators, based on piezoceramic stack actuator, is of great practical importance. Patent search and analysis of domestic market supply revealed that there are no piezoactuators and mechatronic units with required parameters in Russia. So, there arose a need to design such an actuator and to develop on its basis a mechatronic unit to assemble the ceramic taper interference fits. A piezoactuator- and press-fitting transfer function, required to develop the structural schematic and the mathematical model of control system, has been defined. The mathematical model describes the transient processes and relationships between piezo motor internal characteristics and press-fitting parameters. A comparative analysis of transient processes in stack- and monoblock piezo- motors is made. The equation of force interaction between parts and components of the mechatronic unit is set up. Its solution enables to determine the maximum force developed by the piezoactuator. The mechatronic unit for press-fitting of ceramic taper interference fits described in the paper ensures necessary adjustment accuracy of axial interference and fit quality.

Ключевые слова: мехатроника, пьезоактюатор, система управления, коническое соединение, нагрузочная способность, пьезокерамика, мэмс, сборка.

Keywords: mechatronics, piezoactuator, control system, taper joint, load-carrying capacity, piezoceramics, MEMS, assembly.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 658.56

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-48-50

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

Практика применения процессного метода регулирования качества работ на предприятиях строительной отрасли (Practice of Applying the Process Method for Regulating the Quality of Work at Construction Enterprises)

Актуальность статьи обусловлена существующей в настоящее время необходимостью решения вопросов, связанных с обеспечением качества работ на предприятиях строительной индустрии. Особенно остро данная проблема стоит перед крупными предприятиями со сложной производственной и управленческой системами, эффективность и результатив-

ность которых во многом зависит от применяемых методов к управлению и непрерывному целенаправленному их совершенствованию.

В связи с этим в статье представлен процессный метод регулирования качества работ. Выделены и описаны его характерные особенности. Выявлены практические аспекты применения данного метода в деятельности крупных строительных предприятий.

Особое внимание в работе уделяется функциональной систематизации процессов и определению структуры документации в системе менеджмента качества (СМК). Представлен полный анализ и описание конкретных уровней структуры документации в СМК. В этой связи детально рассмотрена базовая схема формирования процесса в Стандарте организации СМК.

Проведенные на основании практики исследования по изучаемой проблематике показали положительные результаты применения процессного метода регулирования качества работ, а также позволили сделать вывод о том, что концептуальной основой для определения эффективности деятельности предприятий является не один метод, а их комплекс.

The relevance of the paper is due to the current need to address issues related to ensuring the quality of work in the construction industry. This problem is especially acute for large enterprises with complex production and management systems, the efficiency and effectiveness of which largely depends on the methods applied to management and their continuous and purposeful improvement.

In this regard, the paper presents a process method for regulating the quality of work. Its characteristic features are singled out and described. Practical aspects of the application of this method in the activity of large construction enterprises are revealed.

Particular attention is paid to the functional systematization of processes and the definition of the structure of documentation in the Quality Management System (QMS). A full analysis and description of specific levels of the Documentation Framework in the QMS is presented. In this regard, the basic scheme of the formation of the process in the QMS Standard is considered in detail.

Based on the practice, studies on the subject matter investigated showed positive results of applying the process method for regulating the quality of work, and also concluded that the conceptual basis for determining the effectiveness of enterprises is not one method but their complex.

Ключевые слова: процессный метод, процессы, качество, система менеджмента качества (СМК), руководство по качеству, стандарты организации (СТО), рабочие инструкции, записи.

Keywords: process method, processes, quality, Quality Management System (QMS), quality manual, organization standards (STO), work instructions, records.

УДК 69.003

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-51-53

Л. С. Гребенщикова, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*L. S. Grebenschikova*, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Н. М. Якушев, кандидат экономических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*N. M. Yakushev*, PhD in Economics, Kalashnikov ISTU)

Определение конкурентоспособности предприятия с помощью пяти сил М. Портера (Definition of Competitiveness of the Enterprise Using the Five Forces of M. Porter)

Рассмотрен анализ пяти конкурентных сил Майкла Портера для строительной организации с точки зрения применения систем автоматизированного проектирования (САПР). В настоящее время созданы программные комплексы, обеспечивающие автоматизацию рутинных процедур и операций, таких как подготовка текстовой документации, преобразование технических чертежей, построение графических изображений и т. д. Для определения уровня конкуренции применена методика анализа отрасли и выработки стратегии предпринимательства, разработанная Майклом Портером в Гарвардской школе бизнеса в 1979 г. Анализ проводится для идентификации благоприятных возможностей и опасностей, с которыми может столкнуться компания в отрасли. М. Портер предложил «модель пяти сил», которая аргументирована тем, что чем выше давление со стороны выделенных факторов, тем меньше у компании возможности увеличивать прибыль. Компания, изменив

свою стратегию, может воздействовать на эти силы в свою пользу. Конкурентные силы сгруппированы в пять направлений: 1) рыночная власть поставщиков; 2) рыночная власть покупателей (заказчиков); 3) появление продуктов-заменителей; 4) выход на рынок новых участников-предприятий; 5) конкурентная борьба. Описаны силы и как они влияют на строительные организации. Анализ представлен в табличной форме.

The paper considers the analysis of five competitive forces of Michael Porter for the building organization from the point of view of applying the computer-aided design (CAD) system. Nowadays the software is developed that provides automation of routine procedures and operations, such as preparation of textual documents, conversion of technical drawings, graphical images, etc. To determine the level of competitiveness, the methodology for industry analysis and strategy development of entrepreneurship has been applied. This methodology was developed by Michael Porter in Harvard business school in 1979. The analysis is conducted to identify opportunities and hazards that the company may face in the industry. M. Porter proposed the "five forces model", which is substantiated by the fact that the higher the pressure from the selected factors is, the smaller the company has the opportunity to increase its profits. Having changed its strategy, the company can influence these forces in its favor. Competitive forces are grouped into five areas: 1) market power of suppliers; 2) market power of buyers (customers); 3) appearance of substitutes; 4) entry of new participating enterprises; 5) competition. The forces and their influence on building organizations are described. The analysis is presented in tabular form.

Ключевые слова: конкурентоспособность, технологические карты, системы автоматизированного проектирования, анализ пяти сил М. Портера, строительные организации.

Keywords: competitiveness, routing, computer aided design, analysis of five forces of M. Porter, building organizations.

УДК 338.23

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-54-56

Е. А. Полищук, доктор экономических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*E. A. Polishchuk*, DSc in Economics, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

Е. Е. Фомина, студентка, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*E. E. Fomina*, Student, Kalashnikov ISTU)

Человеческий капитал и постиндустриальная тенденция (Human Capital and the Postindustrial Tendency)

Анализируются взаимодействие человеческого капитала, постиндустриализма и реиндустриализация. Показано, что важнейшим фактором инновационного развития выступает человеческий капитал.

Рассмотрена трехшаговая классификация развития человеческой цивилизации О. Тоффлера и Д. Бэлла, в которой особое внимание акцентируется на отраслевой структуре экономики постиндустриализма, где преобладает сектор услуг. Дан ответ на вопросы, в чем причина возникновения постиндустриализма и как человек сам создает новую постиндустриальную идеологию развития. Авторами выделены изменения, которые постиндустриализм породил в экономике и в обществе в целом.

Аргументируются ответы на следующие вопросы: откуда в постиндустриальном мире проявляется контртенденция – реиндустриализация? Чем вызвана реиндустриальная тенденция? Почему человеческий капитал так же важен в реиндустриальной экономике?

Изложены взгляды на то, что преобразования экономики базируются на основе конвергенции NBIC-технологий. Особое внимание акцентируется на необходимости включения пятого компонента и создании новой NBICS-конвергенции, где S – это социальные гуманитарные технологии.

Авторами сделан вывод, что развитие человеческого капитала способствует усилению постиндустриальных тенденций. Особую значимость при этом приобретает социальная составляющая человеческого капитала.

The interaction of the human capital, post-industrialization and reindustrialization are analyzed in the paper. It is shown, that the human capital acts as the major factor of innovative development.

Three-step classification of development of a human civilization by O. Toffler and D. Bell is considered, in which the special attention is focused on branch structure of economy of post-industrialism where the service sector prevails. The answers to the following questions are given "what is the cause of post-industrialism?" and "how does the person himself create a new post-industrial ideology of development?".

Authors have allocated the changes that the post-industrialism has generated in the economy and the society in general.

In this paper the authors reason the answers to the following questions: Where does the countertendency – reindustrialization – appear in the post-industrial world? What causes the re-industrial tendency? And why is the human capital also so important in the re-industrial economy?

Opinion is stated for the fact that transformations of economy are grounded on the basis of convergence of NBIC technologies. The special attention is focused on the need for inclusion of the fifth component and creation of a new NBICS-convergence, where “S” means the social humanitarian technologies.

Authors have drawn a conclusion that development of the human capital promotes strengthening of post-industrial tendencies. The special importance is gained at the same time by a social component of the human capital.

Ключевые слова: человеческий капитал, постиндустриализм, реиндустриализация, инновации, NBIC-технологии.

Keywords: human capital, post-industrialization, reindustrialization, innovations, NBIC-technologies.

УДК 658.512

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-57-61

К. Н. Макарова, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (K. N. Makarova, Master’s Degree Student, Kalashnikov ISTU)

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

Оценка эффективности этапов внедрения системы автоматизации бизнес-процессов предприятия (Evaluation of Stages Efficiently for Implementation of the System of Business Process Automation)

Проведен обзор возможных направлений автоматизации системы управления предприятием (АСУП) в строительной отрасли. Определены основные задачи, решаемые при внедрении автоматизированной системы. Рассмотрен рынок автоматизированных систем, применяемых современными предприятиями. Установлены особенности, которыми должна обладать система управления предприятием в строительной отрасли, определены внутренние связи и функциональные барьеры внутри предприятия. Подробно рассмотрены прямые эффекты от внедрения CRM-системы на предприятии. Установлены основные косвенные эффекты, возникающие при внедрении системы. Рассмотрены возможные риски предприятия. Рассмотрены подходы и предложена методика оценки эффективности автоматизированной системы управления экономической деятельностью предприятия на основе учета прямых и косвенных экономических эффектов, рисков при заданной структуре, которые могут быть получены при внедрении на предприятии автоматизированной системы управления экономической деятельностью. Предложены возможные сочетания важных факторов, позволяющих при моделировании различных состояний внутренних структур определить оптимальное соотношение показателей АСУП и получить оценку эффективности этапов внедрения системы автоматизации бизнес-процессов предприятия.

