

ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ И МАШИНОВЕДЕНИЯ

УДК 621:534.834;886.6

Обоснование и возможности метода определения динамических реакций в виброзащитных системах с объектом защиты в виде твердого тела

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

^arektor@brstu.ru, ^beliseev_s@inbox.ru

Статья поступила 15.01.2013, принята 20.04.2013

Предложен метод определения динамических реакций в механических колебательных системах с твердым телом. В основу подхода положены представления о возможности построения структурной схемы эквивалентной в динамическом отношении системы автоматического управления. Показано, что путем преобразований структурной схемы может быть выделена цепь обратной связи относительно рассматриваемого объекта, которая и представляет собой динамическую реакцию. Проведен сравнительный анализ на основе нескольких подходов в получении результатов. Показаны особенности метода при определении динамических реакций в точках твердого тела, контактирующих с упругими элементами системы. На основе предлагаемых исследований сделано предположение, что в механических колебательных системах, помимо обычных массо-инерционных, упругих и демпфирующих элементов, физически существуют (и могут быть реализованы в конкретных конструктивных формах) типовые элементарные звенья с передаточными функциями звена дифференцирования второго порядка (при этом передаточные функции могут иметь разные знаки).

Ключевые слова: метод определения динамических реакций, механические колебательные системы, реакции твердого тела на упругих опорах, структурные интерпретации механических колебательных систем.

Validation and capabilities of dynamical reactions method in vibration isolation systems having a solid body as protection object

S.V. Belokobyl'sky^{1, a}, S.V. Eliseev^{2, b}

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

²Irkutsk State University of Railway Engineering, 15 Chernyshevskogo st., Irkutsk, Russia.

^arektor@brstu.ru, ^beliseev_s@inbox.ru

Received 15.01.2013, accepted 20.04.2013

The dynamic reactions method in mechanical vibration systems having a solid body has been proposed. The approach is based on the idea of the possibility to construct a structural scheme dynamically equivalent to the automatic control system. It has been shown that by means of the structural scheme transformation, a feedback circuit of the object under consideration, which represents a dynamic response, can be singled out. A comparative analysis on the basis of several approaches to get results has been carried out. The features of the method for determining the dynamic reactions at the points of a rigid body contacting with elastic elements of the system have been demonstrated. Based on the proposed research, there has been made an assumption that apart from common baricentric, elastic and damping elements, there physically exist (and can be implemented in specific design forms) typical elementary units possessing the stage transfer function of a second-order differentiation, with the transfer functions having different signs.

Keywords: dynamical reactions method, mechanical vibration systems, reactions of solid body on elastic supports, structural interpretations of mechanical vibration systems.

Приведенная жесткость цепи обратной связи. Определение динамических реакций в механической колебательной системе

С.В. Елисеев^{1, a}, В.Б. Кашуба^{2, b}, И.С. Ситов^{2, c}

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

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

^aeliseev_s@inbox.ru, ^bplemja@rambler.ru, ^csitov@yandex.ru

Статья поступила 15.01.2013, принята 20.04.2013

В предлагаемой статье рассматриваются возможности использования структурных схем для определения реакций связей между элементами системы и опорными поверхностями механических систем при вибрационных внешних силах. Предложен метод получения динамических реакций на основе использования структурных представлений механических колебательных систем. При этом динамическая реакция интерпретируется как обратная связь, сформированная в отношении звена, имеющего передаточную функцию интегрирующего звена второго порядка. Такие структурные схемы могут быть развернуты не только относительно объекта защиты, но и для других массоинерционных элементов, что предполагает возможности расширения теоремы на системы со многими степенями свободы. Показано, что использование динамических реакций для описания динамических свойств виброзащитных систем, позволяет создать не только методологическую основу для расчета элементов колебательной системы, но и расширить представления о возможностях проявления ранее не рассматривавшихся физических эффектов. Возможности подтверждения полученных результатов несколькими способами отражают универсальность и гибкость предлагаемого метода.

Ключевые слова: динамические реакции, передаточные реакции системы, вибрационная защита объектов, метод определения динамических реакций.

Unit stiffness of feedback circuit. determination of dynamical reactions in mechanical vibration systems

S.V. Eliseev^{1, a}, V.B. Kashuba^{2, b}, I.S. Sitov^{2, c}

¹Irkutsk State University of Railway Engineering, 15 Chernyshevskogo st., Irkutsk, Russia.

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

^aeliseev_s@inbox.ru, ^bplemja@rambler.ru, ^csitov@yandex.ru

Received 15.01.2013, accepted 20.04.2013

The article considers the capabilities to use structural schemes to determine the constraint force reactions between the system elements and supporting surfaces of mechanical systems under the vibration external forces action. The method of obtaining dynamic responses based on the use of structural representations of mechanical vibration systems has been proposed. In addition, the dynamic response is interpreted as a feedback formed in respect of the link, which has the transfer function of a second-order integrator. Such structural diagrams can be deployed not only in respect of the object of protection, but also for other baricentric elements that implies some possibilities to extend the theorem on the systems with multiple degree of freedom. It has been shown that the use of the dynamic responses to describe the vibration systems dynamical properties allows creating not only a methodological basis for the calculation of vibration system elements but also expanding the idea of the development of physical effects that were not previously considered. The validation resources of the results obtained in more ways than one reflect the versatility and flexibility of the proposed method.

Keywords: dynamical reactions, systems transfer reactions, objects vibration protection, dynamical reactions method.

Определение перемещений в оболочечно-пластинчатом седле клапана

А.М. Долотов^а, Ю.И. Белоголов^б

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

^аamdolotov@mail.ru, ^бpr-mech@mail.ru

Статья поступила 20.01.2013, принята 29.04.2013

Рассмотрена методика определения жесткостных характеристик оболочечно-пластинчатого седла клапана. В качестве наиболее технологически простой принята схема с оболочечным элементом, расположенным на упругой пластине. С учетом условий совместности деформаций в месте сопряжения пластины и оболочки определены постоянные интегрирования, жесткость седла, значения смещения торца оболочки в радиальном направлении и прогиба пластины – в осевом. Приведены результаты расчета седла с заданными параметрами в программе MathCAD 14. Приведены эюры смещения торца оболочки по длине и прогиба пластины по радиусу. Представлена принципиальная схема экспериментальной установки. Экспериментальные образцы (седла) выполнены из материала БрОЦС-5-5-5 (BrO5Ц5С5). Результаты измерений представлены как при нагружении седла клапана, так и при его разгрузке. Выполнена обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов и построены линейные зависимости радиальных смещений и осевых перемещений от прикладываемой нагрузки. На основании экспериментальных данных определен коэффициент трения и уточнен угол трения в месте контакта золотника с седлом. Весьма ценным является то обстоятельство, что для определения коэффициента трения не требуется определения жесткостных характеристик оболочечного элемента, а параметры, входящие в квадратное уравнение, могут быть определены с высокой степенью точности. Определена погрешность экспериментальных данных. Полученные аналитические зависимости могут быть использованы в качестве тестовых для конечно-элементных моделей.

Ключевые слова: оболочечно-пластинчатое седло, жесткость, функции Крылова, условия совместности деформаций.

Determination of displacements in shell-plate valve seat

A.M. Dolotov^a, Yu.I. Belogolov^b

Irkutsk State University of Railway Engineering, 15 Chernyshevskogo st., Irkutsk, Russia

^aamdolotov@mail.ru, ^bpr-mech@mail.ru

Received 20.01.2013, accepted 29.04.2013

The technique to determine the shell-plate valve seat stiffness has been examined. As the most technologically simple one, the analytical model with shell elements placed on the elastic plate has been adopted. Taking into consideration the conditions of strains compatibility at the plate-shell conjugation, the constant of integration, the seat stiffness, the values of the shell edge displacement in the radial direction and the plate deflection in the axial direction have been determined. The results obtained while calculating the seat having the set-up parameters in the MathCAD 14 have been produced. The diagrams of the lengthwise shell edge displacement and the radial plates deflection have been given. The experimental setup schematic circuit has been presented. The experimental samples (seats) are made of BrOTsS-5-5-5 (BrO5Ts5S5). The measurement results are presented under both valve seat loading and unloading. The processing of the experimental data has been done by the least-squares technique and a linear dependence of the radial displacements and axial deflections of the applied load has been constructed. Based on the experimental data, the friction ratio has been determined, and the friction angle at the place of slide valve-seat contact has been specified. It is quite important that the friction ratio evaluation does not require the shell element stiffness characteristics determination, and the quadratic equation parameters can be determined with a high degree of accuracy. The experimental data error has been determined. The obtained analytical dependencies can be used as test ones for finite-element models.

Keywords: shell-plate seat, stiffness, Krylov's functions, strains compatibility conditions.

Критерий пластичности для единичной неровности при контактировании жесткой шероховатой поверхности с полупространством

П.М. Огар^a, В.А. Тарасов^b, А.В. Турченко^c

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

^aogar@brstu.ru, ^bTV-post@yandex.ru, ^cturchenko1986@yandex.ru

Статья поступила 24.02.2013, принята 22.04.2013

Определен критерий пластичности при контактировании жесткой шероховатой поверхности с упругопластическим полупространством. Допущено, что взаимное влияние микронеровностей эквивалентно влиянию равномерно распределенной нагрузки q_c , действующей в кольцевой области $W_2(\rho = \overline{a_{ci}, a_L})$, причем $a_L \gg a_{ci}$. Приведены выражения, характеризующие упругий контакт отдельной неровности и шероховатой поверхности с полупространством. Показано, что распределение давления на площадке контакта вследствие взаимного влияния неровностей имеет вид $p(r) = p_0 \left(1 - r^2/a^2\right)^\beta$, где $0 < \beta \leq 0,5$, p_0 – максимальное давление на площадке контакта. Приведены выражения для определения эквивалентного напряжения на площадке контакта и на оси z . Показано, что начало пластической деформации для отдельных неровностей зависит от общего напряженно-деформированного состояния в области контакта.

Ключевые слова: критерий пластичности, сферическая неровность, упругий контакт, взаимное влияние неровностей, шероховатая поверхность, эквивалентное напряжение.

The criterion plasticity for individual asperity when contacting rigid rough surfaces with the half-space

P.M. Ogar^a, V.A. Tarasov^b, A.V. Turchenko^c

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

^aogar@brstu.ru, ^bTV-post@yandex.ru, ^cturchenko1986@yandex.ru

Received 24.02.2013, accepted 22.04.2013

Criterion of plasticity at contact the rigid rough surface with elastic-plastic half-space was defined. Assumed that the mutual influence of the roughness equivalent to the influence of a uniformly distributed load acting in the annular area $W_2(\rho = \overline{a_{ci}, a_L})$, where $a_L \gg a_{ci}$. Expressions characterizing the elastic contact the individual asperity and rough surface with the half-space are given. It is shown that the pressure distribution in the contact area due to the mutual influence of roughness is of the form $p(r) = p_0 \left(1 - r^2/a^2\right)^\beta$, where $0 < \beta \leq 0,5$, p_0 - the maximum pressure at the site of contact. Expressions are given for the determination of the equivalent stress at the contact area and on the axis z . It is shown that the onset of plastic deformation for individual roughness depends on the overall stress-strain state in the contact area.

Keywords: the criterion plasticity, spherical asperity, elastic contact, mutual interference of asperities, rough surface, equivalent stress.

Организационно-технологическая надежность эксплуатации башенных кранов

В.Н. Анферов^{1, a}, С.М. Кузнецов^{1, b}, С.И. Васильев^{2, c}

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

²Сибирский федеральный университет, пр. Свободный 82, Красноярск, Россия

^aavn43@mail.ru, ^bksm56@yandex.ru, ^cS-vasilev1@yandex.ru

Статья поступила 15.12.2012, принята 15.04.2013

Предложен метод оценки организационно-технологической надежности работы башенных кранов на конкретных строительных объектах с помощью имитационных моделей, который позволяет прогнозировать основные показатели работы кранов, такие как продолжительность и стоимость производства работ. Этот метод является универсальным, и его можно использовать для оценки организационно-технологической надежности работы любых парков, комплексов, комплектов и отдельных строительных машин. Для оценки организационно-технологической надежности кранов башенного типа авторами предложена имитационная модель и введено понятие рассматриваемой надежности как вероятности достижения комплекса крановой техники конечной цели при выполнении проекта строительных работ. При этом процесс выполнения строительно-монтажных работ как в сфере гражданского строительства, так и в промышленном строительстве, принимается как стохастическая система с множеством соподчиненных прямых и обратных связей. Классическая модель не рассматривается, так как существенным образом не соответствует реальным условиям строительства зданий и сооружений. Отличительной особенностью предлагаемого метода оценки организационно-технологической надежности кранов башенного типа является возможность учета не только конструктивных параметров крана (масса крюковой обоймы, скорость выполнения рабочих операций), но и тех параметров, которые регламентированы требованиями Ростехнадзора. Использование излагаемого подхода к оценке организационно-технологической надежности башенного крана, при небольших доработках, может быть распространено на любой тип крановой техники и позволяет получить численные значения оценки надежности, что весьма актуально при выборе не только типа крановой техники, но и скоростных и грузовых характеристик.

Ключевые слова: организационно-технологическая надежность, стреловые краны, имитационное моделирование.

