

УДК 666.3.015.4

**Подденежный Е. Н., Гришкова Е. И., Бойко А. А., Артамонов В. В., Жуковец С. Г., Кудина Е. Ф., Тюрина С. И. Проблемы жидкофазного спекания тугоплавких керамических материалов**

Разработан способ получения монолитных керамических материалов в системе  $Y_2O_3-Al_2O_3$  с использованием процесса жидкофазного спекания. В качестве спекающих и легирующих добавок использованы наноструктурированные боросиликатные комплексы в системах оксидов  $SiO_2-B_2O_3-Cr_2O_3$ ,  $SiO_2-B_2O_3-MgO-Cr_2O_3$  и  $SiO_2-B_2O_3-Ce_2O_3$ . Изучены процессы формирования керамических образцов на основе матриц  $Y_3Al_5O_{12}$  с введением оптически активных примесей – ионов  $Cr^{4+}$  и  $Ce^{3+}$ .

Исследована структура, химический и фазовый состав хромсодержащих керамических образцов. Получены спектры люминесценции керамики  $Y_3Al_5O_{12}$ , содержащей ионы хрома и церия.

**Poddenezhny E. N., Grishkova E. I., Boiko A. A., Artamonov V. V., Zhukovetz S. G., Kudina E. F., Tiurina S. I. The Problems of Liquid Phase Sintering of Refractory Ceramic Materials**

A method of obtaining monolithic ceramic materials in the system of  $Y_2O_3-Al_2O_3$  with the use of liquid phase sintering process has been developed. Nano structured borosilicate complexes in the systems of oxides of  $SiO_2-B_2O_3-Cr_2O_3$ ,  $SiO_2-B_2O_3-MgO-Cr_2O_3$  and  $SiO_2-B_2O_3-Ce_2O_3$  are used as fusing and doping components. The processes of ceramic sample formation based on matrices  $Y_3Al_5O_{12}$  with the introduction of optically active dopes that is  $Cr^{4+}$  and  $Ce^{3+}$  are studied.

The structure, the chemical composition and the phase content of chrome containing ceramic samples are studied. The spectra of luminescence for  $Y_3Al_5O_{12}$  ceramics are obtained containing ions of chromium and cerium.

УДК 548.735:669.715

**Шепелевич В. Г. Структура быстрозатвердевших фольг сплава АМг6**

Представлены результаты исследования структуры и микротвердости быстрозатвердевших фольг сплава АМг6. В фольгах образуются микрокристаллическая структура и текстура (111). Отжиг фольг вызывает распад пересыщенного твердого раствора и собирательную рекристаллизацию. Собирательная рекристаллизация вызывает ослабление текстуры (111) и появление текстуры (100).

**Shepelevich V. G. The Structure of Rapid – Hardening Foils of Amg6 Alloy**

The results of the study of the structure and micro hardness of rapid-hardening foils of Amg6 alloy are presented. Microcrystalline structure and texture (111) are formed in the foils. Foil annealing causes decomposition of supersaturated solution and normal grain growth. The latter results in weakening the texture (111) and the emergence of texture (100).

УДК 539.26:669.5

**Лозенко В. В., Шепелевич В. Г. Метастабильная фаза цинка в фольгах, полученных сверхбыстрой закалкой из расплава**

Представлены результаты исследований фазового состава и термической стабильности быстрозатвердевших фольг цинка. Обнаружено существование метастабильной фазы  $Zn'$  в исследуемых фольгах. Структура кристаллической решетки  $Zn'$  – гексагональная плотноупакованная. Показано, что отжиг быстрозатвердевших фольг приводит лишь к уменьшению интенсивностей дифракционных отражений, принадлежащих метастабильной фазе.

**Lozenko V. V., Shepelevich V. G. Metastable Phase of Zinc in Foils Obtained by Ultra Speed Melt Hardening**

The results of the study of phase content and thermal stability of rapid hardening zinc foils are presented. Metastable Zn' phase existence was found out in the foils under study. The structure of Zn' crystal lattice is hexagonal and close-packed. It is shown that rapid-hardening foil hardening results just in the reduction of rate of diffraction reflections belonging to the metastable phase.