The paper presents a review of possible directions for automation of the enterprise management system in the construction industry. The main problems solved at introduction of the computer-aided system are determined. The market of computer-aided systems applied at advanced enterprises is considered. Features specific for the enterprise management system in the construction industry are revealed; internal links and functional limits at the enterprise are determined.

Direct effects of implementation of the CRM-system at the enterprise are discussed in details. Main indirect effects appearing at implementation of the system are established. Possible risks for the enterprise are considered. Approaches are discussed and the technique is proposed for evaluating the efficiency of the computer-aided system of management of the enterprise economic activity based on considering the direct and indirect economic effects, risks at the assigned structure that can be obtained at introduction of the computer-aided system of management of the enterprise economic activity. Possible combinations of important factors are proposed that allow for determining

the optimal relation of CIM factors at modeling the various states of internal structures; and for evaluating the efficiency of stages of introduction of the system of business process automation.

Ключевые слова: CRM-система, управление, автоматизация бизнес-процессов, экономическая эффективность информационных систем.

Keywords: CRM system, management, business process automation, economic efficiency of information systems.

УДК 69.003

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-62-66

Л. С. Гребенищикова, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*L. S. Grebenschchikova*, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Н. М. Якушев, кандидат экономических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*N. M. Yakushev*, PhD in Economics, Kalashnikov ISTU)

И. Б. Иванова, кандидат экономических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*I. B. Ivanova*, PhD in Economics, Kalashnikov ISTU)

Формирование системы показателей для оценки проектных решений в многоэтажном жилищном строительстве (Formation of System of Indicators for the Evaluation of Design Solutions in High-Rise Housing Construction)

Описана последовательность разработки и апробации методики оценки проектов многоквартирных жилых домов на основе системы показателей. Разнообразие предложений для тех, кто планирует улучшить свои жилищные условия, сильно затрудняет выбор. Действительно, сложно остановиться на одном варианте, когда вокруг столько заманчивых альтернатив. Нами предпринята попытка разработать методику, которая позволит оценивать проектные решения на основе комплекса показателей и выбирать оптимальный вариант с точки зрения покупателя с помощью экспертного опроса. Подбор экспертной группы проводился способом взаимных рекомендаций («снежного кома»). Недостатком метода считается отсутствие гарантий в достоверности оценок. Групповая экспертная оценка может считаться объективной лишь при условии достаточной согласованности ответов экспертов. Нами выбран метод проведения исследования – индивидуальное интервью, которое проходит в виде свободной беседы и позволяет получить от респондента подробную информацию по обсуждаемой проблеме, проводится в удобное для специалиста время, позволяет исключить влияние авторитетов и подавление других мнений. По результатам экспертного опроса была составлена модель оценки, в которой характеристики проекта размещены на четырех уровнях: 1) цена и надежность застройщика; 2) характеристика квартиры; 3) характеристика дома; 4) характеристика района строительства. Каждая характеристика проекта описана несколькими показателями. На основе рангов экспертов были рассчитаны весовые коэффициенты (коэффициенты значимости) каждого показателя. Для апробации методики были взяты два проекта, похожих по объемно-планировочному решению и месту расположения. Перечень показателей по блокам, указания по расчету, весовые коэффициенты и расчет интегральных показателей представлены в табличной форме.

The paper describes the sequence of development and validation of methods for assessment of projects of apartment houses on the basis of the scorecard. A variety of proposals for those who are planning to improve their housing conditions greatly complicates the choice. Indeed, it is difficult to focus on one option when there are so many tempting alternatives. We have attempted to develop a methodology to assess design solutions based on a set of indicators and choose the best option from the point of view of the buyer, with the help of the expert survey. The selection of the expert group was held by way of mutual recommendations (“snowball”). The disadvantage of this method is the lack of assurance of estimation reliability. Group expert assessment can be considered objective only if there is the sufficient consistency in the responses of experts. We have chosen the method of the study – individual interview, which takes place in the form of a free conversation and allows you to receive from the respondent the detailed information on the issues discussed; it is held in the

convenient for the expert time, and allows for eliminating the influence of authority and the suppression of other opinions. According to the results of the expert survey a structured model of assessment was composed in which characteristics of the project are located at four levels: 1) price and reliability of the developer; 2) description of the apartment; 3) description of the house; 4) feature of the construction area. Each characteristic of the project is described by several indicators. Based on the ranks of the experts, weighting coefficients (coefficients of importance) of each indicator were calculated. For testing the methodology two projects similar in space and layout design and location were taken. The list of indicators on the blocks, instructions for calculating, weighting factors and calculation of integrated indicators are presented in the tabular form.

Ключевые слова: оценка проектных решений, экспертный опрос, система показателей, весовые коэффициенты, расчет интегрального показателя.

Keywords: evaluation of design solutions, expert survey, weighting factors, calculation of the integral indicator.

УДК 364 (045)

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-67-70

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

Анализ формирования и использования средств Пенсионного фонда РФ в 2011–2016 гг. и оценка показателей функционирования пенсионной системы РФ (Analysis of the Formation and Use of Means of the Pension Fund of the Russian Federation in 2011–2016 and Evaluation of Performance Indicators of the Russian Pension System)

Пенсионная система является одним из важнейших элементов в сфере социального обеспечения развитых стран, она влияет на формирование и изменение социального статуса граждан, является отражением исполнения основных функций государства. При этом в настоящее время пенсионная система России переживает трудный период и справедливо подвергается критике из-за низких размеров пенсий, является дорогостоящей и малоэффективной, а также нуждается в дополнительных источниках финансирования как из бюджетной, так и из других сфер. Пенсионная система России играет огромную роль не только в социальной и общественно-политической жизни всего государства, но и в его финансово-бюджетной сфере, оказывая значительное влияние на формирование и перераспределение денежных ресурсов в региональном и отраслевых аспектах, на стабильность и сбалансированность финансовой системы государства.

Актуальность исследования пенсионной системы обусловлена тем, что действующая пенсионная реформа не обеспечивает достижение поставленных целей. Дефицит бюджета ПФР растет, благосостояние пенсионеров в условиях растущей инфляции снижается, а недовольство реформой застрахованных лиц увеличивается. Чтобы разобраться в причинах неудачи пенсионного реформирования, необходимо начать с первичного анализа формирования и использования средств Пенсионного фонда РФ в 2011–2016 гг., а также провести оценку показателей функционирования пенсионной системы РФ.

The pension system is one of the most important elements in the field of social security in developed countries, it affects the formation and change of social status of citizens, and it is a reflection of the performance of the main functions of the state. Thus, currently the Russian pension system is going through a hard time and rightly criticized because of low pensions, costly and inefficient operation, and also it requires the additional sources of financing both from the budget and from other fields. The pension system of Russia plays a huge role not only in social and political life of the state, but also in its fiscal operations, exerting the significant influence on the formation and redistribution of financial resources, regional and sectoral aspects on the stability and balance of the financial system of the state.

The relevance of the study of the pension system is due to the fact that the current pension reform did not achieve its goals. The deficit of the budget of the PFRF is growing, the welfare of pension-

ers in the conditions of growing inflation is decreasing and the dissatisfaction with the reform of insured persons, on the contrary, increases. In order to understand the reasons for the failure of the pension reform, one should start with primary analysis of the formation and use of means of the Pension Fund of the Russian Federation in 2011-2016, and also evaluate the performance of the pension system of the Russian Federation.

Ключевые слова: пенсионная система, Пенсионный фонд России, пенсия.

Keywords: pension system, Pension Fund of Russia, pension.

УДК 332.14

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-71-73

Л. И. Рединов, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*L. I. Redinov*, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Е. А. Быстров, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*E. A. Bystrov*, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Анализ качественных показателей жаростойких бетонов методом экспертных оценок (Analysis of Quality Indicators of Fireproof Concrete by Expert Assessment)

Жаростойкий бетон предназначается для промышленных агрегатов и строительных конструкций, подверженных нагреванию. Важнейшими задачами в производстве жаростойких бетонов является увеличение сроков службы тепловых агрегатов и уменьшение себестоимости изделий за счет повышения долговечности и качества выпускаемых материалов. Обладая высокими физико-техническими и экономическими показателями, жаростойкие бетоны во многих случаях более эффективны, чем штучные огнеупорные материалы.

Описана процедура формирования системы качественных показателей методом экспертного опроса для оценки жаростойких, огнеупорных бетонов, используемых для футеровки тепловых агрегатов предприятий промышленности строительных материалов, нефтехимической промышленности, черной и цветной металлургии. Этот метод позволяет обозначить мнение специалистов по исследуемой проблеме, проранжировать какие-либо признаки и определить степень важности. Для каждого показателя рассчитан коэффициент весомости. С помощью рассчитанного коэффициента весомости определена степень значимости конкретного показателя для оценки качества.

Fireproof concrete is used for making industrial units and building constructions, subjected to heating. The most important tasks in fireproof concrete manufacture are the increase in the thermal units' service life and the reduction of the prime cost of products due to increasing durability and quality of manufactured materials. By possessing the high physical and technical and economical factors, fireproof concretes are more efficient than singular fireproof materials in many cases.

The paper describes the process of forming the system of qualitative factors by the method of expert polling for assessment of fireproof concrete which is used for the lining thermal units of industrial companies, construction materials of oil and gas industry, ferrous and nonferrous industry. This way allows to denote an experts' opinion on the investigated problem, to rate some characteristics and to determine the priority. The weight coefficient is calculated for each factor. The level of significance of the certain factor for quality assessment is determined with the help of the calculated weight coefficient.

Ключевые слова: огнеупорные и жаростойкие бетоны, метод экспертных оценок, коэффициент конкордации, критерий Пирсона, коэффициент весомости.

Keywords: refractory and fireproof concrete, method of expert assessment, coefficient of concordance, Pearson's criterion, weight coefficient.