Organizational and technological reliability of tower cranes operation

B.N. Anferov^{1, a}, S.M. Kuznetsov^{1, b}, S.I. Vasil'yev^{2, c}

¹Siberian State Transport University, Novosibirsk, 191 D. Koval'chuk st., Russia

²Siberian Federal University, 82 Svobodny av., Krasnoyarsk, Russia

^aavn43@mail.ru, ^bksm56@yandex.ru, ^cS-vasilev1@yandex.ru

Received 15.12.2012, accepted 15.04.2013

The technique to assess the organizational and technological performance reliability of tower cranes on the specific construction projects using simulation models has been proposed. This technique allows forecasting the cranes performance main indicators such as duration and cost of work. It is universal and can be used to assess the organizational and technological reliability of work of any stocks, complexes, sets and separate construction machinery. To assess the organizational and technological reliability of tower cranes, the authors propose a simulation model and introduce the concept of the considered reliability as the probability of achieving the ultimate goal while executing the construction works project. Meanwhile, the process of executing construction and installation activities in the field of civil engineering and industrial construction is considered as a stochastic system with a set of coordinated direct communication and feedback. Classical model is not considered as it doesn't essentially correspond to the real building and construction conditions. A distinctive feature of the proposed technique to assess the organizational and technical reliability of tower cranes is the ability to take into account not only the crane design parameters (hook block weight, speed of work operations performing) but the parameters that are regulated by the Rostekhnadzor requirements. The use of the stated approach to assess the organizational and technical reliability of a tower crane can be applied to any type of crane equipment and allows obtaining the numerical values of the reliability assessment that is very urgent when choosing not only the type of equipment, but also its speed performance and cargo characteristics.

Keywords: organizational-technological reliability, jib cranes, simulation modeling.

Исследование отбора мощности на гидропривод бульдозерного оборудования трактора промышленного назначения

Т.Т. Ереско^{1, a}, А.А. Климов^{2, b}, А.В. Стручков^{1, c}

¹Сибирский государственный аэрокосмический университет им. М.Ф. Решетнева, пр. «Красноярский рабочий» 31, Красноярск, Россия.

²Красноярский филиал Иркутского государственного университета путей сообщения, ул. Ладо Кецовели 89, Красноярск, Россия

^aereskott@mail.ru, ^banatoly.klimoff2013@yandex.ru, ^cstr-alex-v@mail.ru

Статья поступила 10.11.2012, принята 11.04.2013

В работе приведен анализ результатов экспериментальных исследований отбора мощности на гидропривод бульдозерного оборудования трактора промышленного назначения класса 40 кН для двух типов трансмиссий – механической и гидромеханической и шести уровней энергонасыщенности. Одним из факторов, существенно влияющим на тягово-скоростные показатели промышленного трактора, является отбор мощности двигателя на гидропривод бульдозерного оборудования. При увеличении рабочей скорости бульдозерного агрегата наблюдается интенсивный рост затрат мощности на гидропривод, что объясняется более частым использованием гидроприводом бульдозера. Чем выше рабочая скорость, тем сложнее оператору следить и управлять отвалом бульдозера, чаще теряется грунтовая призма, чаще отвал врезается в грунт до 100 % буксования движителя, в результате чего приходится чаще пользоваться гидроприводом для заглубления и выглубления отвала. Следовательно, анализ затрат мощности на гидропривод бульдозера может служить наиболее надежным показателем при исследованиях вопросов оптимизации энергонасыщенности базовых тракторов. Исследования проводились с целью определения влияния отбора мощности двигателя на гидропривод бульдозерного оборудования на тягово-скоростные показатели промышленного трактора, в зависимости от уровня его энергонасыщенности при разработке стандартных траншей длиной 40 м на грунтах 1-2 категорий. В результате анализа были установлены зависимости отбора мощности на привод бульдозера от уровня энергонасыщенности и типа трансмиссии и установлено, что увеличение рабочей скорости бульдозерного агрегата с ручным управлением свыше 1 м/с нецелесообразно ввиду повышенного отбора мощности двигателя на гидропривод бульдозера, ухудшающего тягово-экономические показатели.

Ключевые слова: бульдозерный агрегат, энергонасыщенность, гидромеханическая трансмиссия, механическая трансмиссия, отбор мощности, гидропривод, бульдозерное оборудование.

The study of selection of capacity on the hydraulic dozer equipment of the tractor industrial purpose

T.T. Eresko^{1, a}, A.A. Klimov^{2, b}, A.V. Struchkov^{1, c}

Siberian State Aerospace University. M. F. Reshetnev, 31 prospect named krasnoyarsky rabochy newspaper, Krasnoyarsk, Russia

Krasnoyarsk Institute of railway transport branch FGBOU HVE Irkutsk State University, 89 Lado Kechoveli st, Krasnoyarsk, Russia

^aereskott@mail.ru, ^banatoly.klimoff2013@yandex.ru, ^cstr-alex-v@mail.ru

Received 10.11.2012, accepted 11.04.2013

An analysis of the results of experimental research of hydraulic PTO tractor Dozer equipment for industrial use 40 kN class for two types of mechanical and Hydromechanical transmission and six levels of energonasyshennosti. One of the factors that significantly affect the numbers of Industrial towing tractors, speed is the selection of engine power to hydraulic Dozer equipment. When you increase the working speed of the machine is lifted with the intensive growth of expenses on hydraulic drive power due to more frequent use of the hydraulic drive bulldozers. The higher the speed, the more difficult it is to track and manage the blade of a bulldozer that lose more ground, Prism blade cuts into the soil up to 100% of skidding of a vehicle, making more use of the hydraulic drive is fitted for and vyglubleniâ blade. Therefore the power cost analysis on hydraulic drive bulldozers can serve as the most reliable indicator in studies of optimization of energonasyshennosti basic tractors. Studies were conducted to determine the impact of selection of engine power to hydraulic Dozer equipment for high-speed industrial towing tractors indicators depending on its level of energonasyshennosti in developing the standard 40 m long trench in the soil of 1-2 categories. As a result of the analysis have been installed according to the power take-off drive bulldozers from energonasyshennosti level and type of transmission and found that the increase in working speed Dozer unit with manual control over 1 m/s is impractical due to the high power engine for hydraulic drive bulldozers, aggravates the economic performance of the trailer.

Keywords: bulldozer unit, energy content, hydromechanical transmission, mechanical transmission, PTO, hydraulic drive, bulldozer equipment.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

УДК 620.9:627.3

Показатель термодинамической (энергетической) эффективности систем когенерации и его определение

В.С. Степанов^a, К.В. Суслов^b, Т.В. Сокольникова^c

Иркутский государственный технический университет, ул. Лермонтова 83, Иркутск, Россия

^astepanov@istu.edu, ^bsouslov@istu.edu, ^cstvz@list.ru

Статья поступила 11.01.2013 принята 24.04.2013

Системы комбинированного производства электрической и тепловой энергии широко используются в современных энергетических системах. Тем не менее, до сих пор нет решения ряда конкретных проблем, которые возникают в связи с комбинированной выработкой нескольких энергетических продуктов из одного и того же ресурса (топлива). В статье рассматривается вопрос о получении оценки термодинамической эффективности когенерационных систем на основе объективного распределения затрат (включая расходы на топливо) на продукты, производимые в таких системах. Предполагается, что эти проблемы решаются на основе энергетического баланса ТЭЦ. Энергетический баланс опирается на 1-й и 2-й законы термодинамики и позволяет учитывать все потоки энергии, включая энергию (эксергию) получаемых продуктов. Это дает возможность осуществить распределение затрат на производство отдельных продуктов в соответствии с величиной их эксергии. На примере паротурбинной ТЭЦ показан порядок определения значений энергетической эффективности (эксергетического КПД) как для всего предприятия в целом, так и для производств отдельных продуктов.

Ключевые слова: когенерация, эксергия, анергия, материальный и энергетический баланс, энергоэффективность.

The index of the thermodynamic (energy) efficiency of cogeneration systems and its definition

V.S. Stepanov^a, K.V. Suslov^b, T.V. Sokolnikova^c

National Research Irkutsk State Technical University, 83 Lermontov st., Irkutsk, Russia

^astepanov@istu.edu, ^bsouslov@istu.edu, ^cstvz@list.ru

Received 11.01.2013, accepted 24.04.2013

Systems for combined production of electricity and heat have been widely used in modern energy systems since long ago. However, there is still no solution to a number of specific problems that arise in relation to combined generation of several energy products from one and the same resource (fuel). The paper considers the issue of obtaining an objective estimate of thermodynamic efficiency of cogeneration systems in terms of an index that allows one to take into account different quality of the products to be obtained, as well as the issue of searching for a method to objectively distribute the expenditures (including fuel expenditures) among the products generated in such systems. It is suggested that these problems be solved on the basis of energy balance of the cogeneration plant. The energy balance rests on the first and second laws of thermodynamics and makes it possible to take account of all energy flows, including the energy of the products to be produced. This allows one to determine the value of exergy efficiency of the plant and allocate the fuel consumed among the products. A specific steam-turbine cogeneration plant is used to show the procedure of solving these problems and determining the values of energy efficiency (exergy efficiency) index of the entire plant and each product individually.

Keywords: cogeneration, exergy, anergy, material and energy balance, energy efficiency.

Оценка логической состоятельности утверждений

Е.Г. Дулепов^a, С.Л. Витковский^b, Е.В. Кравченко^c

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

^aiipm@brstu.ru, ^bvitsl@mail.ru, ^ceronex@gmail.com

Статья поступила 12.02.2013, принята 04.05.2013

Вводится термин «логическая состоятельность утверждения» и предлагается компьютерная программа установления такой состоятельности (зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 9 января 2013 г., № 2013610966). Рассмотрены основные особенности применения программы. Программа построена на основе введенных и достаточно подробно рассмотренных в [2] особых структур теоремы и универсального алгоритма доказательства теорем. В общем виде структура теоремы представляет собой умозаключение в форме истинного условного предложения, состоящего из переменной и постоянной частей. Переменная часть включает в себя посылку и заключение, определенные, например, рынком или некоторым субъектом, а постоянная часть представляет собой общее знание в форме некоторого текстового документа, договора, контракта, декларации, заявления, не подлежащих изменению в процессе использования. Введение в структуру теоремы переменных величин сделало ее не разовым, а постоянно действующим инструментом, способным решать широкий круг задач, в том числе таких, как мониторинг выполнения документов и упрощение выражений при решении логических задач и задач синтеза цифровых схем.

Ключевые слова: логическая состоятельность, предмет, признаки предмета, знание или понятие о предмете.

Statement's logical strength assessment

E.G. Dulepov^a, S.L. Vitkovsky^b, E.V. Kravchenko^c

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

^aiipm@brstu.ru, ^bvitsl@mail.ru, ^ceronex@gmail.com

Received 12.02.2013, accepted 04.05.2013

The term "statement's logical strength" is introduced. The computer program for a statement's logical strength establishment has been proposed (this program has been registered in the National computer programs catalogue on January 9, 2013, № 201361). The principal characteristics of the program application have been examined. This program has been constructed on the basis of the theorem's special structures and universal algorithm for demonstrating theorems introduced and considered in detail in [2]. In general terms, the theorem structure is a conclusion in the form of a true conditional sentence consisting of variable and constant parts. A variable part includes a premise and a conclusion determined by the market or some subject. A constant part is the general knowledge in the form of some text document, agreement, contract, statement, declaration, application that are not subject to any changes in the using process. The introduction of variable parts in the theorem structure has turned it into a regular tool rather than a one-shot one. This instrument is able to solve a wide range of problems including a document execution monitoring and simplifying the expressions while solving logical problems and digital circuit synthesis ones.

Keywords: logical strength, subject of scientific research, subject features, subject knowledge or subject concept.

Модель последствий строительства тепловой электростанции в изолированном районе

В.А. Фадеев^а, В.А. Шакиров^б

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

^аmynovember@mail.ru, ^бcarfaddey15@rambler.ru

Статья поступила 19.02.2013, принята 15.05.2013

В статье формулируется проблема развития генерирующих мощностей в изолированных районах. Дана характеристика изолированного района применительно к описываемой проблеме. Обосновывается необходимость многокритериального анализа. Дается описание специфики проблемы развития генерирующих мощностей в изолированных районах. Объясняется необходимость анализа обеспеченности энергетическими ресурсами и анализа рисков неостребованности мощности каждого варианта установленной мощности станции. Предложено использование когнитивного моделирования для описания последствий строительства электрической станции. Описаны преимущества применения когнитивного моделирования для анализа проблемы развития генерирующих мощностей в изолированном районе. Предложена когнитивная карта, моделирующая последствия строительства тепловой электрической станции (ТЭС). Приводятся описание и порядок расчета экологических воздействий ТЭС, приведены результаты когнитивного моделирования экологических последствий строительства ТЭС в Северо-Эвенском районе Магаданской области. Для моделирования выбрано оборудование ТЭС: паровые котлы, вид и мощность турбин. Для всего диапазона возможных установленных мощностей станции определены годовой выброс летучей золы, оксидов азота, оксидов серы, оксидов углерода, бенз(а)пирена, а также золы и шлака. Представлен график зависимости экономической оценки ущерба окружающей среде, наносимого выбросами ТЭС, от установленной мощности станции.

Ключевые слова: когнитивное моделирование, изолированный район, генерирующие мощности, экологические последствия.

Model for consequences of thermal power plant construction in an isolated area

V.A. Fadeev^а, V.A. Shakirov^б

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

^аmynovember@mail.ru, ^бcarfaddey15@rambler.ru

Received 19.02.2013, accepted 15.05.2013

The article formulates the problem of developing generating capacities in isolated areas. The characteristic of an isolated area with respect to the described problem is given. The need for multi-criteria analysis is justified. A description of the specifics of the generating capacities problem in the isolated areas is given. The need for the energy security analysis and the risks analysis of excess power generated for each variant of station capacity is explained. The application of cognitive modeling to describe the consequences of power plant construction is proposed. The advantages of cognitive modeling for the analysis of the generating capacity development problem in an isolated area are described. The cognitive map simulating the consequences of the thermal power plants construction is proposed. The description and the calculation procedure of environmental impacts of a thermal power station is given. The results of the cognitive modeling of ecological effect of thermal power stations construction in the North-Evensky district of Magadan region are presented. The thermal power stations equipment such as steam boilers, the turbines type and capacity for modeling are selected. The annual emission of fly ash, nitrogen oxides, sulfur oxides, carbon monoxide, benzopyrene as well as ash and slag is determined for the whole range of the possible installed capacity. The chart of the environmental damage economic evaluation caused by the thermal power plants emissions against the installed capacity of power plants is presented.