УДК 658.012.011+518.5

**Кадач Т. В., Попов В. Б. Принятие решений при автоматизированном проектировании типовых зубчатых редукторов**

Рассмотрены задачи, связанные с автоматизацией проектирования одно- и двухступенчатых цилиндрических и коническо-цилиндрических редукторов.

Для получения наилучших технических показателей указанных типов передач применен подход, связанный с их математическим моделированием с учетом основных прочностных, кинематических и конструктивных взаимосвязей между параметрами, а также сведением исходной задачи проектирования к задаче принятия решения в условиях многокритериальности.

Предлагается методика формирования оптимизационной математической модели типовых редукторов, для которых определены аналитические выражения для критериев оптимальности.

Приведены алгоритм и методика поиска компромиссного по нескольким критериям решения, базирующиеся на методе исследования пространства оптимизируемых параметров с выделением паретовских решений и определением из них окончательного варианта формальными или интерактивными методами.

Показана возможность экспорта полученных значений параметров редукторов в САД систему КОМПАС для получения видов сборочных чертежей.

**Kadach T. V., Popov V. B. Decision Making in Computer Aided Design of Standard Reduction Gear**

The problems connected with computer aided design of single stage and two-stage spur and bevel - spur reduction gears are considered.

For obtaining optimum technical characteristics of the gear types mentioned an approach has been applied connected with their mathematic modeling taking into account major strengthening, kinematic and constructive interrelations between parameters, and also with the reduction of an original design problem to the decision-making problem in the conditions of multi criteria.

The methods of forming a standard reduction gear optimization mathematical model are presented for which analytical expressions for optimality criteria are defined.

An algorithm and methods for finding a solution by compromise according to several criteria based on the method of the study of the optimized parameter space with singling out Pareto solutions and defining their final version by formalistic or interactive methods.

The possibility of exporting the reduction gear parameter values to CAD COMPASS system is shown for producing assembly drawings.

УДК 681.3.06:624.13

**Курочка К. С. Компьютерное моделирование осадок свай на нелинейно-деформируемом грунтовом основании**

Рассмотрено решение краевых задач нелинейной теории упругости. Предложен оригинальный алгоритм решения данных задач на основе метода конечных элементов. Разработано соответствующее программное обеспечение и проведена его верификация.

Проведено численное моделирование и исследование влияния наличия слабого слоя в активной зоне деформаций на осадки куста свай.

**Kurochka K. S. Computer Modelling of Pile Setting on a Non-Linear Deformed Ground Base**

The solution for boundary value problems of the non-linear theory of elasticity is considered. A novel algorithm for the solution of these problems is proposed based on the finite element method. Appropriate software has been developed with the following verification. Numerical modeling is conducted and the study of the influence of the existence of a weak layer in the active zone of deformations on the pile cluster setting is studied.

УДК 629.114.2

**Якубович А. И., Тарасенко В. Е. Аэродинамика потока воздуха в воздушном тракте трактора**

Содержится методика экспериментальных исследований, целью которых являлось экспериментальное определение реальных значений расхода воздушного теплоносителя, а также аэродинамического сопротивления воздушного тракта. Характерной особенностью установки являлось полное сохранение компоновки воздушного тракта трактора, наличие в установке двигателя. Движение потока воздуха создавалось вентилятором двигателя, что позволило получить действительную картину движения воздушного потока. Исследования проводились на примере воздушных трактов серийных тракторов МТЗ-822 и МТЗ-1022. Результаты экспериментов представлены в виде графиков аэродинамического сопротивления при различной комплектации воздушного тракта. В работе удалось доказать, что скорость воздуха в каждой точке воздушного тракта неодинакова и зависит от аэродинамического сопротивления в рассматриваемом сечении.