УДК 338.23

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-74-79

М. В. Черняев, кандидат экономических наук, доцент, РУДН, Москва (*M. V. Chernyaev*, PhD in Economics, Associate Professor, People's Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow)

О. С. Кириченко, кандидат экономических наук, РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина, Москва (*O. S. Kirichenko*, PhD in Economics, I. M. Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University), Moscow)

Основные методы и подходы политики импортозамещения в нефтегазовой промышленности РФ (Main Import Substitution Policy Methods and Approaches in the Russian Oil and Gas Complex)

Ускоренное технологическое развитие отечественных отраслей промышленности с возможностью конкуренции с зарубежными аналогами остается актуальным в связи с рассеянными надеждами на отмену санкций. В настоящее время в Российской Федерации реализуются различные программы и схемы финансирования, способствующие эффективному применению стратегии импортозамещения при одновременном участии государства и частного сектора на партнерских началах. Раскрываются способы, позволяющие государству стимулировать этот процесс; приводится ряд примеров из практики функционирования Фонда развития промышленности; приведены некоторые результаты финансирования процесса импортозамещения. Дан прогноз вероятностного сценария развития событий, наиболее благоприятных для продолжения процесса импортозамещения в газовой отрасли России и совершенствования методов управления им. Экономическая целесообразность этого вопроса однозначна в связи с национальной безопасностью. Однако проблема возможности замещения импортной продукции отечественными аналогами имеет много аспектов и включает в себя необходимость защиты внутреннего рынка от иностранной конкуренции, необходимость повышения уровня качества продукции отечественных предприятий, а также сложность выхода на новые рынки и многое другое.

Одной из задач импортозамещения является снижение скрытого импорта и зависимости российского экспорта откупаемых за рубежом компонентов. Затрагивается вопрос о месте и роли инноваций в создании конкурентоспособности как на внутренних, так и на внешних рынках. Цель, поставленная авторами в данном исследовании, – определить основные показатели импортозамещения, проанализировать полный перечень методов и подходов для их достижения и оценить их результативность.

Accelerated technological development of domestic industries capable of competing with foreign counterparts remains relevant in connection with the disappointed hopes for the lifting of sanctions. Currently, a variety of programs and funding schemes designed to facilitate effective implementation of the import substitution strategy are being utilized in the Russian Federation involving the simultaneous participation of the State and private sector on a partnership basis. The present research discloses methods allowing the State to stimulate this process, provides several examples from the practice of the Industrial Development Fund functioning and some funding results of the import substitution process. The authors have also given the forecast of probable scenario concerning future developments which are the most favorable for continuing the import substitution process in Russia's gas sector and improving the process management methods. The economic feasibility of this issue is unambiguous with regard to national security, but the problem of substituting the imported goods with the locally produced analogues has many aspects and includes the need to protect the internal market from foreign competition and improve the quality of products offered by domestic enterprises, as well as the complexity of entering new markets and much more.

One of the tasks of import substitution is the reduction in hidden import and the Russian export dependence from components purchased abroad. The paper addresses the issue of the place and role of innovations in creating competitiveness in both domestic and foreign markets. The paper is aimed at determining the main targets for import substitution, analyzing the full list of methods for and approaches to achieving the set indicators and assessing their efficiency.

Ключевые слова: нефтегазовый комплекс, методы и подходы импортозамещения, инновационные технологии, экономическая безопасность.

Keywords: oil and gas complex, import substitution methods and approaches, innovation technologies, economic safety.

УДК 314.172

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-80-85

Н. Ф. Ревенко, доктор экономических наук, профессор, Сарапульский политехнический институт (филиал) ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*N. F. Revenko*, DSc in Economics, Professor, Sarapul Polytechnic Institute (branch) of Kalashnikov ISTU)

О. В. Чикурова, кандидат исторических наук, доцент, Сарапульский политехнический институт (филиал) ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*O. V. Chikurova*, PhD in History, Associate Professor, Sarapul Polytechnic Institute (branch) of Kalashnikov ISTU)

О. А. Силиванова, Сарапульский политехнический институт (филиал) ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*O. A. Silivanova*, Sarapul Polytechnic Institute (branch) of Kalashnikov ISTU)

Влияние градообразующего вуза на демографическую ситуацию в моногороде (Influence of the Town-Forming Higher Education Institution on Demographic Situation in the Monotown)

Проблема занятости населения, профессионально-квалификационные и территориальные диспропорции в предложении и спросе на рабочую силу в моногородах России в настоящее время приобретают стратегическое значение с точки зрения формирования необходимого количества рабочей силы, обеспечивающей экономическое развитие предприятий ОПК в моногородах. Без принятия регулирующих мер ситуация на рынке труда в моногородах может обостриться в ближайшем будущем. Решение этой проблемы во многом возможно за счет сохранения небольших градообразующих вузов, которые являются социальными и культурными центрами города.

Анализируется влияние наличия градообразующего вуза в моногороде на демографическую ситуацию и формирование необходимого количества специалистов городского хозяйства моногородов в основном за счет местного населения, обеспечивающего экономическое развитие предприятий оборонно-промышленного комплекса. В последние пять лет темпы старения населения в моногородах Удмуртской Республики значительно отличаются: наблюдается омоложение населения в Воткинске и незначительные темпы старения населения в Глазове и Сарапуле. Это обусловлено тем, что в вузах этих городов снижается количество обучающихся по бюджетной форме обучения и оборонный заказ практически не проявляется – данная политика провоцирует «невозвратную образовательную миграцию». Подобная ситуация может привести в недалеком будущем к отсутствию необходимого количества рабочей силы, существенно ограничивающему выполнение государственной программы комплексного развития моногородов.

Employment problem, vocational and territorial disproportions in supply and demand for labor force in monotowns of Russia get a strategic importance in forming the necessary quantity of workers that will provide the economic development of defense industry enterprises in monotowns. In the nearest future without regulatory measures the labor market situation can become worse. The solution of this problem is in many respects possible due to preservation of small town-forming higher education institutions which are the social and cultural centers of the towns.

The paper analyses the influence of existence of town-forming higher education institution in monotown on demographic situation and on obtaining the necessary number of qualified specialists of municipal economy mainly from the local population that will provide the economic development of defense industry enterprises in monotowns. For the last five years the aging rates in monotowns of the Udmurt republic considerably differ: we can observe the rejuvenation of the population of Votkinsk and slight aging rates in Glazov and Sarapul. It is caused by the fact that in higher educa-

tion institutions of these towns the number of students of the full-time education of budgetary branch has dramatically decreased and the defense order practically has no place – this policy provokes “irretrievable educational migration”. In the nearest future this situation will bring the lack of the necessary quantity of qualified specialists that will limit the implementation of the state program of integrated development of monotowns.

Ключевые слова: моногород, градообразующий вуз, трудовые ресурсы, предприятия оборонно-промышленного комплекса (ОПК).

Keywords: monotown, city-forming university, employment resources, enterprises of the military-industrial complex.

УДК 33.332.3

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-86-90

В. П. Грахов, доктор экономических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*V. P. Grakhov*, DSc in Economics, Professor, Kalashnikov ISTU)

Ю. Г. Кислякова, кандидат педагогических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Yu. G. Kislyakova*, PhD in Education, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

У. Ф. Симакова, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*U. F. Simakova*, Kalashnikov ISTU)

Развитие методики управления объектами культурно-исторического наследия (на примере Удмуртской Республики) (Development of Method for Control of Historic Cultural Heritage Objects (the example of the Udmurt Republic))

В настоящее время в экономической науке недостаточно исследований, посвященных развитию методологических основ эффективного управления реконструкцией объектов культурно-исторического значения.

Рассматриваются вопросы повышения эффективности управления объектами культурно-исторического наследия на территории Удмуртской Республики. Разработана модель синтеза геоинформационных систем и веб-портала «Объекты культурного наследия Удмуртии». Эта модель управления имеет важное значение для сохранения, популяризации и использования объектов культурного наследия.

Актуальность темы исследования объясняется потенциальной привлекательностью региона в разрезе культурно-познавательного туризма, вклада ресурсов в устойчивое развитие региона. Кроме того, сохранение объектов культурного наследия является важной проблемой современности ввиду необходимости общества в передаче истории, культуры и ценностей будущим поколениям. Цель исследования – разработка методологической основы эффективного управления объектами культурно-исторического наследия с привлечением современных информационных технологий.

Предметом данного исследования являются организационные, методические, практические, теоретические и технологические аспекты, связанные с управлением объектами культурно-исторического наследия на территории Удмуртской Республики.

Теоретическую и методологическую основу статьи составили положения классической экономической теории, разработки отечественных и зарубежных ученых в области проектного менеджмента, управления инвестициями, управления градостроительством, инвестиционно-строительным комплексом, информатизацией управленческой деятельности.

В работе использовались статистические данные, информационная база сети Интернет, данные статистического учета и отчетности отдельных строительных предприятий; данные, полученные авторами в ходе собственных исследований.

Обоснование и разработка положений данной статьи строилось на принципах комплексного и системного подходов с использованием экономико-статистического аппарата. Теоретические исследования проведены с использованием методов сравнения и обобщения, анализа и синтеза, метода классификации, метода экспертных оценок.

Практическая значимость исследования заключается в том, что предложенная методика управления объектами культурно-исторического наследия может быть реализована в градостроительной деятельности на региональном и муниципальном уровнях.

In present time there are insufficient researches in economic science devoted to the development of the methodological foundations of effective control for reconstruction of historic cultural important objects.

The paper considers the issues of improving the control of cultural and historical heritage objects on the territory of the Udmurt Republic. The model of synthesis of geo-informational systems and of the web-portal «Udmurt objects of cultural heritage» has been developed. Such a model has the significant importance for preservation, promotion and usage of cultural heritage objects.

The research topic timeliness is explained by the potential region attractiveness in the context of culture-educational tourism, and contribution of resources to the strong development of the region. Moreover, preservation of cultural heritage objects is an important current problem with account of the society need to transfer the history, culture and values to future generations. The research purpose is the development of methodological foundations for the effective control of historic cultural heritage objects by applying the modern information technologies. The subject of this research are organizational, methodological, practical, theoretical and technological aspects related to the control of historic cultural heritage objects on the territory of the Udmurt Republic.

The theoretical and methodological fundamentals of the paper are the concepts of the classical economic theory, developments of domestic and foreign scientists in the field of project management, investment management, management of urban development, investment and construction complex; and informatization of management activities.

The work used statistical data, the information base of the Internet, statistical records and reporting of individual construction companies; data obtained by the authors during their own research.

The substantiation and development of the paper statements were based on the principles of integrated and systemic approaches using the economic and statistical apparatus. Theoretical researches were realized by using methods of comparison and generalization, analysis and synthesis, method of classification and method of expert evaluation.