Keywords: cognitive modeling, isolated area, generating capacities, ecological effect.

Автоматизация выбора безопасного размещения и крепления груза на железнодорожном транспорте

В.А. Оленцевич^а, В.Е. Гозбенко^б

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

^аolencevich_va@irgups.ru, ^бvgozbenko@yandex.ru

Статья поступила 16.01.2013, принята 17.05.2013

Проанализировано состояние безопасности движения на железных дорогах России. Выявлены основные факторы, воздействующие на железнодорожную транспортную систему. Анализ отказов показал, что нарушение безопасности функционирования железнодорожной транспортной системы и ее подсистем связано с подготовкой и креплением груза в пункте погрузки, поскольку от правильности размещения и крепления груза на подвижном составе зависит бесперебойность всего перевозочного процесса. Предложен вариант создания автоматизированной системы подготовки технических условий размещения и крепления груза в вагонах и контейнерах как основополагающий фактор, обеспечивающий безопасность и эффективность работы железнодорожной транспортной системы и ее подсистем. Автоматизированная система направлена на составление эскиза размещения и крепления груза в вагоне, погруженного в соответствии с Техническими условиями, определение потребного количества, качества и размеров крепежного материала: упорных и распорных брусков, подкладок, обвязок, растяжек, стоек и т. д., формирование полного пакета перевозочных документов. Создание автоматизированной системы производится на основе построения схемы размещения и крепления конкретных видов груза согласно действующей номенклатуре. На рисунках представлены алгоритмы выбора рода вагона и размещения в них груза, а также способа крепления грузов с плоской опорой. Внедрение разрабатываемой автоматизированной системы будет способствовать повышению безопасности работы железнодорожной транспортной системы, поскольку позволит исключить некомпетентность, халатность и безответственность работников, связанных с подготовкой, размещением и креплением, сократит время подготовки технической документации, повысит качество работы транспортной системы.

Ключевые слова: безопасность, железнодорожная транспортная система, подсистема, причины нарушения безопасности, влияющие факторы, отказ, технические условия, автоматизированная система подготовки технических условий размещения и крепления груза в вагонах и контейнерах.

Automation of safe cargo stowage and securing by rail

V.A. Olentsevich^а, V.E. Gozbenko^б

Irkutsk State University of Railway Engineering, 15 Chernyshevskogo st., Irkutsk, Russia

^аolencevich_va@irgups.ru, ^бvgozbenko@yandex.ru

Received 16.01.2013, accepted 17.05.2013

The paper analyzes the safety status on Russia's railways. The main factors having influence on the railway transport system have been revealed. The failure analysis has demonstrated that operational security violation of the railway transport system and its subsystems is associated with loads preparation and securing at the loading terminal since the right way of cargo stowage and securing on the rolling stock determines the transportation process continuity. The alternative for the development of a computer-aided system to prepare the performance specifications for cargo stowing and securing in wagons and containers as a fundamental factor ensuring the safety and efficiency of railway transport system and its subsystems has been proposed. The computer-aided system is aimed at making a diagrammatic drawing for cargo stowing and securing in the car loaded in accordance with technical specifications, determining the required amount, quality and the size of fixing materials: eaves lathes and spacing blocks, dunnage, lacing, bracing, vertical braces etc., forming a complete package of transportation documents. The computer-aided system development is done on the basis of flowcharting the placement and securing of specific types of cargo according to the inventory coverage. The drawings show the algorithms for selection of a rail car and load securing type as well as the method of load securing using flat bearing. The introduction of the computer-aided system under development will contribute to the security enhancement of the railway transport system since it will allow eliminating incompetence, negligence and irresponsibility of the employees involved in load preparation, stowing and securing, reducing the time of technical documentation preparation, and improving the transport system performance quality.

Keywords: security, railway transport system, subsystem, security violation cause, contributing factors, failure, technical specifications, computer-aided preparation of technical conditions of load stowing and securing in wagons and containers.

Автоматизация сетевого планирования и управления

М.Ю. Иванов

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

nis@brstu.ru

Статья получена 14.02.2013, принята 12.05.2013

Большая сложность и комплексность проведения работ, одновременное участие многих исполнителей, необходимость параллельного выполнения работ, зависимость начала многих работ от результатов других профилей. Эффективным способом решения комплекса перечисленных выше задач является применение систем сетевого планирования и управления. Данные системы основаны на сетевых моделях планируемых процессов и при использовании ЭВМ позволяют быстро определить различные варианты управляющих воздействий и выбрать оптимальные из них. Сетевое планирование и управление дает возможность руководителям предприятий своевременно получать достоверную информацию о состоянии дел, о возникших задержках и возможностях ускорения хода работ, концентрирует внимание руководителей на «критических» работах, определяющих продолжительность производственного процесса в целом, заставляет совершенствовать технологию и организацию работ, помогает составлять рациональные планы, обеспечивает согласованность действий исполнителей. В работе изучены базовые математические и алгоритмические аспекты построения сетевых графиков, рассмотрены и доказаны с использованием аппарата формальной логики рациональные методики поиска критических путей, а также показана возможность автоматизированного сетевого планирования и управления в сфере банковских услуг.

Ключевые слова: сетевое планирование и управление, сетевой график, работа, автоматизация, программное обеспечение, экономика, банковские услуги.

Automation of network planning and management

M. Yu. Ivanov

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

nis@brstu.ru

Received 14.02.2013, accepted 12.05.2013

Currently, the difficulty and complexity of work performance, the concurrent participation of many performers, the need for parallel execution of work, the dependence of a start date of many works on the results of others complicate considerably the activities of any modern organization including economic enterprises. The effective way to solve all the complex problems listed above is the use of network planning and management. These systems are based on the planned processes network model, and using computers enable to quickly identify the control actions options and choose the best of them. The network planning and management enable managers to get exact information about the state of affairs, the delays encountered and possible work expediting. It is focused on the management of «critical» activities determining the production process duration as a whole, encourages them to improve technology and work organization, helps make rational work plans, ensures performers' cooperation. The paper has discussed the basic mathematical and algorithmic aspects of constructing network graphs. Using the formal logic apparatus, the rational critical paths search strategies have been considered and proved and the possibility of automated network planning and management in banking services has been demonstrated as well.

Keywords: network planning and management, network graph, activity, automation, software, economy, banking services.

Разработка метода пассивной идентификации многопараметрической системы

С.А. Дьяконица^a, И.Р. Сугачевский^b, М.М. Галошина^c

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

^adiaconitsa@mail.ru, ^bkatanig@mail.ru, ^cgalosinamm@mail.ru

Статья поступила 16.01.2013, принята 14.04.2013

Современные системы автоматического управления часто являются многопараметрическими сложными системами, состоящими из множества простых одномерных систем. Ввиду их малой изученности существует проблема идентификации и моделирования. Традиционный подход к идентификации многопараметрических систем, а именно поочередная подача всех входных воздействий, не может быть реализован в условиях нормальной эксплуатации системы. Поэтому необходима разработка пассивных методов идентификации, которые не будут нарушать ход работы технологического процесса. В данной работе рассмотрен и реализован пассивный метод идентификации, который использует в качестве тестовых входных сигналов шумы системы в рабочем частотном диапазоне. В подтверждение разработанного метода проведен эксперимент по идентификации автономной системы отопления промышленного стенда «Автоматизированная установка для исследования характеристик отопительных приборов и систем». Для определения адекватности модели, полученной данным методом, используется формализованный анализ остаточных ошибок между результатами, полученными с помощью моделирования, и данными реального эксперимента. В результате удалось установить, что модель адекватна. Также для проверки адекватности полученной модели в работе используется метод кумулятивной периодограммы остаточных ошибок, который является эффективным средством обнаружения периодического отклонения от случайности. По полученным кумулятивным периодограммам видно, что полученная в ходе эксперимента модель адекватно описывает процесс. Разработанный метод пассивной идентификации в полной мере применим для построения математических моделей многопараметрических динамических систем.

Ключевые слова: многопараметрические сложные системы, пассивный метод идентификации, адекватность модели.

Development of passive identification technique for multiparameter system

S.A.Dyakonitsa^a, I.R.Sugachevsky^b, M.M. Galoshina^c

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

^adiaconitsa@mail.ru, ^bkatanig@mail.ru, ^cgalosinamm@mail.ru

Received 16.01.2013, accepted 14.04.2013

Modern automatic control systems are often complex multiparameter systems consisting of a set of simple one-dimensional systems. In view of insufficient previous study, there is a problem of identification and simulation. The traditional approach to the multiparameter systems identification, namely, an alternate supply of all input actions, can not be implemented under the conditions of a system's normal operation. Therefore, the development of the passive identification techniques which will not disturb the technological process operation is necessary. The paper has examined and implemented the passive identification technique employing system noises as test input signals in the operating frequency range. In support of the developed method, the experiment to identify the indirect heating system of the industrial bench "The automated facility to research the characteristics of heating instruments and systems" has been conducted. To determine the adequacy of the model obtained by this technique, the formalized analysis of residual errors between the results obtained by means of simulation and the actual experiment data is used. Therefore, it was found that the model was adequate. To check of the adequacy of the obtained model, the cumulative periodogram technique of residual errors that is considered to be effective means of randomness periodic variation detection is used. The cumulative periodograms demonstrate that the obtained model describes the process adequately. The developed passive identification technique is in full applicable to develop mathematical models of multiparameter dynamic systems.

Keywords: multiparameter complex systems, passive identification technique, model adequacy.

Экспертно-аналитическая система оценки, анализа и прогнозирования технического состояния линейных участков газотранспортных систем

А.Ф. Пужайло

ОАО «Гипрогазцентр», ул. Алексеевская 26, Нижний Новгород, Россия
info@ggc.nnov.ru
Статья поступила 21.01.2013, принята 12.05.2013

Российские газотранспортные системы имеют значительную протяженность и эксплуатируются в течение длительного времени, в связи с этим особое внимание уделяется вопросам контроля технического состояния трубопроводов. Отдельного внимания заслуживает тот факт, что далеко не все участки линейной части магистральных газопроводов оснащены камерами приема и запуска средств внутритрубной диагностики, что в ряде случаев делает невозможным своевременное выявление дефектов. В статье описаны концепция и структура экспертно-аналитической системы оценки, анализа и прогнозирования технического состояния линейных участков газотранспортных систем. Внедрение подобных систем на газотранспортных предприятиях позволит не только обобщать и хранить имеющуюся информацию об условиях и параметрах эксплуатации магистральных газопроводов, но и с помощью разработанных на базе вероятностных моделей специализированных модулей проводить оценку надежности конкретных участков газопроводов. Возможности системы позволят принимать эффективные управленческие решения в области эксплуатации газотранспортных систем, обоснованно назначать мероприятия по диагностированию и капитальному ремонту, что, в конечном итоге, повысит надежность и экономическую эффективность газопроводов.

Ключевые слова: КРН, стресс-коррозия, магистральные газопроводы, экспертно-аналитическая система.

Expert and analytical system of evaluation, analysis and forecast of equipment status of the line sections of gas pipeline systems

A.F. Puzhaylo

JSC «GIPROGAZCENTR», 26 Alekseevskaya st., Nizhny Novgorod, Russia
info@ggc.nnov.ru
Received 21.01.2013, accepted 12.05.2013

The Russian gas pipeline systems have considerable length and have been operated for a long time. In this regard, special attention is paid to the issues of the pipelines condition monitoring. Special attention is given to the fact that by no means all of the line pipe sections of the transfer pipelines are equipped with pig trap stations which in some cases makes it impossible to timely detect trouble-shooting. The article describes the concept and structure of the expert-analytical system of evaluation, analysis and forecast of the equipment status of the line pipes of the gas pipeline systems. The introduction of such systems in gas transmission companies will allow not only collecting and storing the available information on the conditions and parameters of gas pipelines, but also conducting reliability estimate of the specified pipeline sections based on the special modules developed with the help of stochastic models. The system capabilities will enable to make effective managerial decisions in the area of gas pipeline systems operation, to reasonably schedule the diagnosis and maintenance overhaul procedures that in the long run will increase the reliability and cost-effectiveness of pipelines.

Keywords: stress-corrosion cracking, stress corrosion, gas pipelines, expert analysis system.

Применение методов автоматического анализа при формировании контрольных цифр приема в учреждения профессионального образования

Ю.А. Шичкина^a, Ю.В. Планкова^b

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

^acpk@brstu.ru, ^bstrange.y@mail.ru

Статья поступила 02.02.2013, принята 15.05.2013

На формирование контрольных цифр приема граждан в образовательные учреждения профессионального образования оказывает влияние ряд факторов, таких, как демографический фактор, показатели приемных кампаний прошлых лет, количество выпускников, записавшихся на сдачу ЕГЭ по профильному предмету и др. Оптимизация контрольных цифр приема в учреждения профессионального образования обучающихся за счет средств федерального бюджета позволяет обеспечить качественный прием абитуриентов. В статье рассмотрено применение одного из методов автоматического исследования (анализа), а именно построение дерева решений при формировании контрольных цифр приема вуза. Дерево принятия решений (их можно также назвать деревьями классификации или регрессионными деревьями) используется в области статистики и анализа данных для прогнозных моделей. Структура дерева представляет собой «листья» и «ветки». На ребрах («ветках») дерева решения записаны атрибуты, от которых зависит целевая функция, в «листьях» – значения целевой функции, а в остальных узлах – атрибуты, по которым различаются случаи. Чтобы классифицировать новый случай, надо спуститься по дереву до листа и выдать соответствующее значение. Подобные деревья решений широко используются в интеллектуальном анализе данных. Цель состоит в том, чтобы создать модель, которая предсказывает значение целевой переменной на основе нескольких переменных на входе. Приемная кампания – это процесс, который сопровождается достаточно широким множеством параметров, на него влияющих. Деревья решений – это способ представления правил в иерархической, последовательной структуре, где каждому объекту соответствует единственный узел, дающий решение.

