

РЕЗЮМЕ

УДК 548.232.4

Шабловский О. Н., Кроль Д. Г., Концевой И. А. Параметрические колебания теплового поля при взрывной кристаллизации аморфных пленок

Изучены тепловые процессы, происходящие при взрывной кристаллизации аморфных пленок, напыленных на подложку. Представлены результаты численного моделирования параметрических колебаний теплового поля в системе «фазовая граница – подложка». Рассмотрены стационарный и волновой режимы возбуждения горячих центров кристаллизации в аморфной фазе. Расчеты выполнены для аморфной пленки германия. Установлены основные физические факторы, определяющие амплитудно-частотные свойства данного процесса: толщина пленки, температура подложки и скорость фазовой границы кристаллизации. Указаны примеры возникновения резонансных ситуаций. Рассмотрены колебания параметрической системы, которая испытывает внешнее воздействие в режиме биений. Для этой системы построен трехмерный фазовый портрет, демонстрирующий ее динамические свойства. При наличии спектра частот структура фазовых траекторий в основном аналогична варианту колебаний на одной частоте.

Shablovski O. N., Krol D. G., Kontsevoi I. A. Parametric Oscillations of a Thermal Field During Explosive Crystallization of Amorphous Films

The thermal processes occurring during explosive crystallization of amorphous films deposited on a substrate are studied. The results of numerical modeling of parametric oscillations of a thermal field in the “phase boundary – substrate” system are presented. The stationary and wave modes of hot crystallization centers in the amorphous phase are considered. The calculations are performed for an amorphous germanium film. The main physical factors determining the amplitude and frequency properties of this process are established: film thickness, substrate temperature, and crystallization phase boundary rate. Examples of the resonant situation occurrence are indicated. The parametric system oscillations, which has external influence in the beating mode, are considered. A three-dimensional phase portrait is constructed for this system, demonstrating its dynamic properties. In the presence of a frequency spectrum, the structure of phase trace is basically similar to the variant of oscillations at one frequency.

УДК 621.923.5

Джемилев Э. Ш., Сулейманов Р. И., Абдулкеримов И. Д. Формирование качества обработанной поверхности конических отверстий из стали 40Х алмазным хонингованием

Представлены результаты проведенных экспериментальных исследований процесса обработки конических отверстий в стали 40Х алмазным хонингованием, свидетельствующие о выравнивании контактных давлений на рабочей поверхности инструмента за счет предлагаемой конструкции колодки как элемента хонинговальной головки, для данного угла конуса (25°). Для визуализации контактного взаимодействия инструмента с обрабатываемой деталью представлена модель, созданная с помощью автоматизированной программы SolidWorks. Экспериментальные данные точностных (отклонения от круглости конического отверстия в поперечном сечении и прямолинейности образующей) и качественных параметров (шероховатость) обрабатываемой поверхности, полученные при хонинговании алмазным брусом с характеристикой АС6 500/400-М5-01-100 % в среде керосина и водного раствора НСК-5, отражены в графиках, показывающих эффективность работы предлагаемой конструкции колодки смазывающе-охлаждающего водного раствора НСК-5.

Dzhemilov E. Sh., Suleimanov R. I., Abdulkerimov I. D. Quality Formation of the Taper Hole Processed Surface Made of 40X Steel Using Diamond Honing

The results of experimental studies of the conical hole processing in 40X steel by diamond honing are presented, which testify the contact pressure balance on the tool working surface due to the proposed block design as an element of the honing head for a given cone angle (25°). To visualize the contact interaction of the tool with the workpiece a model is presented created using the SolidWorks automated program. Experimental data on the accuracy parameters (deviations from the roundness of the conical hole in the cross section and the straightness of the generatrix) and the quality parameters (roughness) of the processing surface, obtained by honing with a diamond bar with the characteristic of AC6 500/400-M5-01-100 % in a medium of kerosene and an aqueous NSA-5, are reflected in graphs showing the performance of the proposed block design of lubricating and cooling aqueous NSA-5 solution.

УДК 629.114.2-182.8

Попов В. Б. Анализ работы подъемно-навесных устройств универсального энергетического средства УЭС-2-280А и трактора «БЕЛАРУС 2422», агрегатируемых с косилкой-плющилкой ротационной КПП-9

Представлено формализованное описание процесса перевода подъемно-навесным устройством (ПНУ) мобильного энергетического средства (МЭС) косилки-плющилки ротационной КПП-9 в транспортное положение. Использована функциональная математическая модель ПНУ МЭС, состоящая из ФММ гидропривода и ФММ механизма навески. Выполнен расчет выходных параметров ПНУ УЭС-2-280А и «БЕЛАРУС 2422», агрегатируемых с КПП-9. Рассчитанные грузоподъемность ПНУ, управляемость машинно-тракторного агрегата и другие выходные параметры позволяют сравнить эффективность агрегатирования УЭС-2-280А и «БЕЛАРУС 2422» с КПП-9.