The practical significance of the research is that the proposed method for control of culture-historical objects can be realized in urban planning at the regional and municipal levels.

Ключевые слова: культурное наследие, объекты наследия, геоинформационные системы, управление объектами культурного наследия, методика управления.

Keywords: cultural heritage, heritage objects, geo-informational systems, control of cultural heritage objects, control method.

УДК 338.12

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-91-95

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

Развитие рынка инжиниринговых услуг как фактор интенсификации процессов диверсификации предприятий оборонно-промышленного комплекса Удмуртской Республики (Development of the Market of Engineering Services As a Factor of Intensification of the Processes of Diversification of Enterprises of the Defense Industrial Complex of the Udmurt Republic)

Обоснована актуальность развития процессов диверсификации предприятий оборонно-промышленного комплекса России в условиях военно-гражданской интеграции. Приведены результаты анализа дефиниций в области диверсификации, представлено авторское определение диверсификации предприятий оборонно-промышленного комплекса, сформулированное с учетом целей предприятий данной группы: обеспечение обороноспособности государства, инновационное экономическое развитие, обеспечение социальной стабильности.

Обосновано развитие рынка инжиниринговых услуг с позиции формирования технологического потенциала промышленных предприятий, рассмотрены факторы и предпосылки, способствующие развитию диверсификации предприятий оборонно-промышленного комплекса Удмуртской Республики на основе развития рынка инжиниринговых услуг. Исследовано понятие инжиниринга, определены основные сегменты промышленных предприятий – потребителей инжиниринговых услуг, а также типы организаций, выступающих производителями инжиниринговых услуг. Выявлен состав основных потребителей и производителей инжиниринговых услуг на рынке Удмуртской Республики и близлежащих регионов, предложены направления формирования технологического потенциала предприятий ОПК с учетом научных школ и разработок ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова» и созданного на его базе инжинирингового центра.

The paper considers the urgency of development of the processes of diversification of enterprises of the defense industrial complex of Russia in conditions of civil and military integration. The results are given for the analysis of definitions of diversification, the author's definition is presented for diversification of enterprises of the defense industrial complex, in accordance with the objectives of the companies in the group: ensuring the defense of the state, innovative economic development and social stability. The paper justifies the development of the market of engineering services in terms of formation of technological potential of industrial enterprises, it considers the factors and assumptions contributing to the development of diversification enterprises of the military-industrial complex of the Udmurt Republic on the basis of the development of the market of engineering services. The concept of engineering is investigated; the main segments of the industrial enterprises (consumers of engineering services) and types of organizations manufacturing the engineering services are identified. Groups of the main consumers and producers of engineering services in the market of the Udmurt Republic and neighboring regions are revealed. The directions of formation of technological potential of defense industry enterprises with account of scientific schools and developments of FSBEI HE "Kalashnikov Izhevsk State Technical University" and the engineering center established on its basis are proposed.

Ключевые слова: предприятие оборонно-промышленного комплекса, диверсификация, военно-гражданская интеграция, рынок инжиниринговых услуг, технологический потенциал предприятия.

Keywords: enterprise of defense industrial complex, diversification, military and civil integration, market of engineering services, technological capacity of the enterprise.

УДК 316.422

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-96-97

М. И. Файзулин, ИЖГТУ имени М. Т. Калашникова (*M. I. Faizulin*, Kalashnikov ISTU)

Продвижение и кадровый потенциал инноваций в сфере оборонно-промышленного комплекса (Promotion and Human Resources of Innovations in Defense Industrial Complex)

Данная статья посвящена основным проблемам создания и продвижения инноваций на предприятиях оборонно-промышленного комплекса в Российской Федерации. В статье рассмотрены такие понятия, как «коммерциализация инноваций» и «инновационная деятельность» в отношении предприятий военно-промышленного комплекса. Также описываются стадии инновационного процесса на предприятиях ВПК с дальнейшей их разбивкой на этапы, формы коммерциализации инноваций и виды инновационных продуктов. Актуальность работы заключается в том, что на современном этапе развития создание и коммерциализация инноваций является одним из приоритетных направлений для предприятий оборонной сферы, так как данные процессы будут способствовать созданию дополнительного источника дохода и снижению зависимости от государственного оборонного заказа.

This paper is devoted to the main problems of creating and promoting innovations at enterprises of the defense industry in the Russian Federation. In the paper such concepts as "commercialization of innovations" and "innovative activity" in relation to enterprises of the military industrial complex

are considered. Also, the stages of the innovation process at enterprises of the military industrial complex are described with their further breakdown into stages, forms of commercialization of innovations and types of innovative products. The urgency of the work lies in the fact that at the present stage of development the creation and commercialization of innovations is one of the priority areas for defense enterprises, since these processes will help create an additional source of income and reduce the dependence on the state defense order.

Ключевые слова: инновация, коммерциализация инноваций, военно-промышленный комплекс, инновационный потенциал, инновационная деятельность.

Keywords: innovation, commercialization of innovations, military industrial complex, innovative potential, innovative activity.

УДК 368.1(045)

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-98-102

С. Н. Фирсова, кандидат экономических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*S. N. Firsova*, PhD in Economics, Kalashnikov ISTU)

Т. А. Мещерякова, студентка, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова *T. A. Meshcheryakova*, Student, Kalashnikov ISTU ()

Современное развитие ипотечного страхования в Российской Федерации (Modern Development of Mortgage Insurance in the Russian Federation)

Рассматривается состояние рынка ипотечного страхования в Российской Федерации на современном этапе, его динамика и факторы, сдерживающие его развитие. В качестве объекта исследования выступают участники ипотечного страхования, а именно страховые компании, кредиторы и заемщики. Авторами статьи используются аналитические, статистические и корреляционные модели и методы исследования. В рамках написания статьи имеются ссылки на нормативно-правовую базу, данные государственной службы статистики, данные рейтинговых агентств. Авторами определяются основные проблемы в рамках ипотечного страхования, предлагаются направления развития и модернизации данного направления.

This paper examines the state of the mortgage insurance market in the Russian Federation at the present stage, its dynamics and factors that impede its development. As an object of research, mortgage insurance participants, namely insurance companies, creditors and borrowers, act. The authors of the paper use analytical, statistical and correlation models and methods of investigation. As part of the paper, there are references to the legal framework, data from the State Statistics Service, and rating agency data. The authors identify the main problems within the framework of mortgage insurance, and propose activities for the development and modernization of this direction.

Ключевые слова: страховой рынок, страхование, ипотека, ипотечное страхование, страховые компании, банки.

Keywords: insurance market, insurance, mortgage, mortgage insurance, insurance companies, banks.

УДК 332.1

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-103-106

Л. С. Бабынина, доктор экономических наук, РЭУ имени Г. В. Плеханова, Москва (*L. S. Babynina*, DSc in Economics, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow)

А. А. Вахрушев, ЧОУ ВПО «Восточно-Европейский институт», Ижевск (*A. A. Vakhrushev*, East European Institute, Izhevsk)

Эволюция понятия «эффективность» (Evolution of the Concept “Efficiency”)

На основе анализа семантических понятий и обобщения исследований проблемы эффективности рассмотрены основные этапы развития понятия «эффективность». В контексте представлений о доминирующих факторах эффективности организационной системы рассмотрены идеи представителей западной и российской научных школ управления. Изло-

жено авторское понимание общей эффективности с точки зрения внешних и внутренних факторов как состояние организационной системы, которое может быть оценено в конкретное время с помощью различных критериев, отражающих экономический и социальный полезные результаты. При этом утверждается, что общая эффективность может быть обеспечена только при достижении внешней и внутренней эффективности. Главными критериями внешней эффективности являются адаптивность, гибкость и конкурентоспособность; внутренней – инновационность, оперативность, экономичность и организованность.

Based on the analysis of semantic concepts and generalization of research on the problem of efficiency, the paper considers the main stages in the development of the concept of "efficiency". In the context of ideas about the dominant factors in the effectiveness of the organizational system, the ideas of representatives of Western and Russian scientific schools of management are considered. The author's understanding of overall efficiency from the point of view of external and internal factors is stated as a state of the organizational system that can be evaluated at a particular time by means of various criteria reflecting economic and social benefits. It is stated that overall efficiency can be ensured only when external and internal effectiveness is achieved. The main criteria for the external efficiency are adaptability, flexibility and competitiveness; for the internal one - innovation, operational efficiency, economy and organization.

Ключевые слова: эффективность, результативность, общая, внешняя, внутренняя эффективность, критерии эффективности, адаптивность, гибкость, конкурентоспособность, инновационность, оперативность, экономичность, организованность.

Keywords: efficiency, effectiveness, general, external, internal effectiveness, efficiency criteria, adaptability, flexibility, competitiveness, innovativeness, operational efficiency, cost effectiveness, organization.

УДК 656.222.1

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-107-110

В. В. Загребин, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*V. V. Zagrebin*, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Модель многокритериального анализа состояния инфраструктуры железнодорожной линии на этапе инициации проекта высокоскоростной железнодорожной магистрали (Model of the Multi-Criteria Analysis of the Infrastructure of the Railway Line at the Stage of Initiation of the Project of High-Speed Railway)

Предлагается модель анализа текущего состояния существующей инфраструктуры железнодорожной магистрали с целью последующего принятия организационно-технических решений на этапе инициации проекта высокоскоростной железнодорожной магистрали. Описываются возможные современные способы реализации высокоскоростного сообщения и их отличия в проектных и организационных решениях. Представлены основные элементы инфраструктуры железнодорожной магистрали, отдельно выделены факторы, влияющие на увеличение скорости движения. Представлена методика анализа, этапы и последовательность его проведения, принцип определения объектов анализа, возможные способы сбора данных по объектам анализа, перечень отраслевых геоинформационных и автоматизированных систем сбора и обработки оперативной информации по текущему состоянию инфраструктуры и эксплуатационной работе, методика обработки, обобщения, систематизации полученных данных для последующего анализа. Разработан общий алгоритм комплексного анализа технических и эксплуатационных параметров магистрали в виде последовательной блок-схемы. Данная модель актуальна при проведении анализа состояния инфраструктуры для всех существующих железнодорожных магистральных линий на территории России при выборе оптимальных и эффективных проектных решений совместно с экономическим обоснованием в процессе разработки комплексных мероприятий по внедрению высокоскоростного сообщения.