**Yakubovich A. I., Tarasenko V. E. Aerodynamics of Air Flow in Tractor Air Path**

Methods of experimental study aimed at experimental definition of actual values of air heat transfer agent consumption, and also of aerodynamic resistance of the air path are presented in the paper. Characteristic feature of the unit is keeping completely unchanged the configuration of air path of the tractor, and the presence of an engine in the tractor unit. The air flow was provided by the engine fan that gave the opportunity to obtain an actual pattern of the air flowing. The studies were conducted using air paths of production tractors MTZ-822 and MTZ-1022 as the example. Experimental data is presented in the form of graphs of aerodynamic resistance at various packaging of the air path. It has been proved that air velocity in every point of the air path is different and depends on the aerodynamic resistance in the section under study.

УДК 539.3

**Ефименко Г. Г., Клишев О. П. Математическое моделирование процессов стабилизации и стыковки космических объектов с учетом подвижности жидкого топлива в баках**

Представлена математическая модель нелинейного движения жидкости в подвижных баках с учетом вязкого трения как на поверхности соприкосновения жидкости со стенками бака, так и внутри, позволяющая моделировать процессы стабилизации и стыковки космических аппаратов с целью выбора оптимальных алгоритмов управления в этих режимах движения.

**Efimenko G. G., Klishev O. P. Mathematic Modeling of the Processes of Seismic Objects Stabilization and Docking Allowing for Liquid Fuel Mobility in Tanks**

A mathematical model of non-linear liquid mobility in movable tanks is presented allowing for viscous friction both on the surface of liquid – tank wall contact and inside, enabling to

model the processes of stabilization and docking space apparatuses in order to select optimal control algorithms for these modes of motion.

УДК 621.3.07

**Тариков Г. П., Храбров Е. А., Гарбуз В. Н., Шуликов В. И., Герасименко Е. Н. Повышение надежности системы синхронного пуска сейсморазведочного комплекса**

Рассмотрены основные принципы синхронизации при вибрационной сейсмической разведке, приводится описание сейсморазведочного комплекса, описывается ложное срабатывание сейсмического вибратора и его причины при использовании для синхронизации комбинированного метода приёма М-последовательности. Основная причина ложного срабатывания приёмной аппаратуры помимо отказов, сбоев, нарушений в работе, ошибок обслуживающего персонала – совпадение части принимаемого шумового сигнала с эталонной шумоподобной последовательностью. Приведён расчёт вероятности ложного срабатывания при приёме комбинированным методом, а также предложены изменения в конструкции передающих и принимающих узлов сейсморазведочного комплекса, позволяющие существенно снизить вероятность ложного срабатывания. Сущность предлагаемых изменений – внесение в передатчики и приёмники таймеров, позволяющих производить передачу и приём сигнала синхронизации в строго определенные временные интервалы (временные окна) и закрывающие канал связи в любое другое время. Приводится анализ эффективности предлагаемого метода.

**Tarickov G. P., Khrabrov E. A., Garbouz V. N., Shulicov V. I., Guerasimenko E. N. Improving Reliability of the Synchronous Starting System for Seismic Surveying Complex**

Major principles of timing in vibration seismic exploration are considered, a seismic exploration complex is described, false response of the seismic vibrator is analyzed in the paper and also what this false response is caused by when using a combo method for m – sequence receiving for synchronization. Major cause for false response of receiving instruments besides failures, malfunctions, breakdowns and mistakes of personnel is the coincidence of the part of the noise signal received with the reference noise-type sequence. The probability analysis for false response is presented during the reception by a combo method, and the changes in the structure of transmitting and receiving units of the seismic surveying complex are proposed enabling to considerably reduce the probability of false response. The main point of the changes proposed is introducing timers in transmitting and receiving units enabling to send and to receive clock signals in given time intervals (time slots) and closing communication channel at any other time. The analysis of the efficiency of the method proposed is presented.

УДК 620.92;532.533

**Кашин Ю. А., Сафонов И. В., Кашина Р. Е. Естественная задача оптимизации параметров проектируемой автономной ветроэнергетической установки (АВЭУ)**

Показано, что критерием эффективности проекта любой автономной ветроэнергетической установки (АВЭУ) может служить отношение математического ожидания мощности установки к массе ее опорной мачты, т. е. ожидаемая мощность в расчете на единицу массы мачты. Доказано, что эффективность АВЭУ возрастает с увеличением количества ее ветротурбин. Изложен алгоритм поиска и расчета оптимальных параметров исполнения одно- и многороторных ветроустановок.

