

Особенности размещения активных или управляемых элементов в виброзащитных системах

С.В. Белокобыльский^{1, a}, С.В. Елисеев^{2, b}

¹Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

²Иркутский государственный университет путей сообщения, ул. Чернышевского 15, Иркутск, Россия

^arekt@brstu.ru, ^beliseev_inbox.ru

Статья поступила 20.12.2013, принята 15.02.2014

В статье рассматриваются варианты размещения активных элементов в виброзащитных системах (ВЗС) с несколькими степенями свободы. Введение дополнительной связи формирует новые структуры динамического взаимодействия в механической системе, даже при отсутствии управляющего сигнала. В свою очередь, физическая реализация управляющего воздействия связана с необходимостью выбора для управляемого элемента, как минимум, двух точек опоры. Рассмотрены возможности введения активных элементов в систему с одной степенью свободы с учетом возможностей известных принципов управления состоянием. Оценены возможные динамические свойства таких систем. Рассмотрена также виброзащитная система с двумя степенями свободы, в составе которой имеется активный или управляемый элемент. Показано, что построение управляемых или активных ВЗС связано с учетом детализированных представлений о том, как будет расположен активный элемент, формирующий управляющее воздействие. При этом учет особенности места расположения активного элемента вызывает необходимость учитывать появление внутренних конструктивных связей (при сигнале, равном нулю), а также то обстоятельство, что для активного элемента нужны две точки опоры, поскольку приложение силы сопровождается появлением противодействия. Вместе с тем отмечено, что существуют конструктивные решения, в которых упомянутый эффект принимает специфическую форму, например, при инерционном воздействии, а также некоторых других формах управляющих воздействий.

Ключевые слова: виброзащитная система, виброзащитные элементы, расчетная схема, структурная схема, передаточная функция, активные элементы, амплитудно-частотная характеристика, упругое звено, активный элемент.

Installation features of active or controlled elements in vibroprotective systems

S.V. Belokobilsky^{1, a}, S.V. Eliseev^{2, b}

¹Bratsk State University, 40 Makarenko St., Bratsk, Russia

²Irkutsk State Transport University, 15 Chernishevsky St., Irkutsk, Russia

^arekt@brstu.ru, ^beliseev_inbox.ru

Received 20.12.2013, accepted 15.02.2014

The article deals with installation options in vibroprotective systems with several degrees of freedom of active elements. Introduction of additional connection forms new structures of dynamic interaction in mechanical system, even if a controlling signal is off. In turn, physical realization of controlling influence is connected with the necessity of choosing, at least, two supporting points for controlled element. Possibilities of introduction of active elements to the system with one degree of freedom have also been studied by taking into account opportunities of the principles of state control. Possible dynamic properties of such systems have been assessed. Vibroprotective system with two degrees of freedom with active or controlled element has also been considered. It has been shown that creation of controlled or active vibroprotective systems is connected with detailed ideas of installation of the active element with controlling influence. Thus, installation features of active element causes the necessity to consider internal constructive connections (with zero signal), and the fact that two supporting points are necessary for the active element as force is accompanied by counteraction. At the same time it has been found out that there are constructive decisions in which the mentioned effect takes the specific form, for example, at inertial influence, and also at some other forms of controlling influences.

Keywords: vibroprotective system, vibroprotective elements, analytical model, structural model, transfer function, active elements, it is amplitude-frequency characteristics, elastic linkage, active element.

Рычажные связи в динамических взаимодействиях механических колебательных систем с двумя степенями свободы

С.В. Белокобыльский^a, И.С. Ситов^b

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

^arekt@brstu.ru, ^bsitov@yandex.ru

Статья поступила 15.12.2013, принята 20.02.2014

В статье рассматриваются механические колебательные системы, содержащие разнообразные по своим конструктивно-техническим формам и характеру расположения центров поворота рычажные механизмы. Показано, что характер взаимосвязей между входными и выходными параметрами требует соответствующего учета особенностей динамических взаимодействий в таких системах. Установлены связи между перемещениями точек двумерных виброзащитных систем. Отмечено, что использование рычажных связей первого и второго рода приносит в схемы таких виброзащитных систем связи разного вида, поскольку передаточное отношение имеет значение (+) для рычагов второго рода. Приведены зависимости значений частот собственных колебаний системы от величины передаточного отношения рычагов первого и второго рода. Показано, что рычажные связи первого и второго рода по-разному влияют на динамические свойства системы, поскольку реализуют различные виды обратных связей. Определено, что передаточное отношение рычага имеет знак и величину, что предопределяет значения этих параметров для оценки зон устойчивой работы. Учтено, что область устойчивости работы требует отдельного рассмотрения: при рычажных связях второго рода, при определенных сочетаниях параметров, возможны режимы неустойчивости, так как в систему вводятся положительные связи.

Ключевые слова: виброзащитная система, дополнительные связи, рычажные механизмы, рычажные связи, передаточное отношение, частота собственных колебаний, динамическое гашение, устойчивость работы колебательной системы.

Lever-type relations in dynamic interactions of mechanical oscillatory systems with two degrees of freedom

S.V. Belokobilsky^a, I.S. Sitov^b

Bratsk State University, 40 Makarenko St., Bratsk, Russia

^arekt@brstu.ru, ^bsitov@yandex.ru

Received 15.12.2013, accepted 20.02.2014

The article deals with mechanical oscillatory systems with leverage mechanisms of various constructive and technical forms and types of turning centers arrangement. There has been shown that features of dynamic interactions in such systems should be taken into consideration because of the type of interrelations between input and output parameters. Relations between points displacement in two-dimensional vibroprotective systems have been established. It should be mentioned that the use of lever-type relations of the first and second class in vibroprotective systems introduces various relations in their schemes since the transfer ratio has meaning (+) for second class levers. Dependencies of frequency rate of natural system oscillations on the size of the transfer relation of the first and second class levers have been given. It has been shown that first and second class lever relations influence on dynamic properties of system in a different way since they realize different types of feedback. It has been defined that lever transfer relation has its own sign and size that predetermines values of these parameters for an assessment of stable regions. It has been taken into account that the area of stable regions should be considered separately: according to the second class lever relations and to predetermined combination of parameters instable regions are possible as positive relations are being implemented into the system.

Keywords: vibroprotective system, additional relations, leverage mechanisms, lever relations, transfer ratio, frequency of natural oscillations, dynamic damping, constancy of work of oscillatory system.

Экспериментальные исследования влияния параметров бетоноотделочной машины с электромагнитным активатором на показатели качества изделий

С.Н. Герасимов^a, В.А. Коронатов^b, Е.В. Ефимова^c, И.О. Клушин^d

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия
^asdm_gerasimov@rambler.ru, ^bkortavik@mail.ru, ^csima_efimova@mail.ru ^dsdm_alylbeliw@mail.ru
Статья поступила 10.12.2013, принята 12.02.2014

Бетонные изделия должны обладать высокой точностью геометрических размеров, чистотой обработки и ровностью поверхности, достаточной адгезией для обеспечения возможности покрытия их отделочными материалами, трещиностойкостью. В статье представлены результаты экспериментальных исследований. Целью исследований являлось повышение качества обработки незатвердевшей поверхности железобетонных изделий. Объектом исследования является процесс обработки бетонной поверхности дисковым рабочим органом с электромагнитным воздействием. За параметр, характеризующий данный процесс, принято качество заглаживаемой поверхности (размах шероховатости). Задача эксперимента – достижение минимальной шероховатости обрабатываемой поверхности при возможных комбинациях факторов, влияющих на процесс. Факторы, определяющие процесс заглаживания: магнитная индукция, жесткость бетонной смеси, скорость заглаживания, частота вращения диска.

Ключевые слова: шероховатость, магнитная индукция, жесткость бетонной смеси, поверхность, скорость заглаживания, формирование, строительство.

Pilot studies of influence of parameters of concrete-finishing machine with electromagnetic activator on indicators of product quality

S.N. Gerasimov^a, V.A. Koronotov^b, E.V. Efimova^c, I.O. Klushin^d

Bratsk state university, 40 Makarenko st., Bratsk, Russia
^asdm_gerasimov@rambler.ru, ^bkortavik@mail.ru, ^csima_efimova@mail.ru ^dsdm_alylbeliw@mail.ru
Received 10.12.2013, accepted 12.02.2014

Concrete products have to possess high precision of the geometrical sizes, processing purity and surface flatness, and sufficient adhesion so to be covered with finishing materials, and crack resistance. The article deals with the results of pilot studies. The research purpose was to improve processing quality of the unconsolidated surface of ferroconcrete products. The research object is processing of a concrete surface with disk working body of electromagnetic influence. For the parameter characterizing this process, the quality of a smoothed-down surface (scope of a roughness) has been accepted. Experiment task is to achieve the minimum roughness of a processed surface at possible combinations of the factors influencing on the process. The factors defining the process of smoothing are magnetic induction, rigidity of concrete mix, smoothing-down velocity, frequency of disk rotation.

Keywords: roughness, magnetic induction, rigidity of concrete mix, concrete surface, smoothing-down velocity, formation, construction.

Оценка надежности работы роторных экскаваторов

В.Н. Анферов^{1,а}, С.И. Васильев^{2,б}, С.М. Кузнецов^{1,с}

¹Сибирский государственный университет путей сообщения, ул. Д. Ковальчук 191, Новосибирск, Россия

²Сибирский федеральный университет, пр. Свободный 78, Красноярск, Россия

^аavn43@mail.ru, ^бS-vasilev1@yandex.ru, ^сksm56@yandex.ru

Статья получена 17.10.2013, принята 15.01.2014

В статье предложен алгоритм обработки выборок, построения регрессионных уравнений, доверительных интервалов и оценки надежности работы роторных экскаваторов. С помощью этого алгоритма можно рассчитать основные показатели выборок натурных испытаний работы роторных экскаваторов, построить регрессионные уравнения и оценить надежность работы роторных экскаваторов и других строительных машин на любом объекте. Это позволит достоверно прогнозировать срок производства строительно-монтажных работ еще на стадии проектирования строительства. В статье определены показатели технической и организационно-технологической надежности работы машин. Для оценки надежности технологического процесса предложено понятие надежности как вероятности достижения машинами и механизмами конечной цели при выполнении проекта производства работ. Основными факторами надежности работы строительных машин являются коэффициенты использования их по времени и готовности к работе. Для оценки надежности работы строительных машин создана база данных по результатам натурных испытаний роторных экскаваторов при производстве земляных работ в Красноярском крае. Для доказательства обоснованности значений базы данных по результатам натурных испытаний проводились два этапа проверки: логический и математический. После формирования выборки в соответствии с ГОСТ 8.207-76 с помощью критерия согласия Пирсона проверялась принадлежность закону нормального распределения. При этом были построены регрессионные уравнения для коэффициентов использования машин по времени в зависимости от коэффициентов готовности машин. Использование предлагаемого подхода к оценке надежности работы роторных экскаваторов может быть распространено на любой тип техники и позволит получить численные значения оценки надежности, что весьма актуально при выборе машин и механизмов для строительства.

Ключевые слова: организационно-технологическая надежность, организационно-технологический риск, строительные машины.