This work proposes a model of analysis of the current state of the existing infrastructure of the railway with a view to subsequent adoption of organizational and technical solutions at the stage of

initiation of the project of high-speed railway. The modern methods of implementation of high speed communications and their difference in project and organizational decisions are described. The principal elements of the infrastructure of the railway are presented, the factors influencing the increased movement speed are individually revealed. The paper presents the method for analysis, stages and sequence of its implementation, definition of the principle objects of the analysis, possible data collection methods on objects of the analysis, a list of sectoral GIS and automated systems of collecting and processing operational information on the current state of infrastructure and operational work, and methods of processing, generalization, systematization of findings for further analysis. The general algorithm of the complex analysis of technical and operational parameters of the pipeline in the form of a sequential flowchart is developed. This model is relevant when analyzing the state of infrastructure for all existing railway lines on the territory of Russia in the selection of optimal and effective design solutions, together with economic justification in the process of developing complex measures on introduction of high-speed messages.

Ключевые слова: методика анализа, этапы анализа, элементы инфраструктуры, объекты анализа, обработка информации, геоинформационные системы, алгоритм анализа.

Keywords: method of analysis, stages of analysis, elements of infrastructure, objects of analysis, information processing, geographic information systems, algorithm of analysis.

РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ

УДК 681.5.08

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-111-113

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

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

Определение зависимости температуры и теплового потока в точке от общих теплопотерь теплоотрассы (Evaluation of the Dependence of the Value of Heat Flux and Temperature on Heat Losses of the Heating Main)

Снижение потерь тепла в процессе его доставки до потребителя по трубопроводам является важнейшей задачей теплоснабжающих организаций. Результаты решения этой задачи оказывают серьезное влияние на формирование тарифа на тепло. Цель данной работы – проведение исследования зависимости значений теплового потока двухтрубной тепловой сети канальной прокладки при пролегании подающей и обратной трубы в одном железобетонном коробе от качества теплоизоляции. Основная идея метода состоит в том, что тепловой поток от трубопровода напрямую зависит от температуры протекающей жидкости-теплоносителя, которая может считаться известной, формы и геометрических размеров конструкции и, что немаловажно, от качества изолирующих материалов. Иными словами, при ухудшении качества изоляции тепловой поток, свойственный исправной конструкции, будет неизбежно изменяться, что и позволит в результате применения предложенного метода проводить аудит теплоотрассы. Выводы и зависимости, представленные в данной статье, основываются на проведении статического теплового моделирования в математическом пакете ANSYS 17.1. В рамках исследования определяется зависимость температур и теплового потока в точке от общих потерь теплоотрассы в атмосферу. Результаты, полученные в данном исследовании, могут быть использованы для проведения аудита теплоотрасс за счет измерения теплофизических величин окружающего грунта.

Reduction of heat losses in the process of its delivery to the consumer through pipelines is the most important task of heat supply organizations, the results of which have a serious impact on the formation of the heat tariff. The purpose of this work is to study the dependence of the heat flow

values of a two-pipe heat network of a channel gasket when the supply and return pipes run in a single reinforced concrete box against the quality of thermal insulation. The main idea of the method is that the heat flow from the pipeline directly depends on the temperature of the flowing heat transfer fluid, which can be considered known, the shape and geometric dimensions of the structure and, importantly, on the quality of the insulating materials. In other words, if the quality of insulation worsens, the heat flow inherent in an efficient design will inevitably change, which will make it possible, as a result of applying the proposed method, to audit the heating main. The conclusions and relationships presented in this paper are based on static thermal modeling in the mathematical package ANSYS 17.1. In the study, the temperature and heat flux at the point are determined as a function of the total heat transfer to the atmosphere. The results obtained in this paper can be used to audit heating mains by measuring the thermophysical values of the surrounding tube.

Ключевые слова: изоляция, теплообмен, тепловое поле, тепловой поток, математическое моделирование, граничные условия.

Keywords: insulation, heat transport, heat transfer, thermal field, heat flow, mathematical modeling, boundary conditions.

УДК 621.314

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-114-117

И. И. Зайцев, магистрант, ИЖГТУ имени М. Т. Калашникова (*I. I. Zaytsev*, Master's Degree Student, 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, доцент, ИЖГТУ имени М. Т. Калашникова (*V. V. Syaktereva*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

Разработка модели и исследование макета активного выпрямителя напряжения в составе частотных преобразователей систем энергоснабжения погружных электродвигателей (Development of a Model and Research of Active Voltage Rectifier Prototype as a Part of Frequency Converters of Submersible Electric Motor Power Supply Systems)

Рассмотрен вопрос о необходимости повышения качества потребляемой электроэнергии на нефтяных месторождениях. Отмечен один из наиболее эффективных методов повышения качества электроэнергии – активный выпрямитель напряжения. Представлена модель активного выпрямителя, и описан принцип ее работы. Исследована работа макета активного выпрямителя, нагруженного на частотный преобразователь. Приведены осциллограммы токов и напряжений при нагрузке выпрямителя на преобразователь частоты, а также приведены характеристики макета. Показано влияние искаженной и несимметричной питающей сети на параметры потребляемого тока выпрямителя. Предложены методы компенсации влияния искажений сети на качество работы активного выпрямителя. Представлены сравнительные характеристики выпрямителя при работе с компенсатором искажений.

The problem related to necessity to improve the quality of consumed electric power at oil fields is examined. One of the most efficient methods of electric power quality improvement - active voltage rectifier – is noted. The active rectifier model is presented and its operating principle is described. The operation of the active rectifier model loaded for frequency converter is investigated. The current and voltage oscillograms with a rectifier loaded for frequency converter, as well as model characteristics are presented. Influence of the deformed and unbalanced supply net on parameters of the current consumed by the rectifier is shown. Methods for compensation of the supply net voltage distortion influence on the active rectifier operation quality are proposed. Comparative characteristics of the rectifier operation when working with a correcting device are presented.

Ключевые слова: активный выпрямитель напряжения, частотный преобразователь, качество электроэнергии, энергетическая эффективность.

Keywords: active voltage rectifier, frequency converter, electricity quality, energy efficiency.

УДК 621.391.372

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-118-124

И. З. Климов, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (I. Z. Klimov, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

Сравнительная оценка методов реализации широкополосной системы связи в декаметровом диапазоне радиоволн (Comparative Estimation of Methods for Realization of Wide Band Communication Network in the Short Wave Range of Radio Waves)

Выполнен анализ вариантов построения широкополосных систем связи, отличающихся типами используемых сигналов и способами их обработки. Показано, что требуемый уровень потенциальной помехоустойчивости в многолучевом канале обеспечивает ЧР-ШПЭ. Реальный уровень помехоустойчивости соответствует потенциальному значению только при оптимальном когерентном сложении ветвей разнесения и идеальной синхронизации. На основе использования ШПС-РС с усложненной структурой может быть реализована ШСС с высоким уровнем качества передачи информации и защиты от организованных помех, в которой за счет уменьшения времени передачи радиограммы реализуется передача с частотно-временным разнесением путем повторов передачи на заданных частотах.

The analysis of variants of construction of wide band communication networks is executed, differed by types of applied signals and by the methods of their processing. It is shown that the required level of potential noise immunity in a multi-beam channel is provided by a FR highway sound barrier. The real level of noise immunity corresponds to the potential value only at optimal coherent addition of branches of carrying and ideal synchronization. On the basis of the use of RS noise based signal with the complicated structure can be realized by a wide band with the high level of quality of data transmission and protecting from the organized noises, where due to reduction of time of radiogram transfer the transmission is implemented with the frequency-time carrying by repetitions of transmission at the assigned frequencies.

Ключевые слова: сети передачи, характеристики каналов, структуры, радиограммы, информация.

Keywords: communication networks, channel characteristics, structures, radiograms, information.

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 004.85;004.67

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-125-129

А. И. Абрамов, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (A. I. Abramov, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

И. В. Абрамов, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (I. V. Abramov, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

Т. А. Мазитов, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (T. A. Mazitov, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

А. А. Никитин, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (A. A. Nikitin, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

Нейросетевая сегментация данных лазерной сканирующей системы (Neural Network Segmentation of Laser Scanning System Data)

Выделение объектов и их сопровождение является одной из перспективных и быстро развивающихся областей технического зрения, применяющейся в различных системах. Неотъемлемой частью таких систем является кластеризация и сегментация данных. В данной статье представлен краткий обзор алгоритмов сегментации данных, полученных с помощью 2D лазерных сканирующих систем. Слабым звеном таких алгоритмов является сегментация близко расположенных объектов. Для лучшего выделения сегментов предложено использование данных дальности вместе со значениями интенсивности отраженного сигнала соответ-

ствующих измерений. Для комплексирования данных предложено использование нейросети, являющейся удобным инструментом при кластеризации и сегментации зашумленных и сложнокоррелируемых данных. В работе используется одна из наиболее распространенных и изученных моделей – многослойный перцептрон. Представлена архитектура полученной сети, методика обучения и интерпретирование выходных для сегментирования облака двумерных точек. Результаты данного исследования могут быть использованы не только в задачах сегментации облаков точек, но и при решении задач построения карт, для выделения особых точек при анализе двумерных облаков точек, построения систем сопровождения объектов.

Objects detection and tracking is one of the perspective and rapidly developing areas of technical vision, applied in various systems. Clusterization and segmentation of data are an integral part of such systems. The paper presents a brief overview of the 2D laser scanning systems data segmentation algorithms. The segmentation of closely located objects is one of the weaknesses of such algorithms. Application of the range data along with the intensity values of the corresponding reflected signal measurement was suggested for better segmentation. For the data fusion, it was proposed to use a neural network, as a convenient tool for clustering and segmentation of noisy and complex data. In this paper a multilayer perceptron is used as one of the most common and studied models. The architecture of the received network, the method of its training and the interpretation of the output for segmentation of the cloud of two-dimensional points are presented. The results of this study can be used not only in the problems of segmentation of clouds of points, but also in solving the problems of mapping, for the feature point detection in the analysis of two-dimensional clouds of points, for developing the systems of objects tracking.

Ключевые слова: нейронные сети, облака точек, сегментация данных, лазерная сканирующая система.

Keywords: neural network, clouds of points, segmentation, laser scanning system.