Popov V. B. Analysis of the Mounted Lifting Device Operation of the Universal Power Tool UES-2-280A and the Belarus 2422 Tractor, Aggregated with a Rotary Mower-Conditioner KPR-9

A formalized process of a mobile power tool (MPT) of a rotary KPR-9 mower-conditioner moving by the (MLD) into transport position is presented. The functional mathematical model of MPD MLD is used, consisting of the hydraulic drive FMM and the linkage mechanism FMM. The output parameters of the mounted lifting devices of UES-2-280A and BELARUS 2422, aggregated with KPR-9, are calculated. The calculated load capacity of the MLD, the controllability of the machine and tractor unit and other output parameters make it possible to compare the aggregation efficiency of UES-2-280A and BELARUS 2422 with KPR-9.

УДК 621.9.02

Михайлов М. И., Демчук Е. В. Влияние композиционных покрытий базовых поверхностей пластин сборного сверла на статические показатели при врезании

Приведены результаты численных теоретических исследований напряженно-деформированного состояния сборных сверл. Получены распределения эквивалентных напряжений и перемещений в корпусе и элементах крепления пластин сборных сверл, а также в зоне обработки. Установлено влияние композиционных покрытий базовых граней СМП и конструктивных параметров сборного сверла на его статические показатели.

Mikhailov M. I., Demchuk E. V. Influence of Composite Coatings of Base Surfaces of Precast Drill Inserts on Static Performance During Insertion

The results of numerical theoretical studies of the stress-strain state of precast drills are presented. The distributions of equivalent stresses and displacements in the body and fastening elements of the prefabricated drill plates, as well as in the processing zone, are obtained. The

effect of composite coatings of the reference edge of the changeable multifaceted plates and the design parameters of the precast drill on its static performance is defined.

УДК 621.774

Бобарикин Ю. Л., Герасимов Ю. Л. Влияние технологических параметров прошивки непрерывнолитых заготовок в косовалковом прошивном стане Дишера на дефектообразования внутренней поверхности гильз

Приведены результаты исследовательских работ по совершенствованию технологии прокатки горячекатаных бесшовных труб из непрерывнолитой заготовки диаметром 200 мм на косовалковом прошивном стане Дишера ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК».

Определены технологические параметры прошивки гильз, обеспечивающие снижение дефектообразования на внутренней поверхности гильзы и позволяющие увеличить эксплуатационную стойкость прошивных оправок.

Полученные результаты исследований могут быть применены в практике трубопрокатного производства. Практическая значимость проведенных работ подтверждается актом внедрения результатов исследования в промышленном производстве труб на ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК».

Bobarikin Y. L., Gerasimov Y. L. Influence of Technological Parameters of Continuously Cast Blanks in the Dishar Rotary Piercer on Defect Formation of the Liner Inner Surface

The research results are presented dealing with the improvement of the technology for rolling hot-rolled seamless tubes from continuously cast blank with a 200 mm diameter using the Dishar rotary piercer of OJSC “BSW – Management Company of BMC”.

The technological parameters of the liner piercing are determined, which ensure the reduction of defect formation on the liner inner surface and allow to increase the operational stability of the piercing mandrels.

The obtained research results can be applied in pipe production. The practical significance of the research is confirmed by the act of introducing research results into the industrial production of pipes at OJSC “BSW – Management Company of BMC”.

УДК 678.5/8:614.841

Бобрышева С. Н., Буюкевич Л. И., Подобед Д. Л. Применение метода дисперсионного анализа однофакторной математической модели для оптимизации состава полимеров с пониженной горючестью

Приведены результаты экспериментов по определению горючести наиболее распространенных полимерных материалов с использованием неорганических антипиренов. Показана применимость однофакторной математической модели для оптимизации содержания антипирена. Для оценки горючести полимерных материалов применен комплексный показатель, позволяющий найти количественные соотношения компонентов, связывающих качественные показатели пожарной опасности полимеров.

Bobrysheva S. N., Buyakevich L. I., Podobed D. L. Application of the Dispersion Analysis of a One-Factor Mathematical Model for Optimization of the Polymer Composition with Reduced Combustibility

The experiment results are presented to determine the flammability of the most common polymer materials using inorganic flame retardants. The applicability of a one-factor mathematical model for optimization of the flame retardant content is shown. To evaluate the combustibility of polymeric materials, a complex indicator is used to find quantitative ratios of components that correlate the qualitative fire hazard indicators of polymers.