Ключевые слова: дерево решений, алгоритм, приемная кампания, бюджетные места.

Applying automatic analysis techniques while forming admission quotas to enter institutions of higher education

Yu.A. Shichkina^a, Yu.V. Plankova^b

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

^acpk@brstu.ru, ^bstrange.y@mail.ru

Received 02.02.2013, accepted 15.05.2013

A number of factors exert influence on forming admission quotas for citizens to enter the institutions of higher professional education such as a demographic factor, admission figures of the previous years, the number of graduates wishing to pass the USE on the profession-oriented subject and others. The admission quotas optimization to enter the institutions of professional education studying from federal budget resources allows ensuring high quality of graduates' admission. This article considers applying one of the automated research (analysis) techniques, specifically, creating (constructing) the decision tree while forming admission quotas for citizens to enter the institutions of higher education. The decision tree (it can also be called the classification tree or regression tree) is used in the field of statistics and data analysis for forecast models. The tree structure is represented by "leaves" and "branches". The attributes determining the objective function are on the tree edges ("branches"), the values of the objective function are on the "leaves", and all the other nodes contain the attributes to distinguish among the cases. To classify a new case, it is necessary to go down the tree to the leaf and give a corresponding decision. These decision trees are widely used in the intellectual data analysis. The aim is to create a model which forecasts the goal variable on the basis of some input variables. The admission campaign is a process accompanied by a rather wide range of parameters influencing it. Decision trees demonstrate a method of representing rules in the hierarchical consecutive order (structure) where every object has its proper point giving its own decision.

Keywords: decision tree, algorithm, admission campaign, state-funded places.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 621.9

Особенности фрезерования полимерных композиционных материалов

А.С. Янюшкин^{1, a}, Д.А. Рычков^{1, b}, Д.В. Лобанов^{1, c}, Е.В. Ткаченко^{2, d}, Н.А. Ткаченко^{2, e}

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

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

^ayanyushkin@brstu.ru, ^bdielektrik84@mail.ru, ^cmf_nauka@brstu.ru, ^djane.mishura@inbox.ru, ^enit.tkachenko@mail.ru

Статья поступила 04.02.2013, принята 14.05.2013

В статье представлены исследования работоспособности режущего инструмента при фрезеровании полимерных композиционных материалов, обладающих слоистой структурой с высокой твердостью наполнителя, упругими свойствами и прочностными характеристиками, что затрудняет их обработку с соблюдением качества поверхности и производительности. Проведенные исследования показывают, что работоспособность инструмента зависит от режимов резания, геометрии инструмента и применяемого инструментального материала. По результатам стойкостных испытаний получены математические зависимости периода стойкости режущих инструментов, оснащенных различными марками твердых сплавов, от режимов обработки, на основе которых построены графики, показывающие, что при увеличении подачи и глубины резания происходит резкое снижение работоспособности инструмента. Полученные теоретические и экспериментальные данные послужили основой для разработки рекомендаций при фрезеровании композиционных полимерных материалов по геометрии режущей части инструмента, назначению режимов резания и применению инструментальных материалов, обеспечивающих получение изделия с гарантированным качеством обработанной поверхности при высокой производительности обработки.

Ключевые слова: композиционные материалы, качество поверхности, работоспособность инструмента, фреза для обработки композиционных материалов, период стойкости.

Features of polymeric composite materials milling

A.S. Yanyushkin^{1, a}, D.A. Rychkov^{1, b}, D.V. Lobanov^{1, c}, E.V. Tkachenko^{2, d}, N.A. Tkachenko^{2, e}

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

²Donbass State Engineering Academy, 72 Shkadinova st., Kramatorsk, Ukraine

^ayanyushkin@brstu.ru, ^bdielektrik84@mail.ru, ^cmf_nauka@brstu.ru, ^djane.mishura@inbox.ru, ^enit.tkachenko@mail.ru

Received 04.02.2013, accepted 14.05.2013

The article presents the research of the cutting tool working capacity at milling the polymeric composite materials possessing layered structure with high hardness of a strengthening component, elastic properties and durability characteristics that hampers their processing with due regard to the surface finish and productivity. The conducted research shows that the tool working capacity depends on the cutting rates, tool geometry and the tool material applied. According to the results of wear resistance tests, mathematical dependences of the efficient life of cutting tools equipped with various carbide grades on the processing modes have been obtained. The graphs have been constructed demonstrating that an increase in cutting advance and depth results in a sharp decrease in the tool working capacity. The obtained theoretical and experimental data have provided the basis for working out the recommendations on milling the composite polymeric materials taking into account the tool cutting part geometry, the cutting modes purpose and the tool materials application that ensure obtaining an article with guaranteed quality of the processed surface at high processing efficiency.

Keywords: composite materials, surface finish, tool operability, mill for composite materials handling, efficient life.

Разработка технологии производства анодной массы из хвостов флотации угольной пены

А.Н. Баранов^{1, a}, А.В. Гуляев^{1, b}, А.С. Янюшкин^{2, c}

¹НИ Иркутский государственный технический университет, ул. Лермонтова 83, Иркутск, Россия

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

^abaranov@istu.edu, ^bGav89_89@mail.ru, ^cyanyushkin@brstu.ru

Статья поступила 27.01.2013, принята 29.04.2013

В статье рассмотрены проблемы утилизации отходов алюминиевого производства. В частности, рассмотрена существующая схема переработки угольной пены, описаны проведенные анализы хвостов флотации угольной пены и предложена схема их переработки с получением углеродсодержащего концентрата. Проведено исследование возможности использования полученного концентрата в производстве анодной массы. Изготовлены образцы анодной массы и определена их электропроводность, которая является важной характеристикой качества анодной массы. Полученные результаты свидетельствуют о том, что добавка углеродсодержащего концентрата не снижает электропроводности анодной массы. На основании изученных свойств отходов алюминиевого производства, а также проведенных исследований по определению скорости осаждения и выщелачиванию фтора, была предложена технологическая схема производства углеродсодержащего продукта для использования в производстве анодной массы.

Ключевые слова: отходы, хвосты флотации угольной пены, углерод, углеродсодержащий концентрат, анодная масса, электропроводность.

Development of technology for production of anode mass from coal froth flotation tailings

A.N. Baranov^{1, a}, A.V. Gulaev^{1, b}, A.S. Yanyushkin^{2, c}

¹National Research Irkutsk State Technical University, 83 Lermontov st., Irkutsk, Russia

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

^abaranov@istu.edu, ^bGav89_89@mail.ru, ^cyanyushkin@brstu.ru

Received 27.01.2013, accepted 29.04.2013

This article discusses some problems of aluminum production waste recycling. In particular, the existing skim processing diagram is examined, the conducted analyses of skim flotation tailings are described, and processing scheme to produce carbon concentrate is proposed. The research of the possibilities to use the resulting concentrate in the anode paste production has been conducted. Anode paste samples have been manufactured, and their electrical conductivity, which is an important characteristic of the anode paste quality, has been determined. The results obtained indicate that addition of carbon concentrate does not reduce anode paste electric conductivity. Based on the examined properties of aluminium production waste, as well as on the research to determine the deposition rate and fluorine leaching, the technological flowsheet of carbonaceous products to be used in the anode paste production was proposed.

Keywords: waste, skim flotation tailings, carbon, carbonaceous concentrate, anode paste, electrical conductivity.

Показатели эффективности технологий утепления грунта на стадии освоения и рекультивации нефтегазовых месторождений

С.И. Васильев^a, А.С. Ортман^b

Сибирский Федеральный Университет, пр. Свободный 82, Красноярск, Россия

^aS-vasilev1@yandex.ru, ^bortman123mail.ru

Статья получена 10.12.2012, принята 15.04.2013

Рассматривается применение качественных технико-экономических показателей с выбором оптимального решения при подготовке утепления грунта в зимних условиях планирования буровой площадки на стадии освоения нефтегазовых месторождений и восстановления ландшафта на стадии завершения работы месторождения при рекультивации земель. Необходимость решения подобных проблем связана со значительным повышением требований к методологии и практике определения затрат на реализацию инвестиционно-строительных проектов и программ и возникает при реализации крупномасштабных высокотехнологичных инвестиционных проектов в труднодоступных и малонаселенных регионах, в которых ощущается недостаток рабочей силы, преобладают природно-климатические и другие условия осуществления строительства. Это особенно относится к сооружению, освоению и обустройству объектов нефтегазовой промышленности на территории Восточно-Сибирского региона. При проектировании нефтегазовых месторождений, внедрении новых технологий и новых методов качество проекта зависит от уровня расчетов и оценок, определяющих в итоге экономическую эффективность проекта по освоению месторождения. Выбор оптимального решения при предварительном нанесении карбамидного поропласта на грунт с применением качественных технико-экономических расчетов, определяющих время нанесения поропласта, позволяет управлять капитальными вложениями и текущими расходами. Данное исследование вносит определенный вклад в решение проблем повышения эффективности расчетов инвестиционных и сметных затрат при строительстве объектов нефтегазовой промышленности, в том числе по ценообразованию, сметным нормам и нормативам, методикам определения прямых затрат и накладных расходов при сооружении, освоении и обустройстве нефтегазовых месторождений.

Ключевые слова: экономическая эффективность, мерзлый грунт, нефтегазовое месторождение, технология подготовки грунтов, карбамидный поропласт.

Efficiency indices for soil warming technologies at the stage of oil and gas fields development and remediation

S. I. Vasil'yev^a, A. S. Ortman^b

Siberian Federal University, 82 Svobodny av., Krasnoyarsk, Russia

^aS-vasilev1@yandex.ru, ^bortman123mail.ru

Received 10.12.2012, accepted 15.04.2013

The article considers the use of qualitative technical-and-economic indices based the optimum choice decision while preparing soil warming in winter conditions of a drill-site planning at the stage of oil-and-gas field development, and the landscape restoration at the stage of work completion on the field while restoring soil. The need for solving such problems is connected with significant increase in requirements to the methodology and practice of assessment of costs on the investment construction projects and programs implementation. It arises in the course of realization of large-scale high-tech investment projects in remote and sparsely populated regions where one can face a shortage of labor and where the climatic and natural and some other conditions to carry out construction work prevail. This especially refers to the construction, development and provision of the necessary oil and gas industry facilities in the East Siberian region. When designing oil and gas fields, introducing new technologies and new methods, the quality of the project depends on the level of calculations and estimations determining the economic efficiency of the project to develop the oil and gas field. The optimum choice decision at pre-application of carbamide cellular plastic on soil using high-quality technical and economic evaluation determining the cellular plastic application time, allows managing capital investments and operating expenses. This study contributes to the solution of the problems of increasing calculation efficiency of the investment and budgeted costs in construction of oil and gas industry facilities. It also helps solve the problems of price formation, estimate norms and standards, methods of determining direct and overhead costs in construction, development and provision of the necessary oil and gas field facilities.

Keywords: economic efficiency, frozen soil, oil and gas field, soil preparation technology, carbamide cellular plastic.

К вопросу об определении фазового состава в объеме образцов циркониевой керамики*

С.А. Гынгазов^а, Т.С. Франгульян^б, И.П. Васильев^с
НИ «Томский политехнический университет», пр. Ленина 30, Томск, Россия
^аghyngazov@tpu.ru, ^сvasil'ev1990@tpu.ru
Статья поступила 13.01.2013, принята 07.05.2013

Рассмотрен вопрос о распределении фазового состава по глубине образцов циркониевой керамики, спеченной из ультрадисперсных плазмохимических порошков $ZrO_2 - 3 \text{ мол. \% } Y_2O_3$. Методом рентгенофазового анализа (РФА) изучено влияние процессов шлифовки приповерхностных слоев циркониевой керамики на ее фазовый состав. Установлено, что механическая обработка поверхности керамики абразивами приводит к образованию моноклинной (m) фазы в ее приповерхностных слоях. Показано, что образующиеся в результате шлифовки зерна моноклинной фазы при последующем кратковременном термическом отжиге при $T = 1000 \text{ }^\circ\text{C}$ испытывают обратный фазовый переход в тетрагональную (t) модификацию. Восстановительный термический отжиг рекомендован в качестве обязательной процедуры при проведении РФА керамики на основе диоксида циркония, поверхность которой подвергалась абразивной обработке. Полученные результаты свидетельствуют о том, что спеченная циркониевая керамика состоит из тетрагонального диоксида циркония и характеризуется его однородным распределением по глубине образца.

Ключевые слова: циркониевая керамика, механическая шлифовка, рентгенофазовый анализ.

On the issue of determination of phase composition in bulk zirconia ceramics

S.A. Gyngazov^a, T.S. Frangul'yan^b, I.P. Vasil'yev^c

National Research Tomsk Polytechnic University, 30 Lenin av., Tomsk, Russia
^aghyngazov@tpu.ru, ^cvasil'ev1990@tpu.ru
Received 13.01.2013, accepted 07.05.2013

The issue of the depth phase composition distribution in the samples of zirconia ceramics sintered from ultrafine plasma-chemical powder $ZrO_2 - 3 \text{ mol \% } Y_2O_3$ has been discussed. The X-ray diffraction (XRD) was used to study the effect of sub-surface layers grinding on the zirconia ceramics phase composition. It has been found that machine processing of ceramic surface using abrasive materials leads to the formation of monoclinic (m) phase in its sub-surface layers. It has been shown that the monoclinic phase particles forming at the subsequent short-time thermal annealing at $T = 1000 \text{ }^\circ\text{C}$ experience a reverse phase transition to the tetragonal (t) modification. The regenerative thermal annealing of ceramics is advisable as a compulsory procedure while conducting the XRD on the zirconium oxide, its surface being machine processed. The results obtained demonstrate that sintered zirconia ceramics consists of tetragonal zirconium oxide and is characterized by its uniform distribution along the sample depth.