УДК 629.4.067

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-130-131

В. В. Ситников, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*V. V. Sitnikov*, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Автоматизированный метод проверки ячеек «шлюз» (Automated Method of Checking the GATEWAYS Cells)

В России железнодорожный транспорт играет ключевую роль при организации пассажирских перевозок и транспортировке грузов. Безопасность является одной из главных задач при организации передвижения с помощью железных дорог. Для снижения рисков возникновения аварийных ситуаций в локомотивах используются системы для контроля и управления движением. К данным системам относится комплексное локомотивное устройство, которое применяется как основное бортовое устройство, обеспечивающее безопасность движения поездов.

В состав комплексного локомотивного устройства безопасности входит блок шлюз-CAN, предназначенный для гальванической развязки и согласования информационных потоков двух сегментов локальной сети CAN. Для блока шлюз-CAN разработано новое программное обеспечение, которое упрощает методику проверки ячейки «шлюз». В программе реализована настройка CAN-каналов, автоматическое формирование необходимых CAN-сообщений и проверка правильности их передачи, возможность сохранения результатов проверки в виде отчета с подробной информацией о результатах тестирования.

Разработанное программное обеспечение позволяет автоматизировать проверку ячейки «шлюз», что, в свою очередь ведет к сокращению времени на проверку блока шлюз-CAN, снижению себестоимости блока, а также повышению достоверности результатов проверки.

The rail transport in Russia plays a key role in organization of passenger transportation and transportation of goods. Security is one of the main tasks in organization of movement by railway. In locomotives systems for monitoring and controlling traffic are used to reduce the risk of emer-

gencies. These systems include a complex locomotive safety device, which is used as a main on-board device that ensures the safety of train traffic.

The complex locomotive safety device includes a GATEWAY-CAN module, designed for galvanic isolation and reconciliation of information flows of two segments of a local CAN network. The new software has been developed for GATEWAY-CAN unit, which simplifies the technique for testing the cell of the GATEWAY-CAN. The program implements: setting up CAN channels, automatically generating the necessary CAN messages and verifying the correctness of their transmission, the possibility of storing the test results in the form of a report with detailed information on the test results.

The developed software makes it possible to automate the testing of the cell of the GATEWAY-CAN, which in turn leads to a reduction in time for testing the GATEWAY-CAN unit, reducing the cost of the GATEWAY-CAN unit, and also increasing the reliability of verification results.

Ключевые слова: ячейка «шлюз», блок шлюз-CAN, CAN-сообщение, локомотив, проверка изделия.

Keywords: GATEWAY cell, GATEWAY-CAN unit, CAN message, locomotive, product check.

УДК 004.453 (045)

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-132-133

П. С. Ипатов, Удмуртский государственный университет, Ижевск (*P. S. Ipatov*, Udmurt State University, Izhevsk)

Технологии межпрограммных интерфейсов (Technologies of Cross-Program Interfaces)

Основное внимание в исследовании уделяется межпрограммным интерфейсам. Концепция управления бизнес-процессами (УБП) сильно продвинулась вперед. Это промежуточное программное обеспечение автоматизации работы бизнес-аналитиков и формализации процесса интеграции гетерогенных приложений в информационную инфраструктуру предприятия. Он акцентирован на основных задачах и не должен зависеть от используемой технологии – можно использовать CORBA, COM / DCOM, XML или Enterprise Java Beans для построения базы данных.

Главные цели исследования – добиться уменьшения постоянной модернизации межпрограммных интерфейсов и уменьшения доли общего бюджета информационной системы.

Наша качественная методология включает, во-первых, анализ научных статей, во-вторых, создание математической модели и, наконец, проведение экспериментов.

Мы пришли к выводу, что развитая технология (межпрограммные интерфейсы) необходима для интеграции гетерогенных приложений на уровне бизнес-логики, что обеспечивает простой и гибкий способ интеграции приложений в единую программную среду.

The research focuses on cross-program interfaces. The concept of Business Process Management (BPM) has strongly advanced. This is the middleware, providing automation of business analyst's work and the formalization of the process of integration of heterogeneous applications in the enterprise information infrastructure. It is accented on core tasks and must not depend on the used technology – you can use CORBA, COM / DCOM, XML or Enterprise JavaBeans for building database.

The main purposes of the paper are to achieve decreasing of constant cross-program interfaces modernization and decrease the proportion of the total budget of the information system.

Our qualitative methodology included, firstly, the scientific paper analyses, secondly, mathematical model creating, and, finally, performing experiments.

We conclude that the developed technology (cross-program interfaces) is necessary for integration of heterogeneous applications at the level of business logic. It provides an easy and flexible way of integrating applications in a single software environment.

Ключевые слова: интеграция, программно-аппаратная платформа, интерфейс, информационные системы, технологии, архитектура построения, информационная шина, приложения.

Keywords: integration, software and hardware platform, interface, information systems, technologies, architecture of construction, information bus, applications.

УДК 688.78 (045)

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-134-135

Н. А. Кузнецова, магистрант, ИжГТУ и мени М. Т. Калашникова (*N. A. Kuznetsova*, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

М. М. Черных, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*M. M. Chernykh*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

Модель выбора технологического оборудования для изготовления игрушки (Model of Selection of Technological Equipment for Toy Manufacture)

Цель данной статьи – повышение эффективности производственных процессов изготовления игрушки за счет формализации процесса выбора технологического оборудования. На этапе проектирования игрушки закладывается ряд ее параметров, таких как эстетические, педагогические, эргономические, параметры безопасности. Реализация задачи основывается на математическом аппарате алгебры логики, теории множеств и методах комбинаторного анализа. Любая модель, описываемая в терминах теории множеств, основывается на сформированных исходных множествах. В терминах нашей предметной области такими множествами являются: множество параметров игрушки (P), множество субстантных характеристик (SBq) q -го параметра игрушки, множество структурных характеристик (STq) q -го параметра игрушки, множество возможностей (PRi) i -го производства игрушки. На основе проведенного анализа было определено 4 функции, учитывающие основные конструкторские и технологические особенности изготавливаемых деталей: логическая функция, учитывающая тип станка; логическая функция, учитывающая типовую технологическую операцию, необходимую для формообразования; логическая функция, учитывающая размерные коэффициенты детали; логическая функция учитывающая класс точности изготавливаемой детали.

The purpose of this paper is to increase the efficiency of manufacturing processes for the manufacture of toys, by formalizing the process of selecting technological equipment. At the stage of designing a toy, a number of its parameters are laid, such as aesthetic parameters, pedagogical parameters, ergonomic parameters, safety parameters. The implementation of the problem is based on the mathematical apparatus of algebra of logic, the set theory and combinatorial analysis methods. Any model, described in terms of the set theory, is based on the generated initial sets. In terms of our subject area, such sets are: a set of toy parameters (P), a set of substantive characteristics (SBq) of the q th toy parameter, a set of structural characteristics (STq) of the q th toy parameter, a plurality of possibilities (PRi) of the i -th production Toys. Based on the analysis, four functions were identified, taking into account the main design and technological features of the parts being manufactured: a logical function that takes into account the type of machine; a logical function that takes into account the typical technological operation necessary for shaping; a logical function that takes into account the dimensional coefficients of the part; a logical function that takes into account the accuracy class of the part produced.

Ключевые слова: игрушка, технологическое оборудование, множество допустимых решений, выбор оборудования.

Keywords: toy, technological equipment, set of permissible solutions, equipment choice.

УДК 371.315

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-136-138

Т. В. Кугушева, кандидат педагогических наук, Чайковский государственный институт физической культуры (*T. V. Kugusheva*, PhD in Education, Chaikovsky State Institute of Physical Culture)

Т. А. Херувимова, кандидат педагогических наук, Чайковский государственный институт физической культуры (*T. A. Heruvimova*, PhD in Education, Chaikovsky State Institute of Physical Culture)

Активные методы обучения как эффективное средство формирования знаний о здоровом образе жизни в курсе ОБЖ (Active Teaching Methods as Effective Means for Healthy Lifestyle Formation at Health and Safety Training Course)

Проведен анализ литературных источников по вопросу практического применения педагогически обоснованных путей и способов побуждения к ведению здорового образа жизни обучающихся. Значительная роль в формировании знаний, умений и навыков здорового образа жизни принадлежит школе. Статья посвящена особенностям формирования знаний о здоровом образе жизни у обучающихся среднего звена в курсе предмета «Основы безопасности жизнедеятельности», содержание которого выходит за рамки урока, включая также внеурочную и внеклассную деятельность.

Особое внимание уделяется диагностическому инструментарию оценки уровня сформированности исследуемого качества и разработанной методике, основанной на активных методах обучения: урочная деятельность (технология развития критического мышления: работа в группах по технологии «мировое кафе», интерактивный метод обучения: метод «мозгового штурма» и др.); внеурочная деятельность (выполнение творческих заданий, составление синквейна и др.); внеклассная деятельность (участие в мероприятиях физкультурно-спортивной направленности – соревнования, игры, конкурсы, эстафеты, направленных на формирование здорового образа жизни, разработка сценария, съемка видео, представление на классных часах и др.).

Разработан критериальный аппарат, основанный на следующих взаимосвязанных компонентах: когнитивный (характеризует знания человека о своем здоровье); мотивационный (определяет особенности мотивации к познанию в области здорового образа жизни); деятельностный (предполагает наличие деятельности по осуществлению здорового образа жизни). К взятым за основу компонентам были сформулированы показатели и уровни сформированности (высокий, средний, низкий). В диагностику по каждому компоненту представлены адаптированные по специфике исследования методики.

Представлены результаты исследования, оценивающие эффективность применения методики, формирующей знания о здоровом образе жизни у обучающихся среднего звена, основанной на активных методах обучения.

The literary sources analysis on the pedagogically reasonable ways and practical application was conducted in the paper. The authors also studied the scholars' healthy lifestyle motivation methods. The school plays the significant role in the healthy lifestyle knowledge, skills and habits formation. The paper is devoted to the middle-scholars' healthy lifestyle knowledge formation peculiarities. The students learn the upper "Health and Safety" training course information including extracurricular activities.

The authors pay particular attention to the level of formation of the studied feature. The worked out methodology based on active teaching methods is also diagnosed. The classes activity (critical thinking development technology, group work on "World Café" technology, interactive "brainstorming" teaching method and others), extracurricular activities (creative tasks, cinquain composition, etc.), sports activities (participation in sports competitions, games, contests, relay races) aimed at healthy lifestyle formation, script writing, video and its presentation, etc.) are described in the paper.