УДК 621.314

Волтковская Н. С., Семенов А. С., Федоров О. В. Энергоэффективность и энергосбережение в системах электроснабжения горнодобывающих предприятий

Рассмотрены мероприятия по энергоэффективности и энергосбережению в системах электроснабжения горнодобывающих предприятий. Определены цель и задачи проводимых исследований, которые условно были разделены на несколько направлений: электрические сети, электрический привод, контроль и учет энергопотребления. Описано текущее состояние энерго- и ресурсосбережения на горных предприятиях. Проанализирована научная литература отечественных и зарубежных авторов в этой области. Определены объекты исследования, в качестве которых выбраны рудник и обогатительная фабрика по добыче и переработке алмазосодержащего сырья. Для анализа энергоэффективности и энергосбережения применены методы математического моделирования и инструментального контроля. В основной части работы подробно рассмотрены: система энергоснабжения региона; автоматизированный (частотно-регулируемый) электропривод технологических установок горных предприятий; автоматизированные системы контроля и управления производственными процессами предприятий. Представлены методики, разработанные авторами, имеющие значимый вклад в энергосбережение и энергоэффективность горных предприятий. Сделаны заключения и выводы о перспективах дальнейших исследований в области энергоэффективности и энергосбережения на горных предприятиях.

Voltkovskaya N. S., Semenov A. S., Fedorov O. V. Energy Efficiency and Energy Saving in Power Supply Systems of Mining Enterprises

Measures for energy efficiency and energy saving in the power supply systems of mining enterprises are considered. The research purpose and objectives are defined, which are conditionally divided into several areas: electrical networks, electric drive, control and accounting of energy consumption. The current state of energy and resource saving at mining enterprises is described. The academic literature of domestic and foreign authors in this area is analyzed. Research objects are identified, for which a mine and a beneficiation plant for the extraction and processing of diamond containing raw materials are selected. To analyze energy efficiency and energy saving the mathematical modeling and instrumental control methods are applied. The main part of the research work examines the region's energy supply system, automated (frequency-controlled) electric drive of technological installations of mining enterprises, automated systems for control and management of enterprise production processes. The methods developed by the authors are presented, which have a significant contribution to the energy saving and energy efficiency of mining enterprises. Conclusions are made concerning the prospects for further research in the area of energy efficiency and energy saving at mining enterprises.

УДК 0.48+628.16.087+631.171:636.5

Штепа В. Н., Луцкая Н. Н., Заец Н. А. Управление теплотехническими режимами элетротехнологической водоочистки

Проведен критический анализ недостатков существующих систем водоочистки касательно негативного влияния их некачественного функционирования на окружающую природную среду; оценены факторы, негативно влияющие на неэффективность такой работы: возможность действия непредсказуемых и нештатных ситуаций природного и техногенного происхождения; отсутствие полноты технико-экономической информации по конкретным комбинированным процессам водоочистки; многофакторность био-физико-химических характеристик водоочистки; отсутствие или низкая точность и быстрдействие средств автоматических измерений качества сточных вод. Рассмотрена схема интеллектуальной системы управления элетротехнологической водоочисткой в составе: подсистемы принятия решений, блока обработки информации, блока принятия решений,

блока управления, локальной системы управления, локального автоматического управляющего устройства, исполнительных элементов, объекта управления (электротехнологического оборудования). Результаты исследований подтверждена и количественно продемонстрирована сложность взаимосвязей между параметрами и режимами в таких комбинированных системах. Создана робастная система (μ -регулятора) для реализации отдельного контура автоматизации на основе учета влияния температуры обрабатываемого водного раствора; сравнение показало ее более эффективное функционирование (если сравнивать с ПИД-регулятором), что обосновало применение интеллектуальных решений для обеспечения ресурсоэффективных теплотехнических режимов электротехнологической водоочистки.

Shtepa V. N., Lutskaya N. N., Zayets N. A. Control of Heat Engineering Modes of Electrotechnological Water Treatment

A critical analysis of disadvantages in existing water treatment systems regarding the negative impact of their poor functioning on the environment is carried out. Factors that negatively affect the inefficiency of such work are evaluated: the possibility of unpredictable and abnormal situations of natural and man-made origin, lack of comprehensive technical and economic information on specific combined water treatment processes, multifactority of bio-physico-chemical characteristics of water treatment, absence or poor accuracy and speed of automatic wastewater quality measuring instruments. The scheme of an intelligent control system for electrotechnological water treatment is considered as a part of a decision-making subsystem, an information processing unit, a decision-making unit, a control unit, a local control system, a local automatic control device, actuating elements, a control object (electrotechnological equipment). The research results confirm and quantitatively demonstrate the complexity of the relations between parameters and modes in such combined systems. A robust system (μ -controller) is created to implement a separate automation circuit based on the influence of the treated aqueous solution temperature; the comparison shows its more efficient functioning (if compared with the PID-controller), which justifies the use of intelligent solutions to ensure resource-efficient heat engineering modes of electrotechnological water treatment.