Key words: zirconia ceramics, mechanical grinding, X-ray phase analysis.

Изучение процессов консолидации ультрадисперсных порошков стабилизированного диоксида циркония при обжиге в интервале температур 1300 ... 1600 °С*

А.П. Суржиков^а, С.А. Гынгазов^б, Т.С. Франгульян^с

НИ «Томский политехнический университет», пр. Ленина 30, Томск, Россия

^аsurzhikov@tpu.ru, ^бghyngazov@tpu.ru

Статья поступила 13.01.2013, принята 07.05.2013

Методом дилатометрии исследованы кинетики усадки компактированных ультрадисперсных порошков диоксида циркония при термическом обжиге. Порошки диоксида циркония состава $ZrO_2 - 3 \text{ мол. \% } Y_2O_3$ были подготовлены с использованием плазмохимических методов синтеза. Измерение линейной усадки прессовок проводилось в интервале температур (1300-1600) °С. Изотермическая продолжительность этапа при всех температурах составляла 0; 0,5; 1; 3 часа. Было показано, что кривая усадки при нагревании стабилизированного диоксида циркония компактов носит одностадийный характер. В изотермическом режиме спекания при температурах выше $T = 1500$ °С имело место расширение керамических образцов. Было установлено, что спекание циркониевой керамики при температурах выше 1500 °С и длительности обжига 0,5-1 час. приводит к снижению ее плотности и микротвердости. Установлена оптимальная температура спекания циркониевой керамики $T = 1400$ °С, а также длительность изотермической выдержки – 3 часа.

Ключевые слова: ультрадисперсные порошки, диоксид циркония, дилатометрия, спекание керамики.

Study of consolidation processes of ultradisperse powder of stabilized zirconium oxide by firing within the temperature range from 1300 to 1600 °C

A.P. Surzhikov^а, S.A. Gyngazov^б, T.S. Frangul'yan^с

National Research Tomsk Polytechnic University, 30 Lenin av., Tomsk, Russia

^аsurzhikov@tpu.ru, ^бghyngazov@tpu.ru

Received 13.01.2013, accepted 07.05.2013

The shrinkage kinetics of compacted ultrafine zirconia powders under thermal firing has been investigated by dilatometry method. Zirconia powders $ZrO_2 - 3 \text{ mol. \% } Y_2O_3$ were prepared using plasma-chemical team. The measurement of compacts linear shrinkage was carried out within the temperature range (1300 - 1600) °C. The isothermal stage duration at all temperatures was 0, 0.5, 1, 3 hours. It has been shown that the shrinkage curve under the stabilized zirconia compacts heating is single-staged. The expansion of ceramics samples took place under the isothermal sintering regime at temperatures above $T = 1500$ °C. It was found that zirconia ceramics sintering at temperatures more than 1500 °C and firing duration of 0.5-1 hour reduced its density and microhardness. It has been revealed that the optimum sintering temperature of zirconia ceramics is $T = 1400$ °C, and the isothermal stage duration being 3 hours.

Keywords: ultrafine powders, zirconia oxide, dilatometry, sintering of ceramics.

Исследование процесса формирования примесей при кристаллизации расплава кремния на основе компьютерного построения тройных диаграмм плавкости*

А.А. Тютрин

Иркутский государственный технический университет, ул. Лермонтова 83, Иркутск, Россия

an.tu@inbox.ru

Статья получена 26.12.2012, принята 14.04.2013

Изучение механизма кристаллизации кремния стандартными аналитическими методами затруднено, так как температура жидкого кремния в ковше при окислительном рафинировании довольно высока и составляет 1500-1600 °С. Поэтому мы использовали метод математического моделирования. Для изучения механизма формирования включений в кремнии нами был использован метод компьютерного построения диаграмм состояния трехкомпонентных систем с помощью программы «Diatris», который позволяет исследовать поведение компонентов, участвующих в различных физико-химических превращениях, и взаимодействие элементов друг с другом при кристаллизации кремниевого расплава. В работе было изучено поведение примесей (Fe, Ti, B, C). Для достижения поставленных задач автором были построены и проанализированы тройные диаграммы систем: «Si-Ti-Fe», «Si-Ti-B», «Si-Ti-C», «Si-Fe-B», «Si-Fe-C», «Si-B-C». Для характеристики прироста количества кристаллов при прохождении многокомпонентным сплавом интервала кристаллизации проводился расчет темпа кристаллизации. Установлено, что наиболее вероятными примесными соединениями в кристаллическом кремнии являются $SiFe_{0,4}B_{0,06}$, $FeTiSi_5$, $SiB_{0,06}Ti_{0,33}$, $SiTi_{0,4}C_{0,1}$.

Ключевые слова: кремний, рафинирование, термодинамическое моделирование, диаграммы плавкости, темп кристаллизации.

Investigation of impurity compounds formation process during silica melt crystallization based on computer-aided construction of triple fusibility curve

А.А. Tyutrin

Irkutsk State Technical University, 83 Lermontov st., Irkutsk, Russia

an.tu@inbox.ru

Received 26.12.2012, accepted 14.04.2013

The study the silicon crystallization mechanism using standard analytical techniques is hampered because the temperature of liquid silica in a ladle during oxidation refining is rather high and equals to 1500-1600 °C. Therefore, we used the mathematical model technique. To study the mechanism of impurities compounds formation, we used a computer-aided construction of the ternary systems diagrams using «Diatris» program complex, which allows studying the components behavior involved in various physical and chemical reactions, and the interaction of the elements during the silica melt crystallization. The behavior of impurities (Fe, Ti, B, C) was studied during our experiments. To achieve these goals, the ternary diagrams «Si-Ti-Fe», «Si-Ti-B», «Si-Ti-C», «Si-Fe-B», «Si-Fe-C», «Si-B-C» have been constructed and analyzed by the authors. To characterize the crystals amount growth during multicomponent alloys passing of the crystallization interval, the crystallization rate calculation was performed. It was found that the most probable impurity compounds in crystalline silica are $SiFe_{0,4}B_{0,06}$, $FeTiSi_5$, $SiB_{0,06}Ti_{0,33}$, $SiTi_{0,4}C_{0,1}$.

Keywords: silica, refining, thermodynamic modeling, melting diagrams, crystallization rate.

Динамика процесса гравитационного разделения вспученных вермикулито-песочных конгломератов

В.Г. Зедгенизов^a, А.И. Нижегородов^b, И.А. Ядров^c

Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет, ул. Лермонтова 83, Иркутск, Россия

^aVigez@istu.edu, ^bnastromo_irkutsk@mail.ru, ^cYdr08@mail.ru

Статья поступила 23.12.2012, принята 07.05.2013

В статье проводится исследование динамики разделения вермикулито-песочных конгломератов после обжига в электрической печи с целью выделения вспученного вермикулита при переработке отходов обогащения вермикулитовых руд. Частицы вермикулита, в основном, плоские, а частицы песка имеют кубоподобную форму, поэтому их разделение производится за счет различия коэффициентов формы и аэродинамического сопротивления. Для этого в основу исследования положена аналитическая модель процесса гравитационного разделения. Построены графики изменения скоростей песка и вермикулита, в зависимости от высоты падения. Представлена схема формирования вермикулито-песочного ядра и зон чистого вермикулита. Показаны взаимодействие частиц песка и вермикулита при соударении и траектория выброса вермикулита. Предложено устройство для выделения вспученного вермикулита из вермикулито-песочного ядра, образующегося при гравитационном разделении.

Ключевые слова: динамика гравитационного разделения, вермикулитовый конгломерат, гравитационное разделение компонентов, вермикулито-песочное ядро.

Dynamics of gravitational separation of expanded vermiculite-sand conglomerates

V.G. Zedgenizov^a, A.I. Nizhegorodov^b, I.A. Yadrov^c

National Research Irkutsk State Technical University, 83 Lermontov st., Irkutsk, Russia

^aVigez@istu.edu, ^bnastromo_irkutsk@mail.ru, ^cYdr08@mail.ru

Received 23.12.2012, accepted 07.05.2013

This paper studies the dynamics of vermiculite-sand conglomerates separation after firing in an electric furnace in order to obtain expanded vermiculite while processing vermiculite ore tailings. Vermiculite particles are generally flat and the particles of sand have a cube-like shape, therefore their separation is done due to the difference of shape and aerodynamic resistance coefficients. For this purpose, the analytical model of the gravitational separation process has been underlain the investigation. The diagrams of speeds change of sand and vermiculite depending on the falling height have been constructed. The scheme of formation of the vermiculite-sand kernel and the pure vermiculite zones have been presented. Interaction of sand and vermiculite particles at collision and a trajectory of vermiculite emission have been demonstrated. A device for separation of the expanded vermiculite out of the vermiculite-sand kernel, which is formed in the process of gravitational separation, has been proposed.

Keywords: gravitational separation dynamics, vermiculite conglomerate, components gravitational separation, vermiculite-sand kernel.

Подготовка поверхности заготовок титановых сплавов для последующих технологических операций

М.В. Константинова^a, Е.А. Гусева^b, Л.В. Шведкова^c

НИ «Иркутский государственный технический университет», ул. Лермонтова 83, Иркутск, Россия

^amavikonst@mail.ru, ^bel.guseva@rambler.ru, ^cshvedkoyal-87@yandex.ru

Статья поступила 14.01.2013, принята 03.05.2013

Благодаря своим уникальным свойствам титановые сплавы являются одними из наилучших современных металлических материалов. К их недостаткам можно отнести высокую активность по отношению к газам, в частности, к кислороду. При проведении операций, связанных с длительным нагревом заготовок и деталей из титановых сплавов при высокой температуре в атмосфере воздуха (таких как горячая деформация, термообработка), происходит образование на поверхности изделия окислы, а также газонасыщенных (альфированных) слоев. Это приводит к резкому снижению свойств сплавов и работоспособности деталей. Очистка поверхности от окислы и удаление альфированного слоя – важнейшие операции при изготовлении изделий из титановых сплавов. Достигается это проведением механической и (или) химической обработки. Химическая обработка состоит из стадий щелочного рыхления и кислотного травления. В настоящей работе использовались образцы листовых заготовок из титанового сплава ВТ20 в состоянии поставки и прошедших нагрев при деформации при высоких температурах. Были проведены испытания, позволяющие оценить влияние на процесс химической обработки различных факторов. Получены зависимости убыли массы и глубины травления от продолжительности обработки в щелочном и кислотном растворах. Расчет этих показателей производился на основании определения массы образцов до и после травления. Глубина удаленного слоя также фиксировалась по результатам непосредственного измерения толщины образцов до и после обработки. Установлены режимы, обеспечивающие удаление окислы и альфированного слоя на определенную глубину.

Ключевые слова: титановые сплавы, альфированный слой, химическая обработка, кислотное травление, скорость травления.

Pre-treatment of titanium alloys blanks surface for further processing

M.V. Konstantinova^a, E.A. Guseva^b, L.V. Shvedkova^c

National Research Irkutsk State Technical University, 83 Lermontov st., Irkutsk, Russia

^amavikonst@mail.ru, ^bel.guseva@rambler.ru, ^cshvedkoyal-87@yandex.ru

Received 14.01.2013, accepted 03.05.2013

Titanium alloys are considered to be one of the best modern metal materials due to their unique properties. One of their disadvantages is high activity in relation to gases, namely oxygen. Performing operations connected with prolonged heating at high temperature in the atmospheric air (when performing hot deformation or thermal treatment), the surface of details made of titanium alloys is covered with scale and gas saturated layers (α -layers). It leads to fall-off in alloys properties and to work capacity lowering. The surface cleaning from scale and removing gas-saturated layers are the most important operations in the process of titanium alloys products manufacturing. It can be achieved by means of some treatment, for example, mechanical and (or) chemical one. Chemical treatment consists of the alkali treatment stage and acid etching stage. In the given research, there have been used some samples made of titanium alloy blanks of two different kinds: at as-delivered state and those undergone heating at high temperature deformation. The investigation, which allows estimating how different factors influence the chemical treatment process, was conducted. The dependencies demonstrating mass and etching depth loss on the treatment time in alkali and acid solutions have been obtained. The calculations were made using the results of weighing the samples before their chemical treatment and after it. The removed layer depth was fixed according to the result of direct measurement of samples thickness before and after chemical treatment as well. The conditions providing the removal of scale and gas-saturated layers at specified depth have been stated.

Keywords: titanium alloys, α -layer, chemical treatment, acid etching, etching rate

Импульсная светолучевая технология удаления старого стеклоэмалевого покрытия чугунных ванн*

А.Д. Алеутдинов

НИ Томский политехнический университет, пр. Ленина 30, Томск, Россия

a_alet@mail.ru

Статья поступила 12.12.2012, принята 16.04.2013

Описана технология скалывания старого или бракованного стеклоэмалевого покрытия с чугунных ванн для повторного эмалирования. Дана оценка параметров воздействия для термоударного разрушения покрытия путем импульсно-периодического воздействия мощным сфокусированным светом ксеноновой дуговой лампы. Описано устройство светолучевой установки и даны параметры технологического процесса очистки старого эмалевого покрытия. Указаны причины, по которым невозможно повторное эмалирование чугунных изделий без предварительного удаления старого или бракованного стеклоэмалевого покрытия. Приведены недостатки применяемых методов удаления и преимущества очистки импульсно-периодическим нагревом покрытия сфокусированным излучением дугового источника. Указаны особенности и ограничения параметров технологического процесса, которые обусловлены применением ксеноновой короткодуговой лампы в качестве источника светового излучения. Даны численные значения эффективности процесса удаления дефектного стеклоэмалевого покрытия при изменении параметров импульсно-периодического воздействия мощным сфокусированным светом ксеноновой дуговой лампы.