Reliability assessment of rotor excavator operation

B.N. Anferov^{1, a}, S.I. Vasilev^{2, b}, S.N. Kuznetsov^{1, c}

¹Siberian State Transport University, 191 D. Kovalchuk St., Novosibirsk, Russia

²Siberian Federal University, 78 Svobodny ave., Krasnoyarsk, Russia

^aavn43@mail.ru, ^bS-vasilev1@yandex.ru, ^cksm56@yandex.ru

Received 17.10.2013, accepted 15.01.2014

In article the algorithm of processing of selections, creation of the regression equations, confidential intervals and an assessment of reliability of operation of rotor excavators is offered. By means of this algorithm it is possible to calculate the main indicators of selections of natural tests of operation of rotor excavators, to construct the regression equations and to estimate reliability of operation of rotor excavators and other construction machines on any object. It will allow to predict authentically term of production of installation and construction works at a construction design stage. In article indicators of technical and organizational and technological reliability of operation of machines are defined. For an assessment of reliability of technological process the concept of reliability, as probabilities of achievement by machines and mechanisms of an ultimate goal is offered at implementation of the project of works. Major factors of reliability of operation of construction machines are their efficiency on time and availability for service. For an assessment of reliability of operation of construction machines the database by results of natural tests of rotor excavators by production of earthwork in Krasnoyarsk Krai is created. For the proof of validity of values of a database by results of natural tests two stages inspections have been made: logical and mathematical. After selecting the formation according to GOST 8.207-76 by means of criterion of a consent of Pearson it was checked accessory to the law of normal distribution. The regression equations for efficiency of machines on time depending on availability quotients of machines have been constructed. Use of offered approach to an assessment of reliability of operation of rotor excavators can be extended to any type of equipment and will allow to receive numerical values of an assessment of reliability that is very actual at a choice of cars and mechanisms for construction.

Keywords: organizational and technological reliability, organizational and technological risk, construction machines.

Экспериментальная оценка безопасного ресурса работы затворного узла трубопроводной арматуры по критерию герметичности

В.К. Погодин^{1, a}, П.М. Огар^{2, b}, Ю.Л. Вайнапель^{1, c}

¹ОАО «ИркутскНИИХиммаш», ул. Академика Курчатова 3, Иркутск, Россия

²Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

^avkpogodin@yandex.ru, ^bogar@brstu.ru, ^cvajnapel@himmash.irk.ru

Статья поступила 09.12.2013, принята 20.02.2014

Показана необходимость оценки ресурса затворного узла по критерию герметичности. Приведены описания экспериментальной установки и методики исследований. Оценка ресурса уплотнительных соединений «конус – конус» проводилась при различных уровнях варьирования следующих факторов: давления герметизируемой среды (азота) p ; температуры среды t ; отношения нормального контактного давления q_n к пределу текучести материала седла σ_s ; угла конуса α и критерия Комбалова-Крагельского Δ . Получены зависимости величины ресурса Z от указанных факторов при разных значениях допустимых утечек. Результаты проведенных исследований ставят под сомнение правомерность действующих национальных стандартов для определения класса опасности запорной трубопроводной арматуры по одному или трем первым циклам нагружения. Предложены рекомендации по усовершенствованию указанных стандартов.

Ключевые слова: трубопроводная арматура, затвор, клапан, ресурс, герметичность, уплотнительные соединения, шероховатость поверхности.

Experimental evaluation of safe-life work resource for closing assembly of valves by impermeability criterion

V.K. Pogodin^{1, a}, P.M. Ogar^{2, b}, Yu.L. Vainapel^{1, c}

¹Public Corporation «Irkutsk Scientific Research Institute of Chemical Engineering, 3 Academician Kurchatov St., Irkutsk, Russia

²Bratsk State University, 40 Makarenko St., Bratsk, Russia

^avkpogodin@yandex.ru, ^bogar@brstu.ru, ^c<mailto:vajnapel@himmash.irk.ru>

Received 09.12.2013, accepted 20.02.2014

The necessity of evaluation of closing assembly resource by impermeability criterion has been shown. The descriptions of experimental apparatus and research techniques have been given. Evaluation of «cone – cone» sealing joints resource has been made in various levels of the factors, such as diversifying the pressure of the sealing medium (Nitrogen) – p , the medium temperature – t , the relation of the correct contact pressure q_n to the yield limit of the saddle, angle of cone α and of Kambalov-Kragelsky criterion Δ . Dependencies of resource value Z on the factors mentioned above in different values of available escapes. The results of the given research leave serious doubts in appropriateness of functional national standards for danger class definition of the stop valves by one or three first load cycles. Some recommendations on improvement of mentioned standards have been proposed.

Keywords: valves, valve trim, flap, resource, impermeability, sealing joints, surface contour.

Роторно-вибрационный смеситель с одночастотным вибратором сферического типа

Д.В. Лобанов^{1, a}, И.М. Ефремов^{1, b}, В.А. Кузьмичев^{2, c}, А.А. Лиханов^{2, d}, А.Н. Лобанова^{1, e}, Д.В. Дивин^{2, f}

¹Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

²Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, ул. Политехническая 29, Санкт-Петербург, Россия

^ad_lobanov@mail.ru, ^bsdm@brstu.ru, ^ckuzmichev_va@mail.ru, ^dalihanov@yandex.ru, ^ea-lobanova1984@mail.ru, ^fd_divin@mail.ru
Статья поступила 12.10.2013, принята 14.01.2014

Предложена новая конструкция роторно-вибрационного смесителя с одночастотным вибратором сферического типа, позволяющая реализовать создание по всему объему камеры смесителя на смешиваемые компоненты бетонной смеси вибрационного воздействия с разнонаправленными колебаниями, полностью исключаящими наличие в камере смешивания «глухих» зон, с одновременным однородным амплитудным распределением вибрационного поля в камере смешивания и качественной интенсификацией процесса перемешивания этих компонентов в целом. Реализация в конструкции вибратора механизма, включающего в себя толкатель, стакан с выступами, пружину, шток кривошипно-шатунного механизма и диск с резиновыми прокладками, обеспечивает создание однородных амплитудных значений перемещения каждой точки внешней образующей металлической гофрированной оболочки, тем самым позволяя осуществить однородное распределение вибрационного поля в камере смешивания и качественную интенсификацию процесса перемешивания компонентов смеси. Конструкция смесителя позволяет реализовать повышение производительности, снижение затрат энергии на процесс смешивания, повышение подвижности и турбулизации смеси, обусловленных однородным тиксотропным разрушением структуры материала во всем пространстве камеры смешивания, проявляющемся в уменьшении удельного сопротивления движению лопасти в бетонной смеси по сравнению с удельным сопротивлением движению лопасти неразрушенного материала. В связи с этим уменьшаются сопротивление перемещению лопастей и потребляемая мощность привода вращения ротора. Вместе с тем достигаются эффект виброкипения смеси под действием колебательных процессов корпуса вибратора, большая турбулизация и более интенсивная циркуляция частиц смеси, в результате чего сокращается время смешивания, повышается производительность смесителя.

Ключевые слова: бетонная смесь, гофрированная оболочка, вибрация, вибрационное поле, вибратор, амплитуда, частота.

Rotary vibratory mixer with one-frequency spherical vibrator

D.V. Lobanov^{1, a}, I.M. Efremov^{1, b}, V.A. Kuzmichev^{2, c}, A.A. Likhanov^{2, d}, A.N. Lobanova^{1, e}, D.V. Divin^{2, f}

¹Bratsk State University, 40 Makarenko St., Bratsk, Russia

²St. Petersburg State Polytechnical University, 29 Polytechnicheskaya St., St. Petersburg, Russia

^ad_lobanov@mail.ru, ^bsdm@brstu.ru, ^ckuzmichev_va@mail.ru, ^dalihanov@yandex.ru, ^ea-lobanova1984@mail.ru, ^fd_divin@mail.ru
Received 12.10.2013, accepted 14.01.2014

A new design of the rotary vibratory mixer with one-frequency spherical vibrator has been proposed, which allows to implement the formation of a mixer on blending components of the concrete mix of vibratory action with multidirectional fluctuations around the chamber volume and exclude completely the «deaf» zones in the mixing chamber, with simultaneous homogenous amplitude distribution of vibratory field in the mixing chamber and qualitative intensification of the mixing process of the components in general. Implementation in the vibrator design the mechanism including a pusher, a projection carrier, a spring, a rod of the cranking mechanism and a rubber packing disk, provides the creation of homogeneous amplitude values of the displacements for every point of corrugated metal shell external formation, thereby, it makes it possible to implement a homogeneous distribution of the vibration field in the mixing chamber and qualitative intensification of the mixing process of the components. The mixer design allows to increase productivity, reduce power consumptions in the mixing process, improve mixing mobility and turbulence conditional on homogeneous thixotropic material structure destruction around the whole mixing chamber space and appearing in the reduction of specific resistance of the palm movement in the concrete mix compared with specific resistance of the palm movement of the undistorted material. Therefore, it reduces the resistance of the palm movement and power consumption of the rotor spinning drive. Vibrofluidizing effect for the mix being under oscillatory processes of vibrator housing, large turbulization and more intensive mixture particles circulation have been reached, having reduced mixing time and having increased the mixer productivity.

Keywords: concrete mix, corrugated shell, vibration, vibration field, vibrator, amplitude, frequency.

Влияние сжимаемости рабочей жидкости на динамику гидропривода лесопогрузчика

А.А. Никитин^а, Е.А. Мандраков^б

Сибирский федеральный университет, пр. Свободный 79, Красноярск, Россия

^аaannikitin@yandex.ru, ^бr_esident@mail.ru

Статья поступила 7.12.2013, принята 16.02.2014

Одними из главных факторов, влияющих на надежность навесного оборудования лесопогрузчика перекидного типа, являются динамические нагрузки. В настоящей работе рассматривается влияние сжимаемости рабочей жидкости на динамику гидропривода подъема стрелы с грузом и поворотного основания. Движение навесного технологического оборудования осуществляется последовательным включением гидроцилиндров стрелы и поворотного основания. Получена математическая модель. При составлении математической модели навесное оборудование рассматривается как «плоский механизм»; учитывается, что приведенный момент инерции, переменная величина, процесс изменения давления описываются в сосредоточенных параметрах. Математическая модель приведена к форме Коши, удобной для использования на ЭВМ. Результаты расчетов показывают, что при учете сжимаемости рабочей жидкости процесс подъема стрелы сопровождается колебаниями. Влияние сжимаемости рабочей жидкости на движение поворотного основания сказывается в меньшей степени. Наибольшее влияние сжимаемости рабочей жидкости проявляется в начальный период движения стрелы и поворотного основания. Математическая модель движения стрелы и поворотного основания лесопогрузчика позволяет на стадии проектирования исследовать влияние сжимаемости рабочей жидкости на динамику навесного оборудования, а также выбрать оптимальные значения параметров привода. Зависимости изменения угла и угловой скорости подъема стрелы и поворотного основания приведены в виде графиков.

Ключевые слова: гидравлический привод, динамические нагрузки, сжимаемость, рабочая жидкость, лесопогрузчик.