The criterial apparatus based on the following interrelated components was elaborated: cognitive (characterizes a person's health knowledge); motivational one (determines the motivation features for healthy lifestyle cognition); active one (assumes healthy lifestyle implementation). To the components taken as a basis, the formation indicators and levels were formulated (high, medium, low). The adapted specific research methods were presented in diagnosis by each component.

The authors present the research results which evaluate the middle-scholars' healthy lifestyle methodology effectiveness. The active teaching methods are used in the case.

Ключевые слова: образование, общеобразовательные учреждения, основы безопасности жизнедеятельности, здоровый образ жизни, активные методы обучения.

Keywords: education, secondary educational institutions, health and safety, healthy lifestyle, active teaching methods.

УДК 796.011.3

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-139-141

А. Ю. Анисимова, кандидат педагогических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова
(*A. Yu. Anisimova*, PhD in Education, Kalashnikov ISTU)

Организация физического воспитания студентов в зарубежных вузах (Organization of Physical Education of Students in Foreign Universities)

Рассматривается становление и организация физического воспитания студентов в зарубежных вузах. Все авторы исследований выделяют две основные цели физического воспитания – подготовка детей и молодежи к физической активности на протяжении всей жизни, привлечение их к физической активности во время физического воспитания. Эти цели представляют жизненные преимущества оздоровительной физической культуры, которые позволяют детям и подросткам стать активными людьми на протяжении всей жизни.

Многие авторы отмечают, что в США очевидна явная тенденция снижения в государственных колледжах и университетах требований к физическому состоянию американских студентов, хотя количество молодежи с избыточной массой и недостаточным уровнем здоровья в стране продолжает увеличиваться.

Базовый курс для студентов КНР предлагается только для студентов первого курса, где главный акцент делается на улучшении их физической подготовленности и совершенствовании базовых спортивных умений и навыков. Для студентов второго и третьего курсов предлагаются специализированные курсы по видам спорта (спортивные секции). Спортивные элективы предусмотрены только для студентов четвертого курса. В последние годы многие учебные заведения создали спортивные клубы, в которых осуществляются элективные занятия для старшекурсников.

В результате анализа литературных источников можно сделать вывод, что физическое воспитание в США и Великобритании имеет спортивно-игровую основу, в большинстве стран Европы – гимнастическую, в России – смешанную, тогда как в Китае основу физического воспитания составляет явно спортивная направленность.

The paper discusses the formation and organization of physical education of students in foreign universities. All the authors identify two main objectives of physical education: preparing children and youth to physical activity throughout life, engaging them in physical activity during physical education. These objectives are of vital wellness benefits of physical education, which allow children and adolescents become active adults throughout their life.

Many authors note that in the USA there is the obvious tendency of decreasing requirements to physical state of American students in state colleges and universities. Although the number of students with an excessive mass and insufficient health state in the country keeps increasing.

The basic course for students in China is proposed only for the first-year students, where the main aim is to improve physical level and advance the basic sport skills and abilities. Specialized courses for different kinds of sports (sport clubs) are proposed for the second and third year stu-

dents. Sport elective courses are provided only for the fourth year students. Recently many educational institutions organized sport clubs where the elective classes are held for undergraduates.

The conclusion can be made after analysis of literature references that physical education in the USA and UK has the sport and playing fundamental, in many European countries it is gymnastic, in Russia it is mixed, whereas in China the basis of physical education is exactly of sport orientation.

Ключевые слова: физическое воспитание, высшие учебные заведения, студенты, физическая культура, физические упражнения.

Keywords: higher education institutions, students, work programs, exercise, physical education.

УДК 796.034

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-142-147

В. А. Уваров, кандидат педагогических наук, профессор, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова (*V. A. Uvarov*, PhD in Education, Professor, M. V. Lomonosov Moscow State University)

В. В. Новокрепцов, доктор педагогических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*V. V. Novokreshchenov*, DSc in Education, Professor, Kalashnikov ISTU)

Теоретико-методологические основы научного обоснования всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО) (Theoretical and Methodological Basis of the Scientific Substantiation of the All-Russian Physical and Sport Complex "Ready to Work and Defense" (GTO))

*Представлены основные теоретические и методологические подходы к научному обоснованию Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО), введенного в Российской Федерации Указом Президента РФ в марте 2014 г. Изменившиеся социально-экономические условия в стране повлекли за собой изменение физического развития и физической подготовленности населения, что, в свою очередь, потребовало проведения углубленных научных исследований по обоснованию структуры, содержания и нормативных требований нового комплекса. Учитывая, что комплекс ГТО не применялся в практике физкультурного движения более 20 лет, в основу разработки проекта было положено содержание предшествующих, наиболее научно обоснованных комплексов, действовавших в СССР в 1972 и 1985 гг. Вместе с тем было очевидно, что физическая подготовленность современного человека отличается в худшую сторону от той, которая имела ранее, и, следовательно, нормативы этих комплексов не могут быть применены в настоящее время, так как с момента исследований по их обоснованию прошло значительное время. С целью учета всех изменений было проведено исследование, которое состояло из двух этапов. **Первый этап** (2014 г.) – исследование физической подготовленности школьников и студентов, отнесенных к I-VI ступеням комплекса в возрасте от 6 до 24 лет. В исследовании приняли участие 113 тысяч человек из 11 регионов Российской Федерации. **Второй этап** (2015 г.) – исследование физической подготовленности взрослого населения, отнесенного к VI-XI ступеням (25–70 лет и старше). В тестировании приняли участие 81 тысяча человек из 24 субъектов Российской Федерации. Общее количество испытуемых за 2 года составило 195 011 человек. Программа тестирования состояла из 53 испытаний, по итогам которых обработке было подвергнуто 1,2 млн результатов и установлены нормативы на три уровня трудности: золотой, серебряный и бронзовый знаки отличия. С целью соблюдения принципа равной трудности нормативов для всех возрастных и половых групп и видов испытаний применялся метод на основе перцентилей (20, 40, 10 и 30 %). По результатам исследования сформирован банк данных физической подготовленности населения и приняты соответствующие приказы Министерства спорта РФ, которыми установлены государственные требования комплекса ГТО к физической подготовленности населения.*

The paper presents the main theoretical and methodological approaches to the scientific substantiation of the all-Russian sports complex "Ready to work and defense" (GTO), introduced in the Russian Federation by the decree of the President of the Russian Federation in March 2014. The

*changed social and economic conditions in the country resulted in a change of physical development and physical preparedness of the population, requiring, in turn, the need for in-depth scientific research on justification of structure, content and regulations of the new complex. Given that the GTO has not been applied in practice of physical culture movement for more than 20 years, the basis for the development of the project was the contents of the previous, the most scientifically based complexes, which operated in the USSR in 1972 and 1985. However, it was obvious that the physical fitness of a modern man differs for the worse from that which previously existed and, consequently, the ratios of these complexes cannot be applied at present, since a long period of time passed since the latest research. To take account all the changes, the study was conducted that consisted of two phases: **the first phase** (2014) – a study of physical fitness of pupils and students referred to I-VI the steps of the complex aged 6 to 24 years. The study involved 113 thousand people from 11 regions of the Russian Federation. **The second phase** (2015) is a study of physical fitness of the adult population, attributed to the VI-XI stages (25-70 years). About 81 thousand people from 24 regions of the Russian Federation participated in the testing. The total number of subjects for 2 years was 195 011. The testing program consisted of 53 trials, the results of which, the treatment was subjected to 1.2 million results and set standards for three levels of difficulty: gold, silver and bronze badges. To comply with the principle of equal difficulty standards for all age and sex groups and types of tests used a method based on percentiles (20, 40, 10 and 30%). The results of the study generated a data bank of physical fitness of the population and acceptance of the relevant orders of the Ministry of sport of the Russian Federation, which established the state requirements of the GTO to the physical fitness of the population.*

Ключевые слова: население, физическая подготовленность, тесты, нормативы, комплекс ГТО, банк данных.

Keywords: population, physical fitness tests, standards, GTO complex, database.

УДК 371.31

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-148-149

Д. Д. Ардашева, студентка, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (D. D. Ardasheva, Student, Kalashnikov ISTU)

О. Ф. Шихова, доктор педагогических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (O. F. Shikhova, DSc in Education, Professor, Kalashnikov ISTU)

Модель разработки учебного видео (Model for Developing the Training Video)

Рассматривается авторская модель разработки учебного видео как интерактивного информационного средства обучения, позволяющего активизировать познавательную деятельность студентов. Охарактеризованы блоки модели (целевой, проектный, организационный, диагностический), отражающие движение от компетентностно-ориентированных целей создания учебного видео к результату этого процесса, представленному в виде уровней сформированности целевых компетенций учащихся. Приведен алгоритм создания учебного видео, включающий необходимые процедуры, обеспечивающие интерактивность процесса его просмотра и обсуждения. Сформулированы правила и обязательные условия организации интерактивного обучения на основе учебного видео, обеспечивающие высокую мотивацию студентов и направленные на развитие их коммуникабельности, командного духа и свободы самовыражения. Показано, что предлагаемая модель может быть использована как действующими педагогами, так и студентами, ориентированными на педагогическую деятельность с использованием информационно-коммуникационных технологий.

The paper describes the model for developing the training video as an interactive information learning tool, which allows to activate students cognitive activity. The blocks of the model (target, project, organizational, diagnostic) are described, reflecting the movement from competency-oriented purposes of creating a training video to the result of this process, presented in the form of levels of the target competencies of the students. An algorithm for creating a training video is provided, including the necessary procedures to ensure the interactivity of the process of viewing and discussing it. The

rules and mandatory conditions for the organization of interactive training on the basis of training videos are formulated, providing high motivation for students and aimed at developing their communication skills, team spirit and freedom of expression. The model can be used by both teachers and students oriented towards educational work with information and communication technologies.

Ключевые слова: учебное видео, информационные технологии, интерактивное обучение, компетентностный подход, методическое обеспечение.

Keywords: training video, information technologies, interactive training, competency-based approach, methodological support.