Ключевые слова: светолучевая технология, импульсно-периодическое воздействие, термоударное разрушение, стеклоэмалевое покрытие.

Pulse light-beam technology of removal of defective glass-enamel coating of cast-iron bathtub

A.D. Aleutdinov

National Research Tomsk Polytechnic University, 30 Lenin Avenue, Tomsk, Russia

a_aleut@mail.ru

Received 12.12.2012, accepted 16.4.2013

In the paper technology of removal of old glass-enamel coating from cast-iron bathtub for recurring enameling is described. The mathematical model of thermal shock destruction of coating by pulse-periodic effect of high-power focused radiation of xenon arc lamp is given. The design of light-beam plant is outlined, the parameters of technological process of stripping old enamel coating are determined. The reasons are showed, why it is impossible to re-enamel cast-iron items without preliminary removal of old or defective glass-enamel coating. Shortcomings of applying methods of removal and advantages of cleaning by pulse-periodic heating of coating by focused radiation of arc lamp are stated. The specifications and limitations of parameters of technological process, which caused by using of xenon short-arc lamp as a source of radiation, are discussed. Numerical characteristics of removal of old glass-enamel coating from cast-iron bathtub for different parameters of pulse-periodic effect of high-power focused radiation of xenon arc lamp are specified.

Keywords: light-beam technology, pulse-periodic action, thermal shock destruction, glass-enamel coating.

Влияние кальцийсодержащей добавки на водостойкость пористого керамического кремнеземистого черепка

Н.А. Лохова^a, А.С. Тарновская^b

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

^anlokhova@yandex.ru, ^btarnovskaja@rambler.ru

Статья поступила 09.02.2013, принята 11.05.2013

Для многих регионов Российской Федерации отсутствие запасов качественного глинистого сырья для производства керамического кирпича приводит к необходимости ввоза последнего из других областей, что достаточно дорого. По существующим оценкам, остро стоит экологическая проблема, проявляющаяся в городах, перенасыщенных промышленными предприятиями (в том числе и г. Братске), загрязняющими окружающую среду. Авторами предложена идея замены глинистого сырья техногенными отходами, позволяющими получить эффективные водостойкие пористые керамические изделия с улучшенными показателями по средней плотности черепка. В рамках научного исследования в БрГУ рассмотрена возможность получения эффективного керамического материала на основе кремнеземистого сырья. В настоящей статье приведены результаты исследований пористых кремнеземистых керамических материалов на основе пыли газоочистки производства ферросплавов с добавлением побочного продукта лесохимии, отработанной угольной футеровки электролизеров производства алюминия и гашеной извести в качестве кальцийсодержащей добавки. Введение гашеной извести позволяет получить эффективные водостойкие пористые керамические изделия с улучшенными показателями по средней плотности черепка. Керамический материал рационального состава, включающий 3 масс. % $\text{Ca}(\text{OH})_2$, обожженный при температуре 900 °С, обладает прочностью 11,07 МПа, коэффициентом размягчения 0,8 при морозостойкости 50 циклов.

Ключевые слова: средняя плотность, кальцийсодержащая добавка, керамические материалы, пористый керамический материал, кремнеземистое техногенное сырье, коэффициент размягчения.

Effect of calcium-supplement on the water resistance of a porous ceramic siliceous crock

N. A. Lokhova^a, A. S. Tarnovskaja^b

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

^anlokhova@yandex.ru, ^btarnovskaja@rambler.ru

Received 09.02.2013, accepted 11.05.2013

For many regions of the Russian Federation, the lack of supply of quality raw clay for ceramic brick production makes it necessary to import the last of the other areas, which is expensive. It is estimated acute environmental problem, which appears in the cities, oversaturated industry-governmental enterprises (including Bratsk), polluting the environment. The authors proposed the idea of substitution us raw clay man-made waste, allowing for efficient water-resistant porous ceramic-cal products with improved performance at an average density of crock. As part of research into "BrSU" The possibility of obtaining an effective ceramic material based on silica material. This paper presents the results of studies of porous siliceous ceramic materials based on dust scrubbing ferroalloy production with the addition of a by-product of wood chemistry, waste coal production of electrolytic aluminum lining and slaked lime as calcium-added-ki. The introduction of hydrated lime can get effective water-resistant porous ceramics with improved by an average density of crock. Ceramic material rational composition comprising 3-extending wt.% $\text{Ca}(\text{OH})_2$, calcined at a temperature 9000S has strength 11.07 MPa, coefficient of 0.8 times, softening at 50 frost cycles.

Keywords: medium density, calcium-containing additive, ceramics, porous ceramic material, siliceous man-made materials, the coefficient of softening.

Использование пакета прикладных программ «STATISTICA» для оптимизации технологии производства ячеистых бетонов с комплексной добавкой

А.В. Косых^а, Е.В. Лужнова^б

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

^аsmit@brstu.ru

Статья поступила 20.12.2012, принята 06.05.2013

В статье показана эффективность использования ячеистых бетонов в качестве теплоизоляционно-конструкционных для изготовления ограждающих конструкций. Их широко используют в Западной Европе и европейской части России. Ячеистый бетон является строительным материалом, имеющим потенциально очень большой рынок сбыта. Фактором, сужающим область его применения, является недостаточно высокий уровень показателей физико-механических и теплотехнических средств серийно выпускаемых ныне материалов. Их повышение, при обеспечении достаточной экономичности, позволит укрепить позиции ячеистого бетона как современного эффективного стенового материала. Важным аспектом в производстве строительных материалов является рациональное использование сырьевой базы. Как показывает опыт, использование отходов промышленности позволяет покрыть потребность в сырьевых ресурсах, сократить затраты на изготовление материалов и снизить техногенные нагрузки на окружающую среду. Отходы промышленных предприятий г. Братска наделены такими физическими свойствами и химическим составом, которые позволяют использовать их в качестве сырьевых компонентов. Значительный объем вторичного сырья, который задействован при изготовлении этого вида ячеистых бетонов, не всегда позволяет получить линейную зависимость между основными варьируемыми факторами и контролируемыми характеристиками. В статье рассмотрена возможность оптимизации составов ячеистых бетонов с помощью программы STATISTICA. Приведены результаты исследований по математическому моделированию основных свойств ячеистых бетонов с комплексной добавкой.

Ключевые слова: ячеистый бетон, добавки, зависимость, математическое моделирование.

Use of application software package «STATISTICA» to optimize technology of cellular concrete production involving complex additive

A.V. Kosykh^а, E.V. Luzhnova^б

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

^аsmit@brstu.ru

Received 20.12.2012, accepted 06.05.2013

The article shows the efficiency of the use of cellular concrete as heat insulating-structural material to produce enclosure structures. They are widely used in Western Europe and in the European part of Russia. Nowadays, cellular concrete is the construction material having a potentially large sales market. The factor that narrows its uses is the insufficiently high level of physical-mechanical and thermotechnical characteristics of the series-produced materials. Their increase, while ensuring sufficient economy, will strengthen the position of cellular concrete as an effective modern wall material. An important aspect in the construction materials production is the rational use of the raw material resources base. As experience shows, the use of industrial wastes allows supplying a want in raw material resources, reducing the costs of materials production and anthropogenic loads on the environment. The wastes of Bratsk industrial enterprises possess such physical properties and chemical composition which allow you to use them as input products. A significant volume of the recycled raw materials used in the manufacture of this type of cellular concrete does not always permit to obtain a linear dependence between the main variable factors controlled by the characteristics. The article considers the possibility to optimize the cellular concrete composition with the help of the program STATISTICA. The research results on mathematical modeling of the main properties of cellular concrete involving the complex additive have been outlined.

Keywords: cellular concrete, additives, dependence, mathematical modeling.

Оценка организационно-технологической надежности строительства объектов

О.И. Недавний^{1, a}, С.В. Базилевич^{2, b}, С.М. Кузнецов^{3, c}

¹Томский государственный архитектурно-строительный университет, пл. Соляная 2, Томск, Россия

²Омский государственный университет путей сообщения, пр. Маркса 35, Омск, Россия

³Новосибирский государственный университет путей сообщения, ул. Д. Ковальчук 191, Новосибирск, Россия

^akirpich@mail.tomsknet.ru, ^bbcv65@mail.ru, ^cksm56@bk.ru

Статья поступила 04.12.2012, принята 12.05.2013

Проектирование строительных процессов связано с необходимостью решения ряда организационно-технологических проблем. Одной из таких проблем является определение показателей надежности функционирования не только строительных бригад, но и транспортно-технологического потока в соответствии с запланированными параметрами. Это позволит наиболее достоверно прогнозировать сроки производства отдельных видов работ и их стоимость еще на стадии проектирования строительства жилого или промышленного комплекса. В статье предложен метод оценки организационно-технологической надежности смежных строительных и механизированных процессов. Ведущим процессом при выполнении строительно-монтажных работ являются машины и механизмы. Для успешного выполнения производственной программы строительной организации необходимо совместное надежное функционирование строительных бригад и транспортно-технологического потока. В статье определен показатель организационно-технологической надежности и степень риска участников инвестиционного процесса, а также дана оценка организационно-технологической надежности производства строительно-монтажных работ. Для оценки организационно-технологической надежности транспортно-технологического процесса авторами статьи предложена имитационная модель и введено понятие рассматриваемой надежности как вероятности достижения комплексом машин и механизмов конечной цели при выполнении проекта строительных работ. При этом процесс выполнения строительно-монтажных работ как в сфере гражданского строительства, так и в сфере промышленного строительства принимается как стохастическая система с множеством соподчиненных прямых и обратных связей. Классическая модель не рассматривается, так как существенным образом не соответствует реальным условиям строительства зданий и сооружений. Использование предлагаемого подхода к оценке организационно-технологической надежности бульдозеров при небольших доработках может быть распространено на любой тип техники и позволит получить численные значения оценки надежности, что весьма актуально при выборе не только типа техники, но и ее скоростных и грузовых характеристик.

Ключевые слова: организационно-технологическая надежность, имитационное моделирование, вероятностно-статистический подход, интегральный коэффициент напряженности, себестоимость производства работ.

Assessment of organizational and technological reliability of project construction

O.I. Nedavny^{1, a}, S.V. Bazilevich^{2, b}, S.M. Kuznetsov^{3, c}

¹Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering, 2 Solyanaya st., Tomsk, Russia

²Omsk State Transport University, 35 Marksa av., Omsk, Russia

³Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering, 191 D. Koval'chuk st., Novosibirsk, Russia

^akirpich@mail.tomsknet.ru, ^bbcv65@mail.ru, ^cksm56@bk.ru

Received 04.12.2012, accepted 12.05.2013

The design of construction processes is connected with the necessity to solve a number of organizational and technological problems. One of such problems is determining the reliability indicators of performing not only the construction teams, but also the transport and technological workflow according to the planned parameters. It will allow forecasting most reliably the period of execution of works and their cost at the design stage of the house or industrial complex construction. In the article, the method to assess the organizational and technological reliability of the related construction and mechanized processes has been proposed. The leading process while executing construction and installation activities is machines and mechanisms. To successfully implement the construction organization's production program, the reliable co-functioning of the construction teams and the transport and technological workflow is necessary. In the article, the indicator of the organizational and technological reliability and the degree of risk of the investment process participants has been determined, and the assessment of the organizational and technological reliability of construction and installation activities has been given as well. To assess the organizational and technological reliability of the transport and technological process, the authors of the article have proposed the simulated model and the concept of the considered reliability as the probability to achieve the ultimate goal by the complex of machines and mechanisms has been introduced while executing the construction works project. Besides, the process of executing construction and installation activities in the sphere of both civil construction and industrial construction is considered as a stochastic system with a set of coordinated direct communication and feedback. Classical model is not considered as it

doesn't essentially correspond to the real building and construction conditions. The use of the proposed approach in the assessment of the organizational and technological reliability of bulldozers at performing additional work can be extended to any type of equipment and will allow obtaining the numerical values of the reliability assessment that is very urgent when choosing not only the type of equipment, but also its speed performance and cargo characteristics.

Keywords: organizational and technological reliability, simulated modeling, stochastic approach, integral intensity factor, cost of work production.

УДК 674.816.3

Модификация связующего для использования некондиционного сырья в производстве древесностружечных плит

Г.П. Плотникова^a, Н.П. Плотников^b

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

^aangara-galina-pavlovna@mail.ru, ^bn-plotnikov@mail.ru

Статья поступила 13.01.2013, принята 23.04.2013

На территории Сибири находится много мелких и средних лесопильных и деревообрабатывающих предприятий, действующих в настоящее время и ликвидированных в течение последних десяти лет. Отходы таких предприятий по тем или иным причинам не использовались и пролежали на открытом воздухе 1-2 года и более, поскольку их применение затрудняется ввиду несоответствия входному контролю по сырью. Наши исследования посвящены возможности использования такого некондиционного сырья в производстве древесностружечных плит. Для осуществления этой цели необходимо подобрать состав стружечной композиции, состав клеевой композиции (связующего), режимов изготовления, прессования. Статья посвящена возможности и способу модификации связующего вещества для использования указанных выше отходов в составе внутреннего слоя древесностружечных плит. Выявлены основные физико-химические и физико-технологические характеристики связующих, модифицированных парафино-буроугольным воском с помощью ИК-спектроскопии, что позволило прогнозировать улучшение физико-механических показателей готовых древесностружечных плит.

Ключевые слова: древесностружечные плиты, связующее, карбаминоформальдегидная смола, парафино-буроугольная эмульсия, ИК-спектроскопия.