Impact of compressibility of working liquid on dynamics of a hydraulic drive of a timber loader

A.A. Nikitin^a, E.A. Mandrakov^b

Siberian Federal University, 79 Svobodny ave., Krasnoyarsk, Russia

^aaannikitin@yandex.ru, ^br_esident@mail.ru

Received 7.12.2013, accepted 16.02.2014

One of the main factors having an impact on the reliability of the attachment of timber overloader is dynamic loads. In this article the impact of compressibility of working liquid both on the dynamics of a hydraulic drive of boom raise when loaded, and of a rotary base has been covered. The movement of the attachment is realized by cascade connection of hydraulic cylinders of a boom and a rotary base. The mathematical model has been obtained. In making a mathematical model, the attachment has been considered as «plain mechanism»; it has been taken into account that the reduced moment of inertia, variable quantity and the process of pressure changes has been described in lumped constants. The mathematical model has been brought to the form of Cauchy formula, which is suitable for using on computers. The calculation data show that if taking into account the compressibility of working liquid, the process of boom raise is accompanied by oscillations. An impact of compressibility of working liquid on the movement of a rotary base is less. The most impact of compressibility of working liquid show itself during the initial period of the movement of a boom and a rotary base. The mathematical model of movement of a boom and a rotary base of a timber loader allows to investigate an impact of compressibility of working liquid on dynamics of attachment at the design stage, and also to choose optimum values of drive parameters. The dependences of angular change and angular velocity of boom raise and a rotary base are shown in the form of diagrams.

Keywords: hydraulic drive, dynamic loads, compressibility, working liquid, timber loader.

Выбор конструктивных параметров РК-3 профильных соединений для различных условий эксплуатации

Е.А. Рожкова

Забайкальский институт железнодорожного транспорта, ул. Магистральная 11, Чита, Россия

helenyuys@mail.ru

Статья поступила 12.12.2013, принята 16.02.2014

К числу основных направлений хозяйственной деятельности в Российской Федерации можно отнести развитие и внедрение современной техники, отвечающей всем требованиям мировых стандартов. Поэтому, в частности, перед машиностроением поставлены задачи повышения качества, надежности, экономичности и производительности, уменьшения шума и вибраций разрабатываемых механизмов, их отдельных узлов, и деталей машин. Решением поставленных задач является использование технологичных соединений деталей машин, имеющих, по сравнению с традиционными, ряд конструктивных, технологических и эксплуатационных преимуществ. Примером подобных конструкций являются РК-профильные соединения (профильные соединения с равноосным контуром) с числом граней, равным трем. Работоспособность и надежность РК-профильных соединений с натягом определяется их прочностью, то есть способностью элементов сопротивляться их относительному смещению в процессе эксплуатации. С целью определения работоспособности РК-профильного соединения с натягом по критерию прочности необходимо определить напряжения и деформации, возникающие во втулке с РК-профильным отверстием от действия РК-профильного вала, установленного в ступицу с натягом. В статье рассмотрена методика расчета и конструирования РК-профильных соединений с натягом, заключающаяся в определении растягивающих и сжимающих напряжений, возникающих в ступице, и сравнении с допускаемыми значениями напряжений. Также наиболее важной задачей является определение ее перемещения в радиальном направлении, поскольку от этого зависят величина радиального биения и нормальная работа зубчатых и клиноременных передач. По результатам расчетов даны рекомендации по выбору и назначению конструктивных параметров РК-профильных соединений для различных условий эксплуатации.

Ключевые слова: РК-профильный вал, РК-профильное отверстие, натяг, конструктивные параметры.

Choosing design parameters of the profile connections with three-edged equiaxed shape for different working conditions

E.A. Rozhkova

Trans-Baikal Railway Transport Institute, 11 Magistralnaya St., Chita, Russia

helenyuys@mail.ru

Received 12.12.2013, accepted 16.02.2014

One of the principal directions of economic activity in the Russian Federation is the development and implementation of the modern technology, meeting all the world standard requirements. Therefore, some tasks are given to mechanical engineering, in particular, to increase quality, reliability, economy and capacity, to reduce noise and vibration of mechanisms under development, their separate units and machine components. The decision is to use technological joints of machine components, having, in contrast with traditional ones, a number of better design factors, technological and working advantages. Profile connections with three-edged equiaxed shape serves as an example of such designs. Working capacity and reliability of profile connections with equiaxed shape under negative allowance is determined by their strength, that is to say it is an ability of elements to resist to their relative displacement while in operation. To determine the working capacity of profile connections with equiaxed shape under negative allowance according to the strength criterion, it is necessary to determine the stresses and deformations, arising in bushing with equiaxed shaped hole due to the operation of the profiling roll with equiaxed shape installed in hub under negative allowance. The article is concentrated upon calculation and design methods for profile connections with equiaxed shape under negative allowance, consisting in determining tensile and compressive stresses in hub and in comparing with assumed values of stresses. Also the most important task is to determine hub displacement in radial direction so long as the radial runout value and proper operation of the toothed and V-belt transmissions depend on it. Recommendations about choosing and setting design parameters of the profile connections with equiaxed shape for different working conditions has been given on the calculation results.

Keywords: profiling roll with equiaxed shape, equiaxed shaped hole, negative allowance, design factors.

Методология разработки математической модели для исследования конструкций станка-качалки при добыче углеводородных соединений

В.Я. Грудз^{1, a}, С.В. Наследников^{2, b}

¹ Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, Карпатская 15, Ивано-Франковск, Украина

² Нефтегазодобывающее управление «Полтаванафтогаз» публичного акционерного общества «Укрнафта», Монастырская 12, Полтава, Украина

^asrgg@mail.ru, ^bpolng@polng.pi.net.ua

Статья поступила 27.12.2013, принята 20.02.2014

Выбор рациональных конструкций насосных подъемников жидкости из скважины и режимов их работы является одной из самых актуальных задач в нефтедобыче. Несмотря на большой объем теоретических и экспериментальных исследований, решение проблемы в этом направлении нельзя признать законченным, учитывая, что гидродинамические особенности движения продукта скважины и кинематика штанговой скважинной насосной установки (ШСНУ) чрезвычайно сложны. Изменение любого технологического параметра в работе установки приводит к труднопрогнозируемым результатам. В данной статье описаны уравнения движения точки подвеса штанг на различных фазах, которые позволяют разработать рекомендации по выбору типа и конструкции насосной установки и поднять ее производительность. Практика эксплуатации ШСНУ свидетельствует, что повреждения (обрыв) штанговых колонн и являются основной причиной подземных ремонтов скважин. При этом установлено, что обрыв штанг случается не только в верхней, но и в средней и нижней частях. Авторами предложено уточненное теоретическое обоснование динамических нагрузок, действующих на штанговых колонну в процессе работы ШСНУ. В статье проанализированы в движении точки подвеса штанг и описаны динамические нагрузки, действующие на детали узлов ШСНУ в течение рабочего цикла – в процессе всасывания и нагнетания. Предложенный метод расчета является основой для разработки новых технологических решений, направленных на повышение эффективности скважинного оборудования.

Ключевые слова: математическая модель, станок-качалка, штанговое насосное оборудование, гидроприводная скважинная установка, эффективность эксплуатации скважин.

The methodology for developing a mathematical model for the study of structures of pumping unit in the extraction of hydrocarbon compounds

V.Y. Grudz^{1, a}, S.V. Naslednikov^{2, b}

¹Ivano-Frankivsk national technical university of oil and gas, 15 Karpatskaya St., Ivano-Frankivsk, Ukraine

²Oil and gas production department «Poltavanaftogaz» of public joint stock company «Ukrnafta», 12 Monastirskaya, Poltava, Ukraine

^asrgg@mail.ru, ^bpolng@polng.pi.net.ua

Received 27.12.2013, accepted 20.02.2014

The choice of rational design of pumping fluid lifts from the well and operation modes are one of the most pressing problems in oil production. Despite a significant number of theoretical and experimental research the solution to a problem in this area cannot be considered completed for the following reasons that the hydrodynamic characteristics of the well product movement and kinematics of sucker-rod pumping unit are extremely complex. Change of any technological operating parameter of the unit can lead to difficult-to-anticipate results. This paper describes the equations of the rod hanger center motion at different phases making it possible to develop recommendations on the choice of type and design of sucker-rod pumping unit as well as increase its productivity. Beam unit's operating practice shows, that the main causes of the well servicing are parted rods. It has been established that parted rods can be not only in the top part but also in the middle and bottom part of the rod string. It has been suggested theoretical justifications of dynamic loads, which have a bearing on the rod string. The article gives motion study of rod hanger center and describes dynamic loads, which have an effect on joint details during operational cycle. Offered computation could be calculation basis for innovative technological techniques addressed to increasing working efficiency of downhole equipment.

Keywords: mathematical model, pumping unit, sucker rod pumping equipment, hydraulic drive well installation, operational efficiency wells.

Моделирование первичных преобразователей информации устройств синхронизированных векторных измерений

В.П. Закарюкин^{1, a}, А.В. Крюков^{1, b}, Н.Г. Кодолов^{2, c}, М.С. Шульгин^{3, d}

¹Иркутский государственный университет путей сообщения, ул. Чернышевского 15, Иркутск, Россия

²Красноярская ТЭЦ-3, ф-л ОАО «Енисейская ТГК», ул. Пограничников 5, Красноярск, Россия

³Восточно-Сибирская железная дорога, ф-л ОАО «РЖД», ул. Карла Маркса 7, Иркутск, Россия

^azakar49@mail.ru, ^bkryukov@mail.ru, ^ck_kng@mail.ru, ^dshulginms@gmail.com

Статья поступила 16.12.2013, принята 17.02.2014

Основой для интеллектуализации процессов управления в современной электроэнергетике могут служить технологии интеллектуальных электрических сетей (Smart Grid), позволяющие построить высоконадежные автоматически балансирующиеся самоконтролирующиеся электроэнергетические системы (ЭЭС), способные принимать энергию из разных источников и преобразовывать ее в конечный продукт для потребителей. Энергосистемы, построенные с использованием Smart Grid, включают передовые телекоммуникационные и управляющие технологии для повышения эффективности производства, передачи, распределения и измерения электрической энергии. Это позволит обеспечить высокий уровень надежности, экономичности и безопасности электроэнергетической системы России. При реализации интеллектуального управления нужно, прежде всего, обеспечить управляемость и наблюдаемость режимов энергосистем. Для этого необходимы измерения комплексов тока по ветвям сети и напряжений в ее узловых точках, которые могут быть получены на основе использования технологий синхронизированных векторных измерений PMU-WAMS. Такие технологии начинают активно применяться в современной электроэнергетике. В статье предлагается новый подход к анализу наблюдаемости, основанный на создании комплексной модели ЭЭС, включающей в свой состав модели первичных измерительных преобразователей: трансформаторов тока и напряжения. Основные отличия предлагаемого подхода состоят в следующем: моделирование режимов электроэнергетических систем осуществляется в фазных координатах, что позволит при наличии соответствующих алгоритмов осуществлять оценку сложно несимметричных режимов; выполняется комплексное моделирование, дающее возможность учитывать реальные погрешности измерений.

Ключевые слова: электроэнергетические системы, измерительные трансформаторы, устройства PMU-WAMS, моделирование в фазных координатах.