УДК 371.31

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-150-152

Д. Н. Серебренников, студент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*D. N. Serebrennikov*, Student, Kalashnikov ISTU)

Ю. А. Шихов, доктор педагогических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Yu. A. Shikhov*, DSc in Education, Kalashnikov ISTU)

Интерактивная игра как средство формирования естественно-научного мировоззрения будущих бакалавров профессионального обучения (Interactive Game as Means of Formation of Natural-Science Outlook of Future Training Bachelors)

В естественно-научном знании, науках о природе важнейшее место занимает физика, поскольку позволяет совокупностью постигаемых объективных законов жизни оказывать значимое влияние на становление особого естественно-научного менталитета, выступающего основой ее ценностных установок и мировоззренческих ориентаций личности. Из числа выпускников высших учебных заведений выходят в том числе работники педагогической сферы, несущие ответственность за уровень общественного сознания. Их работа предполагает достаточно серьезную естественно-научную подготовку и сформированное научное мировоззрение. Для решения проблемы формирования естественно-научного мировоззрения в высшем учебном заведении требуется разработка нового концептуального подхода и методической системы реализации поставленной задачи. Разрабатываемая система формирования мировоззрения должна естественным образом дополнять и развивать достоинства системы образования.

Проведен анализ научно-педагогической литературы по проблеме формирования естественно-научного мировоззрения будущих бакалавров профессионального обучения. Показано, что для ее решения целесообразно использовать интерактивные методы обучения, в частности метод интерактивных игр. Представлен разработанный сценарий интерактивной игры, который помогает развить у обучающихся естественно-научное мировоззрение.

In the natural sciences the most important place is occupied by physics. It has a significant impact on the formation of a special natural-science mentality through the objective laws of life, which is the basis of values and ideological orientations of the person. Employees for the sphere of education come out of the graduates of higher educational institutions responsible for the level of public consciousness. Their work suggests quite serious training in natural science and complete scientific worldview. To solve the problem of natural-science outlook formation at a higher education institution is to develop a new conceptual approach and methodological system for accomplishing the task. The developed system of outlook formation should naturally complement and promote the quality of the educational system.

This paper presents result of the scientific and pedagogical literature on the problem of forming a natural-science outlook for future bachelors of vocational training. It is shown that for its solution it is expedient to use interactive methods of teaching, in particular, the method of interactive games. The developed scenario of interactive game is presented, which helps to develop a natural-scientific worldview of the students.

Ключевые слова: естественно-научное мировоззрение, интерактивная игра, обучение, активность, взаимодействие.

Keywords: natural-scientific worldview, interactive game, training, activity, interaction.

УДК 001:89 (045)

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-153-159

В. Л. Тимофеев, доктор технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*V. L. Timofeev*, DSc in Engineering, Kalashnikov ISTU)

Р. С. Клевцова, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*R. S. Klevtsova*, Kalashnikov ISTU)

О методологии научного исследования в классической науке (On the Methodology of Scientific Research in Classical Science)

Предпринята попытка уточнения и упорядочения основной терминологии в методологии научного исследования классической науки. С помощью несложных схем обозначены три основные области познания (материальное, объективное, субъективное) и разграничены три разновидности отображения действительности (качественное, качественно-количественное, количественное).

С использованием понятий «материальное», «объективное», «субъективное» авторами образованы следующие производные от них парные отношения:

а) материальное \equiv материальное,

б) материальное \rightarrow объективное,

в) материальное \rightarrow субъективное,

г) объективное \equiv объективное,

д) объективное \rightarrow субъективное,

е) субъективное \equiv субъективное.

Вписав в построенные отношения понятия «объект познания» и «предмет познания», авторы получили новое отображение «развернутая схема отношений (PCO)»:

а) материальное (объект) \equiv материальное (предмет),

б) материальное (объект) \rightarrow объективное (предмет),

в) материальное (объект) \rightarrow субъективное (предмет),

г) объективное (объект) \equiv объективное (предмет),

д) объективное (объект) \rightarrow субъективное (предмет),

е) субъективное (объект) \equiv субъективное (предмет),

где \equiv – тождество;

\rightarrow – импликация (логическая операция при абстрагировании);

материальное – материальное образование, тело, вещество, физическое поле, реальная система;

объективное – свойство, качество, процесс, явление и др.;

субъективное – физические величины, числа и другие математические конструкты.

PCO отвечает на вопрос, каким характером (материальное, объективное, субъективное) в общем случае обладают объект и предмет научного исследования. PCO показывает, что в зависимости от конкретного познавательного процесса объект исследования и предмет исследования теоретически могут быть по своей природе как материальными образованиями, так и объективными их сторонами (свойствами), а также субъективными конструкциями.

Следует заметить, что PCO – это теоретическая схема, полученная в результате операции абстрагирования, поэтому не все парные отношения в PCO могут иметь практическое значение для классической науки.

На основе этих исходных положений удалось получить простой вариант категориальной логической структуры процедуры исследования в классической науке: действительность, субъект, объект исследования, предмет исследования, свойство, качественная характеристика свойства, качественно-количественная характеристика свойства, количественная характеристика.

An attempt is made to specify and order the basic terminology in methodology of scientific research in classical science. Three main areas of cognition areas are designated by means of simple schemes: material, objective and subjective; and three varieties of reality reflection (qualitative, qualitative and quantitative, quantitative) are determined.

Using the concepts of “material”, “objective” and “subjective”, their following derivative pair relations are obtained:

- a) material \equiv material,
- b) material \rightarrow objective,
- c) material \rightarrow subjective,
- d) objective \equiv objective,
- e) objective \rightarrow subjective,
- f) subjective \equiv subjective.

By introducing the concepts of “object of cognition” and “subject of cognition” into the developed relations, a new reflection “extended scheme of relations (ESR)” is obtained:

- a) material (object) \equiv material (subject),
- b) material (object) \rightarrow objective (subject),
- c) material (object) \rightarrow subjective (subject),
- d) objective (object) \equiv objective (subject),
- e) objective (object) \rightarrow субъективное (subject),
- f) subjective (object) \equiv subjective (subject),

where \equiv is the identity law;

\rightarrow is the implication (logical operation at abstraction);

“material” is the material formation, solid, substance, physical field, real system;

“objective” is the property, quality, process, phenomenon et al.;

“subjective” is the physical values, numbers and other mathematical constructs.

ESR indicates the character (material, objective, subjective) of the object and subject of scientific research in general case. ESR shows that depending on the specific cognitive process the object and subject of research can theoretically represent in their nature both material formations and their objective aspects (properties), and also subjective constructions.

It should be noted that ESR is the theoretical scheme obtained as the result of abstraction operation. That is why not all pair relations in ESR can have practical importance for classical science.

Based on these initial statements it became possible to obtain a simple version of the categorical logical structure of the research procedure in classical science: reality, subject, object of research, subject of research, property, qualitative feature of the property, qualitative and quantitative feature of the property, quantitative feature.

Ключевые слова: методология, субъект, объект, предмет исследования, абстрагирование, логическая структура научной деятельности.

Keywords: methodology, subject, object, subject of study, abstraction, logical structure of scientific activity.

УДК 796.011.3

DOI 10.22213/2413-1172-2017-3-160-161

И. Г. Гибадуллин, доктор педагогических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*I. G. Gibadullin*, DSc in Education, Kalashnikov ISTU)

Л. Н. Кузнецова, кандидат педагогических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*L. N. Kuznetsova*, PhD in Education, Kalashnikov ISTU)

А. Ю. Анисимова, кандидат педагогических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*A. Yu. Anisimova*, PhD in Education, Kalashnikov ISTU)

Методика применения дыхательных тренажеров на занятиях по физическому воспитанию студентов (The Method of Application of Breathing Simulators in the Classroom for Physical Education of Students)

Рассматривается экспериментальная методика с использованием тренажеров для дыхания на занятиях по физическому воспитанию студентов 1–4-х курсов. Для обоснования разработанной экспериментальной методики мы организовали контрольную и экспериментальную группы по 10 студентов. Контрольная группа занималась по программе «Основы организации

физического воспитания в вузе». Экспериментальная группа занималась также по программе, но еще во время разминки экспериментальная группа 4 недели использовала тренажеры для дыхания *Powerbreathe Classic series* и «Новое дыхание». С тренажером *Powerbreathe Classic series* студенты делали 20 сопротивлений на вдохе, а с тренажером «Новое дыхание» – 20 сопротивлений на выдохе. Следующие 7 недель студенты во время разминки бегали в тренажерных масках «Новое дыхание». До начала занятий они делали несколько глубоких вдохов и сильных выдохов через рот, одновременно вращали ручку регулировки уровня нагрузки до появления вибрации потока вдыхаемого воздуха. В конце эксперимента также проведено тестирование прибором *Spirolab III*.

Результаты методики отражены в процентном соотношении в диаграммах показателей контрольной и экспериментальной групп. Усовершенствование отечественного образования требует активного поиска новых форм, методов и средств обучения, нацеленных на совершенствование учебного процесса, подготовку молодого поколения к жизни и работе в условиях рыночной экономики. В современных условиях учебный процесс студентов должен быть направлен на внедрение нового общественного порядка – формирования самостоятельной, активной, творческой и здоровой личности.

The paper discusses the experimental technique with the use of simulators for breathing in the classroom for physical education students of 1-4 courses. To substantiate the developed experimental techniques, we have organized the control and experimental groups of 10 students. The control group trained under the program "Bases of the organization of physical education at the University". Experimental group studied the same program, but also during the warm-up the experimental group used the exercise equipment for breathing such as "Powerbreathe classic series" and "New breathe" for 4 weeks. With the simulator "Powerbreathe classic series" students made 20 resistances on the inhale, and with the simulator "New breathe" 20 resistances on the exhale. In the following 7 weeks during the warm-up the students were running in exercise face masks "New breathe". Before the class they were doing a few deep breaths, and strong exhalations through the mouth, simultaneously turning the knob of the level adjustment of the load until the vibration of the flow of inhaled air. At the end of the experiment, the same testing was performed by the device "Spirolab III".

The results of the method are illustrated as a percentage in the charts in the control and experimental groups. Improvement of Russian education requires the active search for new forms, methods and means of education, aimed at improving the educational process, preparing the young generation for life and work in conditions of market economy. In modern conditions the educational process for students should be focused on the introduction of a new social order – the formation of an independent, active, creative and healthy person.

Ключевые слова: дыхательная система, жизненная емкость легких, форсированная емкость легких, жизненная емкость выдоха, объем форсированного выдоха за 1 секунду, максимальная вентиляция легких, дыхательные тренажеры.

Keywords: respiratory system, vital capacity, forced lung capacity, vital capacity exhalation, forced expiratory volume in 1 second, maximum pulmonary ventilation, respiratory equipment.