Modification of binder to use off-grade raw materials in chipboard production

G.P. Plotnikova^a, N.P. Plotnikov^b

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

^aangara-galina-pavlovna@mail.ru, ^bn-plotnikov@mail.ru

Received 13.01.2013 accepted 23.04.2013

There is a large number of small and medium-sized sawing and woodworking enterprises operating and having been liquidated within the last ten years on the territory of Siberia. Either for the same or another reason, waste products of such enterprises haven't been used and have been kept in the open air for more than a year or two as their utilization is hampered due to their nonconformity to the raw materials incoming inspection. Our research is devoted to the possibility to use such off-grade raw materials in chipboard production. To implement this objective, it is necessary to design the chips composition structure, the glue composition (binder) structure, manufacturing and compressing conditions. The given article considers the possibility and the way of binder modification to use the above mentioned waste products in the structure of chipboards inner layer. The main physical-chemical and physico-technological characteristics of binders modified by paraffin-lignite wax by means of IR-spectroscopy have been revealed and it allowed predicting the increase in physico-mechanical indices of the finished chipboards.

Keywords: chipboards, binder, aminoformaldehyde resin, paraffin-lignite emulsion, IR-spectroscopy

УДК 674.816.3

Модификация парафиновых эмульсий для производства древесностружечных плит

Г.П. Плотникова^a, Н.П. Плотников^b

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

^a angara-galina-pavlovna@mail.ru, ^b n-plotnikov@mail.ru

Статья поступила 13.01.2013, принята 23.04.2013

Древесностружечные плиты являются одним из самых распространенных композиционных материалов по причине относительной дешевизны (изготавливаются из отходов лесопиления и деревообработки). Одним из основных недостатков древесностружечных плит является их низкая водостойкость. Повышение водостойкости плит достигается, в основном, за счет введения парафина и эмульсий на его основе. Однако парафин является инертным веществом в составе пресс-композиции и отрицательно влияет на физико-механические характеристики готовых плит. В статье показаны результаты предпринятой попытки проведения комплексной модификации парафиновых эмульсий для производства древесностружечных плит одновременным эмульгированием с буроугольным воском. Выявлены основные характеристики буроугольных восков с помощью ИК-спектроскопии, их влияние на химический состав парафиновых эмульсий. Выявлено влияние модификатора (воска) на физико-технологические характеристики эмульсий. Разработаны состав и оптимальное соотношение парафина и буроугольного воска в модифицированной эмульсии. Полученные результаты позволят расширить возможности использования парафиновых эмульсий, в том числе для другой продукции деревопереработки.

Ключевые слова: древесностружечные плиты, парафин, эмульсия, буроугольный воск, ИК-спектроскопия.

Modification of paraffin wax emulsion in chipboards manufacture

G.P. Plotnikova^a, N.P. Plotnikov^b

[Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russia](#)

^a angara-galina-pavlovna@mail.ru, ^b n-plotnikov@mail.ru

Received 13.01.2013, accepted 23.04.2013

Chipboards are one of the most widespread composite materials due to their relative low price (they are made of sawmilling and woodworking waste). One of the main drawbacks of chipboards is their low water resistance. Generally, the increase in water resistance is achieved by introduction of paraffin and paraffin-based emulsions. However, paraffin is an inert substance in moulded impregnated wood and negatively influences the physical and mechanical characteristics of final products. The article demonstrates the results of the attempt to carry out complex modification of paraffin emulsions for chipboards production by simultaneous emulsification with lignite wax. The main characteristics of lignite waxes by means of IR-spectroscopy, their effect on the chemical composition of paraffin emulsions have been revealed. The effect of the modifier (wax) on the emulsions physicochemical characteristics has been found. The composition and the optimum ratio of paraffin and lignite wax in the modified emulsion have been developed. The obtained results will allow expanding the possibilities of using paraffin emulsions for other wood processing products as well.

Keywords: chipboards, paraffin, emulsion, lignite wax, IR-spectroscopy.

УДК 630.377.4

Анализ влияния смещения центра тяжести дерева в захвате лесопогрузчика на его динамические характеристики

Д.В. Черник

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

dionisu2@mail.ru

Статья поступила 06.01.2013, принята 26.04.2013

Гусеничные лесопогрузчики на базе лесопромышленных тракторов ТТ-4М с полужесткой подвеской корпуса широко используются в лесной промышленности России. При движении с грузом через препятствия одним бортом, при смещении центра тяжести груза относительно продольной оси машины возникают динамические нагрузки в поперечно-вертикальной плоскости, которые необходимо учитывать при проектировании лесопогрузчиков. В статье рассматривается вопрос о влиянии положения дерева в захвате лесопогрузчика на жесткость вершинной и комлевой частей при смещении предмета труда относительно продольной оси лесопогрузчика. При этом максимальное смещение в обоих направлениях принимается 1,67 м. Приведена расчетная схема расположения дерева в захвате. Показана методика расчета жесткости вершинной и комлевой частей в зависимости от смещения. Построены графики зависимости жесткости частей дерева от смещения для II...IV разрядов сосны и ели, проведен их анализ.

Ключевые слова: гусеничный лесопогрузчик, захват лесопогрузчика, смещение центра тяжести дерева, жесткость частей дерева, динамические характеристики дерева.

Analysis of effect of a tree's center-of-gravity shift in logger's gripping device on its dynamic characteristics

D.V. Chernik

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

dionisu2@mail.ru

Received 06.01.2013, accepted 26.04.2013

Caterpillar loggers mounted on forestry tractors TT-4M with semirigid suspension framing are widely used in Russia's forestry. While moving under loading conditions over obstacles with one side, the dynamic loads occur in the vertical-lateral plane due to the load's center-of-gravity shift relative to the machine's longitudinal axis and they are to be taken into account when designing the loggers. In this paper, the issue of the effect of a tree's position in a logger's gripping device on stiffness of a top end and a butt position is considered under shifting of the object along the logger's longitudinal axis. Besides, the maximum shift in both directions is equal to 1.67 m. The loading diagram of the tree's placement in a logger's gripping device has been provided. The design procedure to calculate stiffness of a top end and a butt depending on the shift has been shown. The stiffness dependency diagrams of tree parts on the shift for II ... IV pine and fir categories have been constructed, and their analysis has been conducted.

Keywords: caterpillar logger, logger's gripping device, tree's center-of-gravity shift, stiffness of tree parts, tree's dynamic characteristics.

ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 630*273

Видовой состав зеленых насаждений общего пользования г. Братска

Е.М. Рунова^а, П.С. Гнаткович^б

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

^аrunova@rambler.ru, ^бGnatkovich_pavel_88@mail.ru

Статья поступила 14.01.2013, принята 16.04.2013

Зеленые насаждения играют ключевую роль в формировании благоприятной городской среды, т. к. в современных городах, особенно крупных, создаются условия, неблагоприятно влияющие на здоровье и благополучие людей. Это имеет особое значение в городах и поселениях Сибири, расположенных в экстремальных климатических условиях и относящихся к местам рискованного садоводства и земледелия. Зеленые насаждения традиционно используют как для украшения города, так и для нейтрализации воздействия загрязненной атмосферы, насыщенной газообразными отходами производства, выхлопными газами автомобилей и пылью. Кроме того, городские насаждения на улицах, в местах общего пользования и во дворах способны улучшить микроклиматические условия, уменьшить шум и создавать благоприятную среду для труда и отдыха горожан и гостей города. Одной из главных проблем озеленения города Братска является очень скудный видовой состав зеленых насаждений. Решение этой проблемы в связи с бедностью местной дендрофлоры заключается в расширении ассортимента интродуцентов, отвечающих всем требованиям, предъявляемым к городским насаждениям. Интродукция древесно-кустарниковой растительности в озеленении городов открывает широкие возможности для достижения высоких декоративных качеств городских насаждений, повышая художественную выразительность городской среды, одновременно ее оздоравливая. Данные обследования зеленых насаждений общего пользования города Братска показывают необходимость формирования научно обоснованного ассортимента растений, основанного на экологических и структурно-функциональных принципах, для создания устойчивых и эстетически привлекательных городских зеленых насаждений.

Ключевые слова: деревья, кустарники, зеленое строительство, зеленые насаждения, интродукция, ассортимент растений.

Species composition of public access plantings in Bratsk

Е.М. Runova^а, P.S. Gnatkovich^б

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

^аrunova@rambler.ru, ^бGnatkovich_pavel_88@mail.ru

Received 14.01.2013, accepted 16.04.2013

Landscaping plays a key role in forming favorable urban environment for in modern towns, especially large ones, the conditions that adversely affect the human health and well-being are created. This is of particular importance in towns and cities of Siberia located in the extreme climates and related to the area of risk horticulture and farming. Landscaping is traditionally used both for town decorating and neutralizing the effects of the polluted atmosphere saturated with industrial emission, car exhaust fumes and dust. In addition, the urban stands in the streets, public places and in the courts can improve the microclimatic conditions, reduce noise and create a favorable environment for work and recreation of citizens and visitors. One of the main problems of urban landscaping in Bratsk is its poor species composition. Due to the deficiency of local dendroflora, the solution of this problem consists in expanding the range of alien species, which meet all the requirements for landscaping. The introduction of trees and shrubs in landscaping offers great opportunities for achieving high decorative qualities of urban spaces increasing the artistic expressiveness of urban environment and making it healthier as well. The data of Bratsk's public access plantings inspection show the need for a science-based assortment of plants based on the environmental and structural and functional principles for creation of sustainable and aesthetically attractive urban landscaping.

Keywords: trees, shrubs, amenity planting, landscaping, introduction, range of plants.

Особенности роста и развития молодняков искусственного происхождения в условиях эксплуатационных лесов Приангарья

О.И. Гринько^a, Е.М. Рунова^b, Ю.П. Юганов^c

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

^agoi2@yandex.ru, ^brunova@rambler.ru, ^cyuganovyp@mail.ru

Статья поступила 27.02.2013, принята 06.05.2013

*Определены основные параметры роста и развития лесных культур в условиях эксплуатационных лесов Приангарья. Получены модели хода роста по высоте и диаметру для культур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.), а также самосева лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.), пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.), сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour.), березы бородавчатой (*Betula pendula* Roth.) и осины (*Populus tremula* L.). Определено влияние самосева на показатели развития культур сосны и ели. Выявлены закономерности возрастной динамики породного состава лесокультурного фонда. В результате исследований установлено, что при создании культур в фонде лесовосстановления, образованном на месте проведения сплошных рубок спелых и перестойных хвойных лесов, к возрасту смыкания крон доля участия лесных культур в общем составе снижается до 1/2, а к возрасту 30 лет – до 1/10. Показатели линейного и радиального годичного прироста культур испытывают отрицательное влияние самосева до возраста смыкания, затем резко возрастают и превышают аналогичные показатели для пород самосева. Низкий коэффициент породного состава культур к моменту кульминации прироста является определяющим фактором снижения товарной структуры будущего насаждения к моменту поспевания.*

Ключевые слова: ход роста, Среднее Приангарье, лесные культуры, лесовосстановление, хвойные леса, эксплуатационные леса, сосна обыкновенная.

Features of growth and development of artificial origin saplings in merchantable forests of Priangar'ye

O.A. Grin'ko^a, E.M. Runova^b, Yu.P. Yuganov^c

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

^agoi2@yandex.ru, ^brunova@rambler.ru, ^cyuganovyp@mail.ru

Received 27.02.2013, accepted 06.05.2013

*The article outlines the basic growth and development features of artificial origin saplings in the Priangar'ye merchantable forests. The models of stand development as to height and diameter growth have been obtained for the cultures of *Pinus sylvestris* L. and *Picea obovata* Ledeb. and for volunteer plants of *Larix sibirica* Ledeb., *Abies sibirica* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour., *Betula pendula* Roth. and *Populus tremula* L. as well. The influence of volunteer saplings on the pine and spruce development indicators has been determined. The regularities for age-related dynamics of the forest species composition of reforesting reserves have been revealed. The conducted research has found that by the canopy closure age the share of forest cultures in the overall composition is reduced by half and by the age of 30 up to 1/10 when creating cultures in the reforesting reserves on the site of performing the mature and over-mature pine stands clear cutting. The parameters of cultures' linear and radial annual growth are depressed by the influence of volunteer species up to the canopy closure age. Then the growth increases sharply and exceeds the similar indicators for volunteer species. The low species composition coefficient of the cultures by the time of growth climax is the determinant in decreasing the future planting's merchant structure by the maturity age.*

Keywords: stand development, Priangar'ye, forest cultures, reforestation, coniferous forests, merchantable forest, *Pinus sylvestris* (L.).

Лесоводственная оценка сосновых насаждений в условиях длительного техногенного загрязнения

С.А. Чжан^a, О.А. Пузанова^b, Л.А. Чжан^c

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

^aschzan@rambler.ru, ^brunova@rambler.ru, ^cschzan@rambler.ru

Статья поступила 12.01.2013, принята 10.04.2013

Проблема охраны окружающей среды в связи с изменением объема техногенных выбросов в атмосферу с каждым годом становится все более актуальной, однако проводится очень мало исследований по влиянию длительного воздействия техногенного пресса на динамику состояния лесов. В сложившейся ситуации требуются определение состояния лесов, выявление критериев и индикаторов диагностики жизнестойкости деревьев и древостоев, система комплексного мониторинга лесов, включающая не только наблюдения за биологической составляющей, но и исследование факторов техногенного воздействия. В связи с этим проблема комплексной оценки состояния лесных экосистем вокруг города Братска, подверженных длительному техногенному воздействию, является актуальной. На основании данных наблюдения за состоянием древостоев на постоянных пробных площадях и оценки уровня загрязнения прослеживается снижение уровня деградации насаждений, т. е. увеличение среднего балла категории состояния в последнее время идет не столь интенсивно, как прежде, что свидетельствует о некоторой стабилизации состояния насаждений. Высокая концентрация промышленных предприятий, загрязняющих атмосферу наиболее токсичными для растений фтористыми эмиссиями, а также серосодержащими соединениями, окислами азота и хлором, привела к усыханию насаждений на обширной площади. В силу этих обстоятельств в районе Братска, на различном удалении от предприятий-загрязнителей, был заложен ряд постоянных пробных площадей, на которых велись детальные исследования динамики степени угнетения деревьев в результате химического воздействия этих предприятий.