Modelling of primary information transformers of synchronized vector measurement devices

V.P. Zakaryukin^{1, a}, A.V. Kryukov^{1, b}, N.G. Kodolov^{2, c}, M.S. Shulgin^{3, d}

¹Irkutsk State Transport University, 15 Chernishevsky St., Irkutsk, Russia

²Krasnoyarsk Heat Electropower Station-3, Territorial Branch of Public Corporation «Yeniseiskaya Territorial Generating Company»; 144 Bograd St., Krasnoyarsk, Russia

³East-Siberian Railways, Territorial Branch of the Russian Railways Public Corporation; 7 Karl Marks St., Irkutsk, Russia

^azakar49@mail.ru, ^bkryukov@mail.ru, ^ck_kng@mail.ru, ^dshulginms@gmail.com

Received 16.12.2013, accepted 17.02.2014

In modern power industry technologies of the intelligent electric networks (Smart Grid) can become a basis for intellectualization of management processes. These technologies allow to construct highly reliable self-checked electric power systems which are balancing automatically and are capable of accepting energy from different sources and transforming it to the final product for consumers. The power supply systems constructed with the use of Smart Grid technologies are equipped with advanced telecommunication and operating technologies. Thus, they possess increased efficiency of production, transferring, distribution and electric energy measurements. These key factors will provide high level of reliability, efficiency and safety of Russian electric power system. At the point of intelligent management system realization it is controllability and observability of power system states that is necessary to provide. Thus, measurements of current phasors on branches of an electrical network and of voltage phasors in its nodes are required. Such measurements can be performed with the use of synchronized phasor measurement technologies PMU-WAMS which are actively introduced in modern electric power industry. In article a new approach to the observability analysis based on creation of the electric power system is proposed. This model includes primary measurement transformers of current and voltage. The main difference of the proposed approach consists in modelling of electric power system states in phase domain that will allow solving asymmetrical states if corresponding algorithms are available. Another difference consists in complex modelling which gives possibility to take real measurement errors into account.

Keywords: electric power systems, measurement transformers, PMU-WAMS devices, modelling in phase domain

Прогнозирование напряжений и токов холостого хода на однородном участке трехпроводной ЛЭП, входящей в состав симметричной ЭЭС

Г.А. Большанин^a, Л.Ю. Большанина^b, Е.Г. Марьясова^c

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

^abolshaning@mail.ru, ^bbrstu@bk.ru, ^cmarkageo@mail.ru

Статья поступила 13.12.2013, принята 13.02.2014

Сформулированы условия симметрии однородного участка трехфазной линии электропередачи трехпроводного исполнения. Симметрия электроэнергетической системы обеспечивает равенства величин фазных напряжений и линейных токов. Передача электрической энергии по симметричному трехпроводному участку линии электропередачи, входящему в состав симметричной электроэнергетической системы, осуществляется тремя равновеликими парами волн электромагнитного поля: тремя падающими и тремя отраженными волнами. Прогнозирование величин напряжений и токов холостого хода возможно лишь при известных численных значениях постоянных интегрирования, которые определяются на основании схемы распределения волн электромагнитного поля вдоль анализируемого однородного участка линии электропередачи. Представлены формулы для определения численных значений этих постоянных интегрирования. Представлены графические интерпретации распределения напряжения и тока холостого хода вдоль однородного участка трехфазной линии электропередачи трехпроводного исполнения, входящего в состав симметричной электроэнергетической системы.

Ключевые слова: фазные напряжения, линейные токи, режим холостого хода, однородный участок, трехпроводная линия электропередачи, симметричная электроэнергетическая система, постоянные интегрирования, падающая и отраженная волна электромагнитного поля, гармоническая составляющая, постоянная распространения электромагнитных волн, волновое сопротивление.

Forecasting the voltages and idle currents on a homogeneous section of the three-wire power line, a part of the symmetric electric energy system

G.A. Bolshinin^a, L.Yu. Bolshanina^b, E.G. Maryasova^c

Bratsk State University, 40 Makarenko St., Bratsk, Russia

^abolshaning@mail.ru, ^bbrstu@bk.ru, ^cmarkageo@mail.ru

Received 13.12.2013, accepted 13.02.2014

Conditions of the symmetry of a homogeneous section of three-phase three-wire power line have been defined. The symmetry of electric energy system provides equalities for the sizes of phase voltages and linear currents. Electric energy transferring on the symmetric three-wire section of a power line, a part of the symmetric electric energy system, is carried out by three equal-sized couples of waves of electromagnetic field, i.e. three incident and reflected waves. Forecasting the voltages and idle currents is possible only if numerical values of integration constants are known and defined according to the scheme of distributing the electromagnetic waves along the analyzed homogeneous section of the power line. Computational formulae for numerical values of the integration constants have been given. Graphic interpretations of distributing the voltage and idle current along a homogeneous section of three-phase three-wire power line, a part of symmetric electric energy system, have also been given in the article.

Keywords: phase voltage, linear currents, an idling mode, a homogeneous section, three-wire power line, symmetric electric energy system, constant integration, incident and reflected waves of electromagnetic field, harmonic component, propagation constant, wave resistance.

Способ расчета коэффициентов восьмиполюсника, замещающего однородный участок трехпроводной линии электропередачи

Г.А. Большанин^a, Л.Ю. Большанина^b, Е.Г. Марьясова^c

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

^abolshaning@mail.ru, ^bbrstu@bk.ru, ^cmarkageo@mail.ru

Статья поступила 28.11.2013, принята 25.01.2014

Представлена схема замещения однородного участка трехпроводной линии электропередачи в виде восьмиполюсника. Фазные напряжения и линейные токи можно определить через коэффициенты этого восьмиполюсника. Восьмиполюсник описывается шестью уравнениями. Коэффициенты восьмиполюсника можно определить, зная вторичные параметры ЛЭП. Здесь предложена методика определения коэффициентов этого восьмиполюсника из серии опытов холостого хода и короткого замыкания. В эксперименте участвуют: источник трехфазной ЭДС, желательного пониженного напряжения; шесть вольтметров; шесть амперметров; шесть фазометров; двенадцать коммутирующих устройств, в качестве которых могут быть использованы обычные выключатели или рубильники.

Ключевые слова: восьмиполюсник, трехфазная трехпроводная линия электропередачи, коэффициенты восьмиполюсника, опыт холостого хода, опыт короткого замыкания.

Calculation method of coefficients of the eight-terminal circuit, substituting a homogeneous section of the three-wire power line

G.A. Bolshanin^a, L.Yu. Bolshanina^b, E.G. Maryasova^c

Bratsk State University, 40 Makarenko St., Bratsk, Russia

^abolshaning@mail.ru, ^bbrstu@bk.ru, ^cmarkageo@mail.ru

Received 28.11.2013, accepted 25.01.2014

The circuit of substitution of a homogeneous section of the three-wire power line has been shown in the form of the eight-terminal circuit. Phase voltages and linear currents can be defined through coefficients of the eight-terminal circuit. The eight-terminal circuit is presented by six equations. Coefficients of the eight-terminal circuit can be defined, knowing secondary parameters of the high voltage line. The article proposes a method of determination of coefficients of the eight-terminal circuit from the set of open-circuit tests and short-circuit tests. A source of three-phase EMF of lower voltage (desirable), six voltage meters, six ammeters, six phasemeters and twelve contact elements, such as circuit switches or circuit breakers, have been involved in the experiment.

Keywords: eight-terminal circuit, three-phase three-wire power line, coefficients of the eight-terminal circuit, open-circuit test, short-circuit test.

IT-технологии в вопросах обеспечения информационной безопасности предприятий

М.Ю. Иванов

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия
nis@brstu.ru

Статья получена 16.12.2013, принята 17.02.2014

Представлены результаты исследований базовых математических и алгоритмических аспектов симметричных и асимметричных криптографических преобразований на примере шифров RC4 и Эль-Гамала, а также выработки и проверки электронной цифровой подписи. Рассмотрен спектр интересов субъектов информационных отношений с привязкой к категориям информационной безопасности. Проанализированы достоинства и недостатки симметричных и асимметричных методов криптографии. Приведены фрагменты кода, описывающего глобальные переменные, массив данных, заполнение массива и функцию, реализующую шифрование байта исходной информации с помощью шифра RC4. Предложен эффективный криптоалгоритм, надежность которого обусловлена сложностью вычислений дискретных логарифмов, с описанием процесса шифрования и дешифрования текста, генерации пары ключей, вычисления открытого ключа и формирования цифровой подписи с последующей ее верификацией. Показана возможность автоматизированного шифрования текстовых данных на основе дискретного логарифмирования и формирования электронной цифровой подписи, являющейся эффективным средством подтверждения подлинности и авторства информации в электронной форме.

Ключевые слова: информационная безопасность, шифрование, симметричные и асимметричные криптографические системы, электронная цифровая подпись, программное обеспечение.

IT-technologies in enterprise information security matters

M.Y. Ivanov

Bratsk State University, 40 Makarenko St., Bratsk, Russia
nis@brstu.ru

Received 16.12.2013, accepted 17.02.2014

The research results for basic mathematical and algorithmic aspects of symmetric and asymmetric cryptographic transformations in terms of RC4 cipher and ElGamal encryption system, as well as development and verification of electronic digital signature have been shown in the article. The spectrum of the interests of the subjects of information relations with reference to information security categories has been examined. The advantages and disadvantages of symmetric and asymmetric cryptographic methods have been analyzed. There have been given code fragments representing the global variables, data array, data array filling and the function in which the encryption of byte input information is implemented with the help of RC4. An effective cryptoalgorithm has been proposed. Its reliability is caused by complex calculating of discrete logarithms with the description of the text encryption and decryption processes, of key pair generating, public key computing and digital signature creating with its subsequent verification. The possibility of automated encryption of text data based on the discrete logarithm problem, and of creating the digital signature as an effective tool for confirming the information authenticity and authorship in electronic form have been presented.

Keywords: information security, encryption, symmetric and asymmetric cryptographic systems, electronic digital signature, software.

Оценка эффективности технологий утилизации энергии уходящих газов котлов, включающей теплоту конденсации водяных паров

В.К. Елсуков

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия
elswk@mail.ru

Статья поступила 16.12.2013, принята 19.02.2014

На основе анализа литературных данных, исследований, проведенных автором лично и с магистрантами, рассматриваются технологии утилизации энергии уходящих газов котлов, включающей теплоту конденсации водяных паров. Задачами исследований являются определение наиболее эффективных технологий указанной утилизации и уточнение условий их применения. Выделяются следующие проблемы внедрения рассматриваемых технологий: опасность ухудшения санитарно-гигиенического и технологического качества нагреваемой воды в контактных теплообменниках либо приобретение сильных коррозионных свойств конденсатом, выделившимся из газов на поверхностных теплообменниках; сложность и не всегда высокая надежность схем подсушки дымовых газов после теплоутилизатора; различие и сложность методик расчета теплоутилизаторов дымовых газов с конденсацией водяных паров. Предлагаются пути решения указанных проблем. Кратко указываются ошибки в существующих методиках теплового расчета различных теплообменных аппаратов в рассматриваемых технологиях. Показана высокая экономическая эффективность внедрения технологий утилизации энергии уходящих газов, включающей теплоту конденсации водяных паров, на теплоисточниках, работающих как на природном газе, так и на буром угле. Рассмотрены и описаны условия эффективного применения этих технологий. Отмечена необходимость дальнейших исследований по уточнению значений коэффициентов теплопередачи в контактных экономайзерах и поверхностных теплообменниках (при конденсации водяных паров).

Ключевые слова: энергосбережение, технологии, теплоэлектроцентраль (ТЭЦ), котельная, контактный экономайзер, теплообменник поверхностного типа, конденсация водяных паров.