УДК УДК 621.5

Макеева Е. Н., Кныш О. А. Интенсивные теплообменные поверхности для испарителей холодильных и теплонасосных установок на смешевых озонобезопасных гидрофторуглеродах

Приведены результаты экспериментального исследования теплообмена при кипении хладагентов R404a, R407c и R410a на различных интенсивных теплоотдающих поверхностях в испарителях холодильных и теплонасосных установок. Экспериментальные исследования проводились на экспериментальной установке в условиях большого объема при давлениях насыщения $p = 0,9-1,4$ МПа и плотностях теплового потока $q = 5-35$ кВт/м². Научно обоснована эффективность кожухотрубного испарителя теплонасосной установки с применением поперечного оребрения и высокотеплопроводным спеченным капиллярно-пористым покрытием, что позволит снизить материалоемкость и массогабаритные показатели теплообменных аппаратов с капиллярно-пористым покрытием по сравнению с теплообменными аппаратами с гладкой и оребренной поверхностью.

Makeeva E. N., Knysh O. A. Intense Heat Exchange Surfaces for Evaporators of Refrigeration and Heat Pump Units at Mixed Ozone-Safe Hydrofluorocarbons

The experiment results of heat transfer during boiling of R404a, R407c and R410a refrigerants are presented on various intense heat-transfer surfaces in evaporators of refrigeration and heat pump units. Experimental studies are carried out at an experimental setup under high volume conditions at saturation pressures $p = 0,9-1,4$ MPa and heat flux densities $q = 5-35$ kW/m². The efficiency of a shell-and-tube evaporator of a heat pump

installation using transverse finning and a highly heat-conductive sintered capillary-porous coating is scientifically grounded, that will reduce the material consumption and weight and size characteristics of heat exchangers with a capillary-porous coating compared to heat exchangers with a smooth and finned surface.

УДК 537.2:620.3

Комнатный Д. В. Электростатическая индукция на изолированной проводящей сфере от элементарных источников электростатического поля

Рассмотрена задача об электростатической индукции на изолированной проводящей сфере от элементарных источников электростатического поля в виде заряженной прямой нити и заряженной круговой нити. Методом электрических изображений в сфере с использованием теорем сложения получены соотношения для индуцированного потенциала сферы и поверхностной плотности электрических зарядов на сфере. Показано, что эти соотношения удовлетворяют граничным условиям задачи. Результаты статьи могут применяться при разработке процессов высоковольтных электротехнологий, нано- и микросистем. Эти направления техники и технологии в настоящее время развиваются широким фронтом, следовательно, решенные в статье задачи расчета электростатических полей являются актуальными.

Komnatny D. V. Electrostatic Induction on an Isolated Conducting Sphere from Elementary Sources of an Electrostatic Field

The problem of electrostatic induction on an isolated conducting sphere from elementary sources of an electrostatic field in the form of a charged direct filament and a charged circular filament is considered. Using electric images in a sphere and addition theorems, we obtain relations for the induced potential of the sphere and the surface density of electric charges on the sphere. It is shown that these relations satisfy the boundary conditions of the problem. The article results can be used in the process development of high-voltage electrical technologies, nano- and microsystems. These engineering and technology areas are currently developing, therefore, the problems of calculating electrostatic fields solved in the article are relevant.

УДК 001.895

Лапицкая Л. М., Емельянченко Я. В. Оценка инновационной восприимчивости промышленных организаций Гомельской области

Представлена оценка инновационной восприимчивости промышленных организаций Гомельской области как одного из ключевых регионов Республики Беларусь. Приведены показатели, характеризующие инновационную восприимчивость промышленных организаций, проведен анализ их динамики за последние пять лет и исследованы факторы, которые согласно данным промышленных организаций указанной области сдерживают темпы их инновационного развития.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод об инновационной восприимчивости промышленных организаций Гомельской области и выявить направления ее повышения в будущем.

Lapitskaya L. M., Emelianchenko Y. V. Innovative Susceptibility Assessment of Industrial Organizations in the Gomel Region

The innovative susceptibility assessment of industrial organizations of the Gomel region as one of the key regions of the Republic of Belarus is presented. The indicators characterizing the innovative susceptibility of industrial organizations are given, an analysis of their dynamics over the past five years is carried out, and factors that restrain the pace of their innovative development are investigated according to the data of industrial organizations of the indicated area.

The research allows to make conclusions about the innovative susceptibility of industrial organizations in the Gomel region and identify the direction of its increase in future.