Ключевые слова: техногенное воздействие, промышленное загрязнение, таксационные показатели, древостои, пробные площади.

Pinery silvicultural evaluation under long-term technological pollution

S.A. Zhang^a, O.A. Puzanova^b, L.A. Zhang^c

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

^aschzan@rambler.ru, ^brunova@rambler.ru, ^cschzan@rambler.ru

Received 12.01.2013, accepted 10.04.2013

Due to the change in amount of anthropogenic emissions into the atmosphere, the environmental problem is becoming more and more urgent from year to year. However, very few studies are conducted on the effect of a long-term effect of anthropogenic pressure on the forests state dynamics. Under the circumstances, it is necessary to assess the forests state, identify the criteria and indicators for diagnosis of trees and forest stands viability, integrated forest monitoring system, which includes not only the monitoring of the biological component, but also the industrial impact factors. In this connection, the problem of forest ecosystems integrated assessment around the town of Bratsk subject to a long-term technological impact is absolutely urgent. Based on the observation of the forest stands state on permanent inventory plots and assessment of the level of pollution, the decrease in plantations degradation level is observed, i.e. the increase in the average score of the category of state is not as intense now as it was before, being indicative of some stabilization in plantings state. High concentration of industrial enterprises polluting the atmosphere with the most toxic to plants fluoride emissions as well as sulfur-containing compounds, nitrogen oxides and chlorine have led to drying out of plantations over a large area. Under the circumstances, a number of permanent inventory plots located at different distance from the polluters were laid out, where the detailed studies of the dynamics of the trees suppression degree as a result of the chemical action of these enterprises in the town of Bratsk were carried out.

Keywords: technological impact, industrial pollution, taxation parameters, stands, sample areas.

Влияние водных вытяжек и гуматов из сорных растений на развитие проростков

В.И. Савич^{1, a}, С.Л. Белопухов^{1, b}, Д.Н. Никиточкин^{1, c}, В.В. Верхотуров^{2, d}

¹Российский государственный аграрный университет им. К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская 49, Москва, Россия

²Иркутский государственный технический университет, ул. Лермонтова 83, Иркутск, Россия

^ainfo@timacad.ru, ^bbelopuhov@mail.ru, ^cinfo@timacad.ru, ^dvervv@mail.ru

Статья поступила 08.01.2013, принята 22.04.2013

Исследовалось влияние водных и щелочных вытяжек из корневых и надземных частей крапивы, клена, бодяка, сныти, дудника, лебеды, ядовитого растения аконита, выращенных на дерново-подзолистой, хорошо окультуренной почве. В дальнейшем оценивалось влияние полученных фильтратов на развитие проростков кресс-салата в разбавлении $1 \cdot 10^{-5}$ – $1 \cdot 10^{-20}$ в течение четырех дней и влияние данных экстрактов на развитие корней при укоренении черенков черной смородины в течение 60 дней. Аналогичные исследования проведены с гуматом калия при экстракции их 1н KOH. Высушенные на водяной бане экстракты анализировались методом ИК-спектроскопии. Установлено, что водные экстракты изучаемых растений в большей степени повлияли на корни и в меньшей степени – на стебли кресс-салата. Экстракты из корней в большей степени действовали на корни, а экстракты из стеблей – на стебли. Водные вытяжки и щелочные экстракты из сорных растений, в основном, действуют на развитие корней проростков и в меньшей степени – на развитие стеблей. Уменьшение концентрации растворов от 10^{-5} до 10^{-10} , в основном, уменьшило их стимулирующую способность. Однако при этом увеличилось отличие биологической активности экстрактов разных растений. Щелочная вытяжка, по сравнению с водной, несколько больше стимулировала развитие корней. Наибольшая физиологическая активность на проростки кресс-салата проявлялась при концентрациях 10^{-5} – 10^{-10} , а для аконита – до 10^{-20} . Высокой физиологической активностью по влиянию на корни обладал и гумат калия из исследуемых растений. Щелочные экстракты бодяка и сныти имели стимулирующую способность выше, чем водные экстракты, а для крапивы установлена противоположная зависимость. В вытяжках методом ИК-спектроскопии установлено наличие карбоксильных, метоксильных, хинонных группировок, содержание которых коррелировало с биологической активностью препаратов. В настоящей работе предложено использовать показатель варьирования ответных реакций растений на воздействие для оценки биологической активности препаратов.

Ключевые слова: гумат, сорные растения, биологически активные соединения.

Effect of water extracts and humates of weeds on seedlings development

V.I. Savich^{1, a}, S.L. Belopukhov^{1, b}, D.N. Nikitochkin^{1, c}, V.V. Verkhoturov^{2, d}

¹Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev, 49 Timiryazevskaya st., Moscow, Russia

²Irkutsk State Technical University, 83 Lermontov st., Irkutsk, Russia

^ainfo@timacad.ru, ^bbelopuhov@mail.ru, ^cinfo@timacad.ru, ^dvervv@mail.ru

Received 08.01.2013, accepted 22.04.2013

The effects of water and alkaline extracts of aerial parts and roots of nettle, maple, thistle, goutweed, glague, angelica, orach, poisonous aconite grown on sod-podzolic well-cultivated soil were investigated. Further, the effect of the obtained filtrates on the cress seedlings development in $1 \cdot 10^{-5}$ – $1 \cdot 10^{-20}$ dilution during 4 days, and the effects of these extracts on the development of roots of blackcurrant rooting during 60 days were evaluated. Similar studies have been carried out with potassium humate extraction of 1N KOH. The water-bath-dried extracts were analyzed by means of the infrared spectroscopy technique. It has been found that aqueous extracts of the studied plants have influenced on the cress roots to a greater extent and on its stems to a lesser extent. Root extracts have had more effect on roots, and the stalk extracts have had more effect on stalks. Aqueous infusions and alkaline extracts of weeds mainly act on the seedlings root development and on the stalks development to a lesser extent. The reduction in the solutions concentration from 10^{-5} to 10^{-10} has mainly decreased their catalytic ability. However, this difference has increased biological activity of various plants extracts. Alkaline extract compared with aqueous one stimulated the roots growth little more. The maximum physiological activity in cress seedlings was shown at concentrations of 10^{-5} – 10^{-10} , and for aconite - up to 10^{-20} . Potassium humate of the studied plants was characterized by high physiological activity as to its effect on the roots. Alkaline extracts of thistle and glague had higher catalytic ability than aqueous extracts, and the opposing dependence was established for nettle. In the extracts obtained by IR- spectroscopy, there has been established the presence of carboxyl, methoxyl, quinone groups, their content being correlated with drugs biological activity. In this paper, we propose to use a parameter of variation of plants' response reactions on the impact to assess drugs biological activity.

Keywords: humate, weeds, biologically active compounds.

УДК 535.34

Эффект воздействия ультрафиолетового излучения на систему «Ионный микрокристалл – воздух»

Т.В. Губарева

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

tvgbratsk@mail.ru

Статья поступила 18.01.2013, принята 28.04.2013

Проанализированы проблемы исследования щелочно-галогидных кристаллов, которые часто используются как модельный объект исследований в физике твердого тела в целом и в радиационной физике твердого тела в частности. Рассмотрены лабораторные исследования стимулированных ультрафиолетовым излучением гетерогенных реакций, происходящих в системе «щелочно-галогидный кристалл – воздух». Приведены методы получения щелочно-галогидных микрокристаллов, описано оборудование для построения гетерогенной системы «кристалл – воздух» под воздействием ультрафиолетового излучения, а также методы исследования структуры и оптических свойств микрокристаллов после проведения обработки. Проведено лабораторное исследование щелочно-галогидных микрокристаллов, взаимодействующих с атмосферным воздухом в поле действия ультрафиолетового излучения. Исследована структура и оптические свойства отдельных щелочно-галогидных микрокристаллов после воздействия ультрафиолетового излучения на систему «щелочно-галогидный микрокристалл – воздух». Показано, что образующиеся в этих условиях продукты гетерогенных реакций аналогичны продуктам, характерным для атмосферных гетерогенных реакций с участием щелочно-галогидных аэрозольных частиц. Рассмотрены перспективы изучения гетерогенных реакций, инициированных ультрафиолетовым излучением, применительно к исследованию солевого аэрозоля, когда щелочно-галогидные аэрозольные частицы в условиях атмосферы подвергаются действию ультрафиолетового излучения.

Ключевые слова: щелочно-галогидные микрокристаллы, гетерогенная система, ультрафиолетовое излучение, гетерогенные реакции, рентгеноструктурный анализ, оптические свойства.

Effect of influence of ultra-violet radiation on «Ionic microcrystal-air» system

T.V. Gubareva

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

tvgbratsk@mail.ru

Received 18.01.2013, accepted 28.04.2013

Problems of research of alkali halide crystals which are often used as model object of researches in physics of a firm body as a whole and in radiation physics of a firm body in particular are analyzed. Laboratory researches stimulated by the ultra-violet radiation of the heterogeneous reactions happening in system «alkali halide crystal – air» are considered. Methods of receiving alkali halide microcrystals are given, the equipment for creation of heterogeneous system «crystal – air» under the influence of ultra-violet radiation, and also methods of research of structure and optical properties of microcrystals after carrying out processing is described. Laboratory research of the alkali halide microcrystals interacting with atmospheric air in an action field of ultra-violet radiation is conducted. The structure and optical properties of separate alkaline and haloid microcrystal after impact of ultra-violet radiation on system «alkali halide microcrystal – air» is investigated. It is shown that the products which were formed in these conditions of heterogeneous reactions are similar to products characteristic for atmospheric heterogeneous reactions with participation of alkaline and haloid aerosol particles. Prospects of studying of the heterogeneous reactions initiated by ultra-violet radiation, in relation to research of a salt aerosol when alkaline and haloid aerosol particles in the conditions of the atmosphere are exposed to action of ultra-violet radiation are considered.

Keywords: alkali halide microcrystals, heterogeneous system, ultra-violet radiation, heterogeneous reactions, X-ray diffraction analysis, optical properties.

Трибуна молодых

УДК 621.875.1:621.873.127

Анализ кручения пролетных балок мостовых кранов

Д.Н. Потапов^{1, a}, Н.В. Давыдов^{2, b}

¹ООО УСК «Сибиряк», ул. Батурина 1, Красноярск, Россия

²Сибирский федеральный университет, пр-т Свободный 82, Красноярск, Россия

^aDevpo@mail.ru, ^bnikolay-davydov@mail.ru

Статья поступила 15.02.2013, принята 18.04.2013

Представлены основные сведения о разработке метода контроля пролетных балок мостового крана, взамен существующему методу визуально – измерительного контроля. Указаны необходимые условия для обработки данных, представлены расчеты кручения балок мостового крана, представлена действующая методика проведения экспертизы промышленной безопасности при проверке балок мостового крана на кручение. Предложено создание и применение прибора позволяющего с наибольшей точностью проводить измерения кручения пролетных балок. Обозначены факторы влияющие на расчет и напряженно-деформированное состояние мостового крана в целом. Показана зависимость механических характеристик пролетной балки от угла наклона. Расчет выполнен для наиболее опасного сечения пролетной балки. В процессе написания статьи был проведен анализ разрушений металлоконструкций мостовых кранов, указана причина высокой погрешности измерений. Приведена схема проведения замеров рекомендованных для определения кручения балок. Показана схема выполнения замеров при помощи отвеса с нитью. Рассмотрена теория поведения металлоконструкции мостового крана в целом. Теоретический расчет выполнен для положения балок наклоненных в одну сторону, под одинаковым углом. Показана зависимость прогиба пролетной балки от угла наклона, перемещение балки по осям OY, OX. На основе анализа полученных результатов и наблюдений сделаны выводы позволяющие оценить влияние угла наклона на металлоконструкцию в целом. Работа направлена на дальнейшее исследование влияния угла наклона пролетных балок на поведение металлоконструкции.

Ключевые слова: Экспертиза промышленной безопасности, мостовой кран, пролетные балки, метод контроля.

Analysis of longitudinal girders torsion for crane bridges

D.N. Potapov^{1, a}, N.V. Davydov^{2, b}

¹LLC "Siberyak", 1 Baturin st., Krasnoyarsk, Russia

²Siberian Federal University, 82 Svobodny av., Krasnoyarsk, Russia

^aDevpo@mail.ru, ^bnikolay-davydov@mail.ru

Received 15.02.2013, accepted 18.04.2013

This paper outlines the basic information on the development of the method to control the crane bridges longitudinal girders replacing the existing method of visual inspection control. The necessary conditions for data processing have been stated, the calculation of the crane bridges torsion have been given, the existing technique to execute the safety expert review while performing the longitudinal girders torsion test has been presented. It has been proposed to develop and use the instrument permitting to measure the longitudinal girders torsion most accurately. The factors having effect on the calculation and the crane bridge stress-strain state as a whole have been identified. The dependence of the mechanical properties of the longitudinal girder on the declivity angle has been demonstrated. The calculation for the most unsafe longitudinal girder cross-section has been performed. When writing the article, the analysis of crane bridges metalwork destruction has been conducted, the reason for such a high error has been stated. The measurements implementation chart recommended for the longitudinal girders torsion determination has been produced. The diagram to perform measurements with a plumb and thread has been demonstrated. The theory of the crane bridges metalwork behavior has been considered. The theoretical calculation for the beams tilted to one side at the same angle has been made. The dependence of the longitudinal girder deflection on the declivity angle, moving along the axes OY, OX has been outlined. Based on the analysis of the obtained results and observations, the conclusions on the declivity angle effect on the metalwork have been made. The paper is aimed at further studying of the declivity angle effect of the longitudinal girders on the metalwork behavior.

Keywords: safety expert review, crane bridge, longitudinal girders, method of control.