Efficiency assessment of utilization technologies of boiler's exit gas energy including heat of steam condensation

V.K. Elsukov

Bratsk State University, 40 Makarenko St, Bratsk, Russia
elswk@mail.ru

Received 16.12.2013, accepted 19.02.2014

Utilization technologies of boiler's exit gas energy including heat of steam condensation have been considered using the analysis of the published data and the investigations made by the author of this article personally and in collaboration with Master students. The objectives of the study are the detection of the most effective technologies for the mentioned utilization and the specification of their application conditions. The following problems of implementation of the technologies have been emphasized: the danger of deteriorating sanitary hygienic and technological quality of heated water in contact heat exchangers; acquisition of strong corrosive properties by the condensate released from the surface heat exchangers gas; complexity and not always high reliability of the flue gases drying schemes after the heat recovery; the difference and complexity of calculation methods of flue gas heat recovery with water vapor condensation. The ways to solve these problems have been suggested. The errors of existing methods of various heat exchangers' thermal calculation in these technologies have been shown briefly. High economic efficiency of utilization technologies of energy exit gases including the heat of water vapor condensation on the heat sources operating on both natural gas and lignite has been demonstrated. The conditions of effective application of these technologies have been examined and described. The need for further research to clarify the values of heat transfer coefficients in the contact economizers and surface heat exchangers (in presence of the water vapor condensation) has been highlighted.

Keywords: energy saving, technologies, combined heat-and-power plant, boiler house, contact economizer, surface-type heat exchanger, condensation of water steam.

Применение компенсирующего регулирования для многосвязного управления многопараметрической системой

С.А. Дьяконича^а, И.Р. Сугачевский^б

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

^аdiaconitsa@mail.ru, ^бkatanig@mail.ru

Статья поступила 24.12.2013, принята 18.02.2014

На сегодняшний день системы управления технологическими процессами основываются на объединении нескольких простых одноконтурных систем. Внутренняя структура таких систем является весьма сложной, ведь каждый из каналов регулирования связан с другими каналами посредством перекрестных связей, в результате чего происходит значительное снижение качества регулирования технологических параметров объекта. Для устранения взаимных связей между каналами регулирования рассматривается метод построения систем управления с использованием специальных дополнительных устройств-компенсаторов, которые настраиваются таким образом, чтобы свести к минимуму перекрестные связи в управляемом многопараметрическом объекте. В связи со сложностью математических вычислений в настоящий момент крайне мало исследований, связанных с изучением многосвязного управления многопараметрическими системами с применением компенсирующего регулирования, и разработок соответствующих физических решений. Исходя из этого, возникает необходимость создания новых методов и алгоритмов определения оптимальных настроек параметров регулирования, основанных на принципе динамической компенсации в многопараметрических системах. Метод многосвязного управления многопараметрической системой с применением компенсирующего регулирования является весьма актуальным и практически значимым. Изучая поведение системы, построенной по данному методу, можно сделать выводы об эффективной работе корректирующих устройств.

Ключевые слова: многопараметрические динамические системы, перекрестные связи, корректирующие устройства.

Using compensatory regulation for multivariate control of multi-parameter system

S.A. Diakonitsa^а, I.R. Sugachevskiy^б

Bratsk State University, 40 Makarenko St., Bratsk, Russia.

^аdiaconitsa@mail.ru, ^бkatanig@mail.ru

Received 24.12.2013, accepted 18.02.2014

Today's technological process control systems are based on combining several simple one-loop systems. The inner pattern of such systems is rather complex, because each regulation channel is connected to other channels by cross couplings and, therefore, regulation quality of object technological parameters is deteriorate heavily. To overcome the mutual relations between regulation channels there has been studied the method of creation of control systems by using special additional compensatory devices which are set up to minimize cross couplings in controlled multi-parameter object. Due to the complexity of mathematical computations, there are little researches connected with studying the multivariate control of multi-parameter systems with compensatory regulation, and development of relevant physical decisions. Hence, there is a need of creation of new methods and algorithms to determine optimal settings of regulation parameters based on the dynamic compensatory principle in multi-parameter systems. The method of multivariate control of multi-parameter system with compensatory regulation is topical and practice-significant. By studying the behavior of the system constructed with this method, it is possible to conclude that compensatory devices work effectively.

Keywords: multi-parameter systems, multivariate control, compensatory regulation.

Требования, предъявляемые к поверхности бетонных изделий

Л.А. Мамаев^a, В.С. Федоров^b, С.Н. Герасимов^c, Р.М. Фарзалиев^d

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

^apro_uch@brstu.ru, ^bfedorov-v-s@yandex.ru, ^csdm_gerasimov@rambler.ru, ^dfarzaliev-R-M@mail.ru

Статья поступила 10.10.2013, принята 10.03.2014

Бетонные изделия должны обладать высокой точностью геометрических размеров, чистотой обработки и ровностью поверхности, достаточной адгезией для обеспечения возможности покрытия их отделочными материалами, трещиностойкостью. Кроме того, железобетонные сооружения находятся в неблагоприятных условиях эксплуатации, что также влияет на долговечность сооружений, изготавливаемых из таких изделий. Даже небольшие выступы или углубления, заполняясь водой, могут стать очагами разрушения покрытия. Из глубинных слоев к поверхности, вследствие разности температур, подсыхает вода и увеличивает степень водонасыщения поверхностных слоев, что ведет к их разрушению. Быстрый и полный отвод воды с бетонных поверхностей за счет уменьшения шероховатости плоскости поверхностного слоя является одним из важнейших факторов, обеспечивающих долговечность фасадных элементов зданий, дорожных и аэродромных покрытий. Кроме того, железобетонные изделия должны обладать высокой точностью геометрических размеров, чистотой обработки и ровностью поверхности, достаточной адгезией для обеспечения возможности покрытия их отделочными материалами, трещиностойкостью при транспортировке и эксплуатации. Требования, предъявляемые к качеству бетонных изделий, регламентируются в Российской Федерации соответствующими ГОСТами, техническими условиями (ТУ) и СНиПами. Обзор нормативных документов по железобетонным конструкциям и изделиям, используемым в различных областях строительства, показал, что особенно большое значение имеют вопросы чистоты поверхности.

Ключевые слова: шероховатость, поверхность, заглаживание, долговечность, изделие, прочность, формование, строительство.

Requirements to concrete products surface

L.A. Mamaev^a, V.S. Fedorov^b, S.N. Gerasimov^c, R.M. Farzaliev^d

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russia

^apro_uch@brstu.ru, ^bfedorov-v-s@yandex.ru, ^csdm_gerasimov@rambler.ru, ^dfarzaliev-R-M@mail.ru

Received 10.10.2013, accepted 10.03.2014

Concrete products must possess high accuracy of geometrics observance, surface finish and evenness, sufficient adhesion for finishing materials covering, crack resistance. Besides, ferroconcrete constructions are used in adverse service conditions that, in turn, influence the durability of constructions produced of such items. Even small asperities or cavities, being filled with water, can become the coating damage centers. Due to the temperature difference, water leaking from the deep layers to the surface increases the extent of the surface layers water saturation and results in their damage. Rapid and complete water drainage from concrete surfaces due to the reduction in surface layer roughness is one of the major factors providing durability of the facade building elements, road and airfield pavements. Besides, ferroconcrete products must possess crack resistance during their transporting and operation. In the Russian Federation, the requirements to the concrete products quality are regulated by the appropriate State Standards, specifications (TU) and the Construction Norms and Regulations. The review of normative documents on ferroconcrete structures and products used in various construction areas has demonstrated that the surface finish issues are of great importance.

Keywords: roughness, surface, float finish, durability, product, strength, forming, construction.

Исследование пространственной вибрации обрабатывающего центра в режиме фрезерования

А.В. Лукьянов^{1, a}, Д.П. Алейников^{2, b}

¹Иркутский государственный университет путей сообщения, ул. Чернышевского 15, Иркутск, Россия

²Институт авиационного машиностроения и транспорта Иркутского государственного технического университета, ул. Лермонтова 83, Иркутск, Россия

^aloukian@inbox.ru, ^baleynikov@istu.edu

Статья поступила 17.12.2013, принята 20.02.2014

В статье рассмотрены разработка и применение программно-аппаратного комплекса, позволяющего выполнять многоканальное измерение параметров вибраций и проводить анализ этих параметров программой, разработанной в современной среде графического программирования Labview. Особенностью данного комплекса является то, что модуль сбора данных и рабочая станция подключены между собой по беспроводному каналу связи Wi-Fi. Использование программы, разработанной в системе Labview, позволяет использовать большой функциональный набор средств для выполнения анализа вибросигналов, например, выполнение спектрального анализа, нахождение среднеквадратичного значения за выбранные интервалы времени. Проведены исследования по определению вибраций, возникающих при обработке материала обрабатывающим центром. Зарегистрированные сигналы параметров вибрации при разных значениях подач подвергались спектральному анализу, в результате которого были выявлены характерные частоты оборудования (оборотная частота инструмента, частота вращения режущих кромок фрезы и др.). Исследованы амплитуды значений разных частот в зависимости от величины подачи. Определены зависимости среднеквадратичного значения виброускорения на шпинделе обрабатывающего центра от величины подачи. Произведено сравнение параметров вибрации шпинделя обрабатывающего центра с установленными нормами допустимой вибрации в режиме обработки. Обоснована важность согласования режимов резания с уровнем возможной вибрации шпинделя, режущего инструмента и обрабатываемой детали.

Ключевые слова: параметры вибрации, вибрация шпинделя обрабатывающего центра, комплекс многоканального измерения параметров вибрации.

Research in the space vibration of machining center in milling mode

A.V. Lukyanov^{1, a}, D.P. Aleynikov^{2, b}

¹Irkutsk State Transport University, 15 Chernishevsky St., Irkutsk, Russia

²Institute of Aircraft Machine Engineering and Transport of National Research Irkutsk State Technical University, 83 Lermontov St., Irkutsk, Russia

^aloukian@inbox.ru, ^baleynikov@istu.edu

Received 17.12.2013, accepted 20.02.2014

The article describes the development and application of hardware and software system that allows to perform multichannel measurement of vibration parameters and to analyze such parameters with the program developed in the modern environment of graphical programming LabVIEW. A special feature of the complex is that the data acquisition module and a workstation are connected to each other wirelessly, by mean of Wi-Fi. Application of the system developed in LabVIEW allows a large functional set of tools for analyzing of vibration signals, such as spectral analysis or finding root-mean-square value for selected time intervals, to be used. The researches in determining the vibrations, arising during material processing by machining center, have been conducted. Recorded signals of vibration parameters in different entries have been subjected to spectral analysis, in which the characteristic frequencies of equipment (rotational frequency of a tool, rate speed of the cutting edges of a milling tool, etc.) have been revealed. Amplitudes of various frequencies, depending on the value of the entry, have been researched. The dependence of the root-mean-square value of vibrational acceleration at the machining center spindle on the value of the entry has been determined. We have compared vibration parameters of the machining center spindle with the fixed norms of admissible vibration in processing mode. It has been justified the importance of the coordination of cutting conditions with the degree of possible vibration of the spindle, the cutting tool and the work piece.

Keywords: vibration parameters, vibration of the machining center spindle, a complex of the multichannel measurement of vibration parameters.

Исследование коррозионной стойкости сталей, применяемых для изготовления дражного оборудования для добычи золота

А.Н. Баранов^а, Е.А. Гусева^б, Е.М. Комова^с

Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет, ул. Лермонтова 83, Иркутск, Россия
^аEk.komova@yandex.ru, ^бa_baranow@mail.ru, ^сel.guseva@rambler.ru
Статья поступила 16.12.2013, принята 21.02.2014

Чтобы увеличить срок службы дражного оборудования для добычи золота, необходимо знать скорость коррозии сплавов, используемых для изготовления драг, в различных средах. В настоящей работе проведено исследование коррозионной стойкости различных сплавов. Для определения скорости коррозии применяли поляризационный метод с использованием потенциостата-гальваностата «ПИ-50-Pro». Величину скорости коррозии определяли на основании обработки поляризационных кривых с применением графического метода. Для контроля полученных результатов определяли скорость коррозии по убыли массы образцов, изготовленных из тех же сплавов (гравиметрический метод). Полученные результаты показали высокую сходимость. Определены значения скорости коррозии для сплавов, изготовленных на Иркутском заводе тяжелого машиностроения. Исследования проводились в модельном растворе и в воде из зоны эксплуатации дражного оборудования. На основании сравнения значений скорости коррозии выявлены наиболее устойчивые стали. Коррозионная стойкость возрастает в ряду: 09Г2С, 110Г13Л, Сm3nc, 45, 60, ВТ20, 12Х1, 12Х18Н9Т.

Ключевые слова: дражное оборудование, скорость коррозии, коррозионная стойкость, поляризационные кривые, гравиметрия.

Research in noncorrodibility of the steels applied for the manufacturing of dredging equipment in gold mining

A.N. Baranov^a, E.A. Guseva^b, E.M. Komova^c

National Research Irkutsk State Technical University, 83 Lermontov St., Irkutsk, Russia
^aEk.komova@yandex.ru, ^ba_baranow@mail.ru, ^cel.guseva@rambler.ru
Received 16.12.2013, accepted 21.02.2014

To increase of service life of dredging equipment in gold mining, it is necessary to know the corrosion velocity of alloys, applied for the manufacturing of dredges, in various medium. The article deals with the research in noncorrodibility of various alloys. To measure the corrosion velocity, polarization method with potentiostat-galvanostat «Pi-50 Pro» has been used. The rate of the corrosion velocity has been measured on the basis of the processing of polarizing curves with the use of a graphic method. To control the results, the corrosion velocity on the loss in weight of the samples, which were made of the same alloys, has been measured (gravimetric method). The results have shown high convergence. There has been determined the values of the corrosion velocity for the alloys made at Irkutsk Heavy Engineering Factory. The researches have been done in the modelling solution and in the water taken from the operation zone of dredging equipment. Highly noncorrodible steels have been discovered on the basis of the comparison of the values of the corrosion velocity. Noncorrodibility increases in a row: 09Г2С, 110Г13Л, Сm3nc, 45, 60, ВТ20, 12Х1, 12Х18Н9Т.

Keywords: dredging equipment, corrosion velocity, corrodibility, polarizing curves, gravimetric method.

Действие ионной обработки на электрическую проводимость приповерхностных слоев оксидных поликристаллических полупроводников*

Т.С. Франгулян^a, С.А. Гынгазов^b

Институт неразрушающего контроля Национального исследовательского Томского политехнического университета, пр. Ленина 30, Томск, Россия

^afts@tpu.ru, ^bghyngazov@tpu.ru

Статья получена 24.12.2013, принята 22.02.2014

Изучено влияние ионного облучения на электропроводность приповерхностных слоев двух типов поликристаллических Li-Ti ферритовых полупроводников. Исследуемые образцы отличались друг от друга величиной электропроводности и энергией активации электропереноса E_{σ} . Облучение проводилось ускоренными ионами Ar^+ с энергией $E = 150$ кэВ флюенсом $\Phi = 10^{16}$ ион / $см^2$. Установлено, что ионная обработка высокоомных ферритов приводит к значительному снижению энергии активации E_{σ} и существенному увеличению электропроводности их приповерхностных слоев. Действие ионного пучка на указанные характеристики низкоомных образцов является значительно более слабым. Обнаруженное понижение численных значений E_{σ} объясняется снижением в результате облучения величины межзеренного потенциального барьера, существующего в оксидных поликристаллических полупроводниковых структурах. Причиной падения барьерной разности потенциалов является понижение степени окисления межзеренной границы, вызванное преимущественной десорбцией из ее области кислорода под действием ионного пучка. Определена термическая стабильность эффекта ионно-радиационного модифицирования электрических характеристик исследуемых ферритов.

Ключевые слова: оксидные полупроводники, ферриты, ионное облучение, электрическая проводимость.

Ion treatment effect on the electrical conductivity of the surface layers of polycrystalline oxide semiconductors

T.S. Frangulyan^a, S.A. Ghyngazov^b

Institute of Non-Destructive Testing of National Research Tomsk Polytechnic University, 30 Lenin ave., Tomsk, Russia

^afts@tpu.ru, ^bghyngazov@tpu.ru

Received 24.12.2013, accepted 22.02.2014

The effect of ion irradiation on the electrical conductivity of the near-surface layers of two types of polycrystalline Li-Ti ferrite semiconductors was investigated. Test samples differed from each other by the conductivity and activation energy of charge transfer E_{σ} . Irradiation was carried out with accelerated ions Ar^+ with energy $E = 150$ keV, fluence $F = 10^{16}$ ions / cm^2 . It was found that for ferrites with high-resistivity observed a significant reduction in the activation energy E_{σ} and a substantial increase in the electrical conductivity of the near-surface layers as a result of ion treatment. Effect of the ion treatment of ferrites with low-resistivity is much weaker. The observed reduction of the numerical values of E_{σ} under irradiation was explained by decreasing of value of grain boundary potential barrier existing in polycrystalline oxide semiconductor structures. The reason for the decreasing of the barrier potential difference is to reduce oxidation of the grain boundary due to the desorption of oxygen from this region under the influence of the ion beam. The thermal stability of the effect of ion- radiation modification of the electrical characteristics of the studied ferrites was determined.

Keywords: oxide semiconductors, ferrites, ion irradiation, electrical conductivity.

Экспресс-метод оценки эффективности очистки промышленных стоков при разработке россыпных месторождений

К.В. Свалова

Забайкальский государственный университет, Александровская 30, Чита, Россия

kristi24091990s@yandex.ru

Статья поступила 12.11.2013, принята 10.02.2014

Рассмотрена проблема очистки сточных вод горных предприятий при разработке россыпных месторождений от загрязняющих их твердых взвесей. Наиболее эффективным признан комбинированный способ осветления сбрасываемых технологических вод, который позволит повысить качество очистки и продлить срок службы фильтровальных устройств. Данный способ включает в себя химреагентную очистку с использованием флокулянта в отстойниках и механическую очистку предварительно осветленных вод в фильтровальных устройствах с использованием волокнистых нетканых материалов. При внедрении прогрессивных технологий очистки сточных вод большое значение приобретает задача оперативного экологического контроля. Для ее осуществления предложен оптический метод, целью которого является определение эффективности применения того или иного способа для очистки сточных вод горных предприятий (золотодобывающих артелей). Для его реализации разработана специальная установка, принципиальная схема которой приведена в статье. Дана полная методика проведения экспресс-анализа. Для получения точных результатов исследования построены калибровочные графики для малых и высоких концентраций твердых взвесей в сточных водах. По результатам исследований найдены проценты эффективности очистки, сделаны соответствующие выводы.

Ключевые слова: сточные воды, флокуляция, фильтрация, эффективность очистки, россыпные месторождения.

Rapid assessment of purification efficiency of industrial sewage in placer mining

K. V. Svalova

Trans-Baikal State University, 30 Alexandro-Zavodskaya St., Chita, Russia

kristi24091990s@yandex.ru

Received 12.11.2013, accepted 10.02.2014

The article deals with the problem of industrial sewage purification in placer mining out of suspended solids on mining enterprises. The most effective is combined method for clarification of industrial sewage which will allow to improve the quality of purification and to extend the life of filtration units. This method comprises chemical purification with flocculant in the settling tanks and mechanical purification of pre-clarified sewage in the filtration units with fibrous nonwovens. When implementing advanced technologies of industrial sewage purification, the problem of operative ecological control has been of great importance. To realize it, an optical method has been proposed to measure the efficiency of various methods of industrial sewage purification on mining enterprises (gold mining joint adventures). A special setting, the principle circuit of which is shown in the article, has been worked out to realize the method. A complete methodology of rapid analysis has been given. For accurate research results, calibration schedules for low and high concentrations of suspended solids in the sewage have been plotted down. According to the research results, the percentage of purification efficiency has been found, and adequate conclusions have been made.

Keywords: sewage, flocculation, filtration, purification efficiency, placer mining

Результаты комплексного изучения состава засаленного слоя алмазных кругов

В.Ю. Попов^{1, a}, А.С. Янющкин^{1, b}, А.Ю. Андронов^{2, c}

¹Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

²Донбасская государственная машиностроительная академия, ул. Шкадинова 72, Краматорск, Украина

^aberkutoff@rambler.ru, ^byanyushkin@brstu.ru, ^caandronov@list.ru

Статья поступила 14.12.2013, принята 17.02.2014

Комбинированные методы обработки, такие, как электрохимическая и электроэрозионная обработка, широко используются во многих отраслях машиностроения. Они применяются при изготовлении сложных деталей в машиностроительной, автомобильной, инструментальной, аэрокосмической промышленности; при обработке сложнопрофильных и ответственных поверхностей деталей машин, изготовленных из сверхтвердых и композиционных материалов. В большинстве случаев применение этих методов экономически оправдано, несмотря на большие энергетические и финансовые затраты, поскольку не все процессы обычной механической обработки могут осуществлять бездефектное резание металлов, отвечающее современным требованиям к деталям по точности, качеству, безопасности и т. п. Следует отметить, что серьезной проблемой, с которой столкнулись исследователи, оказался вопрос потери работоспособности абразивного инструмента из-за засаливания их рабочей поверхности. Более того, любой абразивный инструмент неизбежно засаливается после определенного периода обработки. Однако в большей части это относится к алмазным шлифовальным кругам на металлической связке.

Ключевые слова: быстрорежущие стали, шлифование, алмазные круги, металлическая связка, комбинированная электроалмазная обработка, инструментальные материалы, адгезивно-диффузионные явления, засаливание.

Results of a comprehensive study of a loading layer of diamond wheels

V.Y. Popov^{1, a}, A.S. Yanyushkin^{1, b}, A.Yu. Andronov^{2, c}

¹Bratsk State University, 40 Makarenko St., Bratsk, Russia

²Donbass State Engineering Academy; 72 Shkadinova St., Kramatorsk, Ukraine

^aberkutoff@rambler.ru, ^byanyushkin@brstu.ru, ^caandronov@list.ru

Received 14.12.2013, accepted 17.02.2014

The combined methods of working, such as electrochemical and electro-erosion machining, are used widely in many branches of machine building. They adapt with the production of complex-shape parts in the machine-building, motor vehicle, tool, aerospace industry; with the treatment of the complex-profile and critical surfaces of the machine parts of those prepared from the super-hard and composite materials. In the overwhelming majority of the cases the application of these methods is economically justified, since not all processes of usual mechanical processing can achieve the faultless cutting of metals, which corresponds to contemporary requirements for the components on the accuracy, to quality, safety and the like often this connected with the enormous power and financial expenditures. It should be noted that the serious problem, which encountered the researchers, proved to be a question of the loss of the fitness for work of abrasive tool because of loading of their working surface. Moreover, any abrasive tool unavoidably soils after the definite period of working. However, in the larger part this related to the diamond grinding wheels on the metallic bond.

Keywords: high speed steels, grinding, diamond wheels, metal bonds, combined electric diamond grinding, tool steel, adhesive-diffusion blockage, loading.

Исследование процесса хромирования с добавками ионов металлов

Б.Н. Михайлов^a, Р.В. Михайлов^b

Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет, Лермонтова 83, Иркутск, Россия
^abornik39@mail.ru, ^bromanirk2009@mail.ru
Статья поступила 07.12.2013, принята 09.02.2014

Исследован процесс хромирования из электролитов на основе соединений Cr^{6+} с добавками ионов металлов, рекомендуемый для использования на предприятиях машино-, автомобиле- и приборостроения. Определена зависимость основных технологических показателей – выхода по току и рассеивающей способности электролита от его температуры, концентрации добавки и катодной плотности тока с использованием потенциостата «ПИ-50-1» в гальваностатическом режиме, пятисекционной ячейки Хулла и гравиметрического метода. Определена зависимость микротвердости, маслоемкости и величины внутренних напряжений хромовых покрытий от технологических параметров процесса электроосаждения. Показана высокая износостойкость покрытий из данных электролитов. Рекомендуемые нами электролиты более «чисты» в экологическом плане, т. к. обеспечивают снижение выноса Cr^{6+} в атмосферу по сравнению с универсальным электролитом хромирования вследствие более высокого выхода по току и пониженной температуры электролиза. Их использование обеспечивает ресурсосбережение дефицитного хрома и снижение удельного расхода электроэнергии.

Ключевые слова: электроосаждение, хром, покрытия, характеристики, гравиметрия.

Research of chrome-plating process with addition of metal ions

B.N. Mikhailov^a, R.V. Mikhailov^b

National Research Irkutsk State Technical University, 83 Lermontov St., Irkutsk, Russia
^abornik39@mail.ru, ^bromanirk2009@mail.ru
Received 07.12.2013, accepted 09.02.2014

The article concerns the chrome-plating process for electrolytes on the basis of Cr^{6+} compounds with addition of metal ions. The process is recommended for machine building, car manufacturing and instrumentation manufacturing industries. There has been determined the dependency of the main technological indicators, such as current efficiency, the dependency of electrolyte disseminating ability on its temperature, of concentration of current addition and current cathodic density with the use of potentiostat «PI-50-1» in a galvanostatic mode, of Hull's five-section cell and a gravimetric method. There has been determined the dependency of microhardness, oil-absorption power and the size of internal tension of chromic coverings on technological parameters of electrodeposition process. High wear resistance of coverings from these electrolytes has been shown in the article. Such electrolytes are ecologically «purer» since they provide decreased Cr^{6+} carry-over into the atmosphere in comparison with universal chrome plating electrolyte because of the higher current efficiency and the lower electrolysis temperature. Using such electrolytes provides resource-saving of scarce chrome and decreasing of a specific electric power expense.

Keywords: electrodeposition, chrome, coverings, characteristics, gravimetric analysis.

Математические модели работы лесопогрузчика с учетом наклона корпуса при наборе груза

В.Ф. Полетайкин^а, С.Ю. Гуськов^б

Сибирский государственный технологический университет, пр. Мира 82, Красноярск, Россия

^аpoletaikin_vf@mail.ru, ^бguskov_gs@list.ru

Статья поступила 27.11.2013, принята 02.02.2014

В настоящее время в лесной промышленности России при заготовке древесного сырья в виде хлыстов и деревьев с кроной применяются лесопогрузчики перекидного типа ЛТ-188, ЛТ-240. В качестве базовых машин этих лесопогрузчиков используются лесопромышленные тракторы ТТ-4М, ТЛТ-100-04(06). Особенность работы этих лесопогрузчиков заключается в том, что при переносе груза из положения набора в положение укладки изменяется центр вращения технологического оборудования и груза, при этом возникает режим совместного вращения груза и машины. Лесопогрузчик при наборе груза наклоняется вперед и опирается на грунт специальными упорами, расположенными в передней части корпуса базовой машины, задние балансирные каретки и корпус машины полностью отрываются от опорной поверхности. Вследствие этого в процессе переноса груза из положения набора в положение его укладки происходит соударение лесопогрузчика с опорной поверхностью погрузочной площадки. При этом возникают значительные динамические нагрузки, передающиеся на элементы конструкции машины. В предлагаемой статье разработаны математические модели, позволяющие определять и исследовать нагруженность технологического оборудования лесопогрузчика с учетом влияния конструктивных и эксплуатационных факторов (угловая скорость вращения стрелы, масса груза, угол наклона лесопогрузчика в продольно-вертикальной плоскости).

Ключевые слова: лесопогрузчики гусеничные, лесопромышленные тракторы, технологическое оборудование, динамические нагрузки, математическая модель.

Mathematical models of timber loader work with body inclination in load lifting

V.F. Poletaikin^а, S.Yu. Guskov^б

Siberian State Technological University, 82 Mira Ave., Krasnoyarsk, Russia

^аpoletaikin_vf@mail.ru, ^бguskov_gs@list.ru

Received 27.11.2013, accepted 02.02.2014

Nowadays timber overloaders, such as LT-188 and LT-240, are applied in Russian timber industry when harvesting wood raw materials in the form of tree trunks and trees with crowns. Timber industry tractors, such as TT-4M, TLT-100-04(06), are used as basic overloaders. Feature of such timber loader work is that rotation center of processing equipment and the load is changed from load lifting position to load laying position, thus, there is a mode of joint rotation of the load and the loader. When lifting the load, the timber loader bends forward and leans on soil with special supports located in the forepart of the basic loader, back balanced carriages and loader body leave the ground completely. Hence when carrying the load from load lifting position to load laying position, timber loader re-collide with support surface of loading ramp. Thus, considerable dynamic loadings transferring to elements of machine design are appeared. The article presents mathematical models for defining and researching the loading level of processing equipment of a timber loader, taking into account influence of efficiency and operational factors (angular speed of loader boom rotation, load mass, tilting angle of a timber loader in longitudinal-vertical flat surface).

Keywords: caterpillar timber loaders, timber industry tractors, processing equipment, dynamic loadings, mathematical model.

Техника и технологии разработки месторождений цементного сырья на Дальнем Востоке и перспективы их развития

А.Ю. Чебан^а, Н.П. Хрунина^б

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт горного дела Дальневосточного отделения Российской академии наук», ул. Тургенева 51, Хабаровск, Россия

^аchebanay@mail.ru, ^бnpetx@mail.ru

Статья поступила 16.12.2013, принята 06.02.2014

В статье рассматривается состояние цементной промышленности Дальневосточного федерального округа. Оценивается состояние изученности и вовлеченности в промышленную обработку ресурсов минерального сырья для производства цемента. Приводятся перечень предприятий – производителей цемента, их производственные мощности и фактические объемы производства, перечень основных текущих потребителей продукции отрасли и перспективные направления сбыта продукции. Даются подробный перечень и номенклатура горных машин, задействованных на разработке цементного сырья, с градацией техники по фирмам-производителям. Анализируются применяемые циклические технологии с применением буровзрывных работ и перспективные циклично-поточные и поточные технологии разработки месторождений цементного сырья с использованием карьерных комбайнов. Предлагается усовершенствованный способ загрузки горной массы в автосамосвалы и автоматизированный загрузочный комплекс для осуществления данного способа, позволяющий исключить простои карьерного комбайна при замене автосамосвалов и значительно снизить время загрузки автосамосвалов горной массой.

Ключевые слова: модернизация техники, карьерные комбайны, циклическая и циклично-поточная технологии, автоматизация процесса.

Technical equipment and technologies of mining cement raw materials in the Far East and the prospects of their development

A.Yu. Cheban^а, N.P. Khrunina^б

¹Federal State budgetary institution of Science «Mining Institute of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences» 51, Turgenev St., Khabarovsk, Russia

^аchebanay@mail.ru, ^бnpetx@mail.ru

Received 16.12.2013, accepted 06.02.2014

The article deals with the state of the cement industry in the Far Eastern Federal District. The state of exploration and involvement into the production processing of mineral raw resources for cement production has been estimated. The list of the enterprises – cement manufacturers, their capacities and actual production volumes, the list of the basic current consumers of production of the branch and some perspective directions of production distribution have been given. It has also been given a detailed list and nomenclature of mining machines involved in the development of cement raw materials, with the gradation of the technical equipment according to their manufacturers. The cyclic technologies with the use of drilling-and-blasting operations, and perspective cyclical-and-continuous and continuous technologies of the development of cement raw materials with surface miners have been analyzed. An improved way of loading of the mined rock into dump trucks and automated loading complex, allowing to eliminate the downtime of surface miners when dump trucks are being substituted, and to reduce significantly the time of loading of the mined rock into dump trucks have been proposed.

Keywords: modernization of technical equipment, surface miners, cyclic and cyclical-and-continuous technologies, process automation.

Оценка декоративности древесно-кустарниковых интродуцентов частных садов города Братска

Е.М. Рунова^a, П.С. Гнаткович^b

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

^arunova@rambler.ru, ^bGnatkovich_pavel_88@mail.ru

Статья получена 23.12.2013, принята 18.02.2014

Рассмотрены вопросы ассортимента зеленых насаждений города Братска и возможность его расширения высокодекоративными древесными интродуцентами для повышения эстетических свойств городских посадок и обогащения визуальной среды в целом. В связи с отсутствием специализированных учреждений, занимающихся интродукционными испытаниями, предложено использовать опыт интродукции деревьев и кустарников частных садов для последующего применения их в зеленом строительстве Братска. Проведена комплексная оценка декоративности древесных интродуцентов частных садов по нескольким критериям для определения их перспективности в зеленом строительстве Братска. Использована методика, разработанная учеными Архангельского государственного технического университета, позволяющая оценить растения по 10 критериям: архитектура кроны, длительность цветения, степень цветения, окраска и величина цветков, привлекательность внешнего вида плодов, аромат цветков и плодов, цветовая гамма осенней окраски листьев, поврежденность растений, зимостойкость видов. Высокую интегральную оценку декоративности получили 17 видов и 1 декоративная форма древесных интродуцентов. Результаты исследования позволяют рекомендовать к использованию для расширения ассортимента зеленых насаждений общего пользования 18 таксонов древесных интродуцентов, получивших высокую интегральную оценку декоративности. Использование в зеленом строительстве данных видов повысит эстетические качества насаждений и улучшит архитектурно-художественный облик Братска.

Ключевые слова: декоративность, эстетические функции насаждений, интродуценты, древесно-кустарниковая растительность, ассортимент зеленых насаждений, частные сады.

Assessment of decorativeness for arboreal and dumetosous introduced species in private gardens of the city of Bratsk

Е.М. Runova^a, P.S. Gnatkovich^b

Bratsk State University, 40 Makarenko St, Bratsk, Russia

^arunova@rambler.ru, ^bGnatkovich_pavel_88@mail.ru

Received 23.12.2013, accepted 18.02.2014

The article concerns with the questions of green space range in the city of Bratsk and of the possibility to enlarge it by using highly decorative arboreal introduced species in order to improve the aesthetics of urban planting and enriching the visual environment as a whole. Due to the lack of specialized institutions dealing with plant introductory tests, there has been proposed to use the experience of introduction arboreal and dumetosous species in private gardens for their subsequent use in Bratsk landscaping. Comprehensive assessment of decorativeness for arboreal introduced species in private gardens has been given by several criteria to determine their prospects in Bratsk landscaping. We have used the method developed by scientists at Arkhangelsk State Technical University, which allows to assess plants by 10 criteria: architectonics of the crown, flowering duration, degree of flowering, color and size of flowers, attractiveness of the fruit appearance, fragrance of flowers and fruits, color palette of autumn leaf color, plant damage, species winter hardiness. High integral assessment of decorativeness has been given to 17 species and one decorative form of arboreal introduced species. The study results recommend to use 18 taxonomic units of arboreal introduced species with high integral assessment of decorativeness to enlarge the range of public green spaces. Using these types of plants in landscaping will increase aesthetic qualities and improve architectural and artistic appearance of the city of Bratsk.

Keywords: decorativeness, aesthetic functions of plantations, introduced species, arboreal and dumetosous plants, green space range, private gardens.

Экологические аспекты состояния здоровья детского населения северных территорий Восточной Сибири

В.А. Никифорова^a, Т.Г. Перцева^b, Н.Т. Хороших^c, А.А. Никифорова^d

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

^anikiforova@mail.ru, ^bpercevatg@yandex.ru, ^cbratsk.ds101@mail.ru, ^deco@brstu.ru

Статья поступила 13.12.2013, принята 16.02.2014

Важными задачами в решении региональных проблем представляются комплексная оценка факторов риска урбанизированных территорий, установление приоритетных воздействий, определение информативных территориальных экологически зависимых показателей популяционного здоровья, разработка региональных профилактических мероприятий. Длительное многокомпонентное загрязнение атмосферного воздуха, влиянию которого подвергается детское население г. Братска, вызывает снижение адаптационных возможностей организма, функциональное напряжение сердечно-сосудистой системы и дисгармоничность физического развития. Тесная связь между состоянием здоровья и физическим развитием, особенно выраженная в детском возрасте, определяет актуальность изучения темпов физического развития в различных условиях внешней среды. На протяжении периодов исследования доля лиц с дисгармоничным развитием выше в группе проживающих в зоне интенсивного загрязнения, что позволяет рассматривать данный критерий как результат неблагоприятного воздействия техногенных загрязнений.

Ключевые слова: окружающая среда, здоровье, детское население, физическое развитие, адаптационные возможности.

Ecological aspects of children's health in the northern territories of Eastern Siberia

V.A. Nikiforova^a, T.G. Perceva^b, N.T. Horoshih^c, A.A. Nikiforova^d

Bratsk State University, 40 Makarenko St., Bratsk, Russia

^anikiforova@mail.ru, ^bpercevatg@yandex.ru, ^cbratsk.ds101@mail.ru, ^deco@brstu.ru

Received 13.12.2013, accepted 16.02.2014

There are some important tasks in solving regional problems such as making complex risk assessment for urban areas, determining the priority exposures, examining the informative territorial ecologically dependent indicators of population health, and developing regional preventive measures. Long-term multicomponent air pollution has an influence on the Bratsk child population and causes decline in organism adaptation abilities, functional stress in cardiovascular system and disharmonious physical development. The close connection between health and physical development, especially in the childhood, determines the timeliness of the research of the physical development rate in various environmental conditions. Throughout the research periods, the proportion of the people with disharmonious development is higher among living in the zone of intense pollution, so it could be considered as a result of man-made harmful pollution.

Keywords: environment, health, child population, physical development, adaptation abilities.

Исследование влияния загрязнения почв на здоровье жителей города Ивано-Франковска

Д.Ф. Тымкив^а, М.В. Крыхивский^б

¹ Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, ул. Карпатская 15, Ивано-Франковск, Украина
^аinformatik@nung.edu.ua, ^бkrmv@meta.ua
Статья поступила 14.12.2013, принята 17.02.2014

В статье решается актуальное научно-практическое задание – разработка индикативных показателей экологической безопасности города. Методологическую основу исследования составляют теоретические принципы системного подхода к управлению качеством окружающей среды. Для эффективной работы служб экологической безопасности города следует использовать автоматизированные рабочие места разных уровней с использованием информационных аналитических систем. Наиболее эффективным является использование автоматизированных рабочих мест в работе аналитиков, когда имеющаяся электронно-вычислительная техника и средства коммуникации образуют единую вычислительную сеть аналитического обеспечения. Территория города Ивано-Франковска условно была разделена на экологические участки, для которых определены средние концентрации микроэлементов в почвах, первичная заболеваемость, распространенность заболеваний и смертность населения от разных типов болезней. В результате статистического анализа найдены количественные сочетания концентраций микроэлементов в почве, которые влияют на здоровье людей. На основе результатов исследования разработаны показатели экологического состояния почв. Для их расчета предложена информационная система экологической безопасности города. Ее можно использовать в государственных и частных организациях для оценивания земельных участков с целью приватизации, процедур покупки и продажи земли с учетом экологических факторов.

Ключевые слова: экологическая безопасность, урбозкосистема, показатели экологической безопасности, здоровье, информационная система.

Research of influence of soil pollution on the health of residents of the city of Ivano-Frankivsk

D.F. Tymkiv^а, M.V. Krykhivsky^б

Ivano-Frankivsk national technical university of oil and gas, 15 Karpatskaya St, Ivano-Frankivsk, Ukraine
^аinformatik@nung.edu.ua, ^бkrmv@meta.ua
Received 14.12.2013, accepted 17.02.2014

The article deals with contemporary scientific and practical task – development of performance indicators of ecological safety of the city. Methodological basis of research has been formed by the theoretical principles of a systematic approach to quality management environment. For effective operation of the environmental safety of the city, workstations of different levels of information and analytical systems should be used. The most effective is the use of workstations in the analysts' work, when the available computing appliances and communications form a single computer network of analytical support. The territory of the city of Ivano-Frankivsk was conditionally divided into environmental areas to define medium occupational trace elements in soils, the primary incidence, prevalence, morbidity and mortality of the population of different types of diseases. As a result of statistical analysis, the combination of quantitative trace element concentrations in the soil, which affect people's health have been found. On the basis of research results the indicators of ecological condition of soils have been developed. To calculate them, information system of ecological safety of the city has been proposed. It can be used in public and private organizations for the land evaluation in privatization, procedures of land purchase and sale, taking into account ecological factors.

Keywords: ecological safety, urban ecosystem, indicators of environmental safety, health, informative system.

Зонирование лесных экосистем, подверженных воздействию промышленных выбросов

С.А. Чжан^а, О.А. Пузанова^б, А.Л. Гребенюк^с

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

^аschzan@rambler.ru, ^бpuzanova-olga@rambler.ru, ^сas17vl@list.ru

Статья поступила 19.12.2013, принята 09.02.2014

Проведены исследования по оценке состояния лесов. Объектом исследования являются хвойные древостои возле города Братска. Цель исследования – уточнение границ зон влияния и длительности действия промышленных выбросов. При составлении схемы зонирования лесов, находящихся в зоне промышленного воздействия, использовался картографический метод. Предлагаемая схема зонирования по результатам мониторинга лесов основывается на корреляции среднего балла категории состояния на постоянных пробных площадях с уровнем накопления основных загрязняющих компонентов в хвое на основании данных лабораторных исследований. Из компонентов загрязнения были выделены элементы, имеющие наибольшую положительную корреляцию между средним баллом категории состояния. Наиболее информативными элементами загрязнения являются фториды и диоксид серы. Эти компоненты являются наиболее агрессивными для хвойных пород, поэтому в качестве индикаторов при составлении зонирования были взяты усредненные значения содержания этих веществ на различных пробных площадях. В результате совмещения картосхем по содержанию фтора в хвое древостоев выявлены три зоны, и установлены характеристики этих зон.

Ключевые слова: промышленные выбросы, зонирование лесов, картографический метод, балл состояния.

Zoning of forest ecosystems under industrial emissions

S.A. Zhang^а, O.A. Puzanova^б, A.L. Grebenyuk^с

Bratsk State University, 40 Makarenko St., Bratsk, Russia

^аschzan@rambler.ru, ^бpuzanova-olga@rambler.ru, ^сas17vl@list.ru

Received 19.12.2013, accepted 09.02.2014

Research on assessing the forest health has been conducted. Object of research is coniferous forest stands near the city of Bratsk. Research objective is to specify borders of zones of influence and duration of action of industrial emissions. While drawing up the scheme of zoning the forests, which are in the zone of industrial influence, the cartographical method has been used. According to the results of forest monitoring and laboratory research of the level of accumulation of the main polluting components in needles, suggested scheme of forest zoning is based on correlation of average score of the category of state on constant trial areas. Elements with the greatest positive correlation between average score of the category of state were allocated from components of pollution. The most informative elements of pollution are fluorides and sulfur dioxide. These components are the most aggressive for coniferous species that is why average scores of containing these substances on various trial areas have been considered as indicators while drawing up zoning. As a result of combination of the map charts according to the content of fluorine in needles of forest stands, three zones are revealed and characteristics of these zones are established.

Keywords: industrial emissions, forest zoning, cartographical method, state score.

Особенности влияния уровня влажности и органического вещества в почве на формирование лесонасаждения

В.А. Савченкова^{1, a}, О.И. Гринько^{2, b}

¹Филиал Братского государственного университета в Усть-Илимске, ул. Братская 45, Усть-Илимск, Россия

²Агентство лесного хозяйства Иркутской области по Илимскому лесничеству, ул. Транспортная 19, Невон, Россия

^asw1965@rambler.ru, ^bgoi2@yandex.ru

Статья поступила 16.12.2013, принята 21.02.2014

В статье представлены результаты изучения плотности и пористости почв на вырубках и под пологом леса в наиболее распространенных типах леса Приангарья. В статье прослеживается зависимость между типами леса, плотностью и пористостью почвы и появляющимся подростом. Выявлено, что лесные насаждения с преобладанием темнохвойных пород и лиственницы формируются на более плотных по сложенности почвах (плотность почвы 1,13-1,63 г/см³), сосновые древостои формируются на более легких почвах (плотностью 1,4 и выше г/см³). При формировании древостоя часто наблюдается смена хвойных пород на лиственные, при этом происходят процессы уплотнения и заболачивания почвы. Отмечается воздействие лесных пожаров на физические свойства почвы и формирование подростка лиственницы. Однако данные результаты требуют проведения дополнительных исследований. В целом указанные в статье физические свойства почвы способствуют формированию среднепроизводительных древостоев 3 класса бонитета

Ключевые слова: исследование, формирование лесонасаждения, уровень влажности почвы, органическое вещество, мощность гумусово-аккумулятивной части, тип леса, тип условий произрастания.

Features of influence of moisture level and soil organic matter on afforestation formation

V.A. Savchenkova^{1, a}, O.I. Grinko^{2, b}

¹Bratsk State University, Ust-Ilimsk branch, 45 Bratskaja St., Ust-Ilimsk, Russia

²Ust-Ilimsk Regional Forestry Agency, 19 Transportnaya St., settl. Nevon, Ust-Ilimsk region, Russia

^asw1965@rambler.ru, ^bgoi2@yandex.ru

Received 16.12.2013, accepted 21.02.2014

The article presents the research results of soil density and soil porosity on cutting areas and forest cover in widely-spread forest types around the river Angara. The dependency between forest types, soil density and soil porosity, and forest low cover has been analyzed in the article. It has been shown up that forest vegetation with dominated dark coniferous species and larches are formed on the most dense soils (soil density is 1,13-1,63 gr/sm³); pine forest stands are formed on lighter soils (soil density is 1,4gr/sm³ or higher). In forming forest stands, coniferous species are often changed by hard wood, the soil becomes denser and swamped. It should be emphasized that forest fires have a great influence on soil physical properties and larch low covers. However, given results need to be researched more additionally. On the whole, soil physical properties given in the article favour the formation of medium productive forest stands of the third class of forest appraisal index.

Keywords: research, formation of afforestation, soil moisture level, organic matter, power of humus-accumulative part, forest type, type of growth conditions.