**Kashin Y. A., Safonov I. V., Kashina R. E. Natural Problem of Optimization of Independent Wind Driven Unit Parameters in Designing**

It is shown that the efficiency criterion of the design of any wind driven unit may be the ratio of expectation of the unit power to the weight of its base mast, that is expected power per the unit of mast weight. It has been proved that the efficiency of the wind driven unit increases

in accordance with the wind turbine number increase. An algorithm of finding and calculating optimal parameters for single-rotor and multi-rotor wind driven units is presented.

УДК 536.24

**Овсянник А. В. Оценка эффективности теплообмена на развитых поверхностях при кипении**

Проведен анализ условий существования теплоотдающей поверхности при развитом пузырьковом кипении, когда рост тепловой нагрузки сопровождается постоянным перегревом стенки (идеальная поверхность). Предложены коэффициенты, позволяющие оценить теплотехническую и энергетическую эффективности поверхности теплообмена при кипении.

**Ovsiannik A. V. Evaluation of the Efficiency of Heat Exchange on Developed Surfaces in the Process of Boiling**

The analysis of the conditions of heat-emitting surface existence in developed bubble boiling is conducted, when the increase of heat demand is accompanied by permanent superheat of the wall (ideal surface). The coefficients are proposed enabling to evaluate heat engineering and power efficiency of heat exchange in the process of boiling.

УДК 621.311

**Токочакова Н. В., Фиков А. С. Разработка математических моделей режимов электропотребления промышленных потребителей на примере предприятий трубопроводного транспорта нефти**

Для предприятий трубопроводного транспорта нефти разработан алгоритм построения регрессионной модели зависимости режимов электропотребления от воздействующих факторов, использующий в своей основе сглаживание временных рядов скользящим средним. Разработана модель режимов электропотребления участка нефтепровода, позволяющая оценивать среднемесячную экономию электрической энергии от воздействия на вязкость и эквивалентный диаметр нефтепровода, а также прогнозировать среднемесячный расход электрической энергии.

**Tokochakova N. V., Fikov A. S. Designing Mathematical Models of Electric Power Consumption Conditions Taking Oil Pipe Transport Enterprises as Model Industrial Loads**

An algorithm of building a regression model of the dependence of electric power consumption conditions upon factors affecting them has been developed. The algorithm is based on smoothing time series with moving average. A model of electric power consumption conditions for a length of the oil pipe has been developed enabling to estimate average monthly electric power economy due to viscosity and oil pipe equivalent diameter control, and also to predict monthly average of electric power consumption.

УДК 629.114.2

**Якубович А. И., Тарасенко В. Е. Энергозатраты на привод вентиляторов тракторов «Беларус»**

Рассмотрен ряд аргументов, свидетельствующих о необходимости поиска новых путей снижения энергозатрат на привод вентиляторов. Изложена методика оценки эффективности работы вентиляторной установки, в которой новизной является использование в качестве оценочного критерия удельной тепловой мощности. Проведено исследование влияния компоновки вентиляторной установки на температурный режим двигателя, с учётом которого приведены рекомендуемые установочные размеры, а также проанализированы конструкции вентиляторных установок различных производителей. Приведе-

ны данные, полученные экспериментальным путём при испытаниях моторной установки трактора МТЗ-1022, с учётом которых выведены зависимости рекомендуемых установочных параметров. Работа содержит анализ затрат мощности на привод вентиляторов тракторов «Беларус», где изложены расчётные зависимости потребляемой мощности вентиляторами диаметром 450, 460 и 540 мм.

**Yakubovich A.I., Tarasenko V.E. Power Inputs for «Belarus» Tractor Fan Actuation**

A number of assumptions indicating the necessity of finding new ways of reducing power inputs for fan actuation are considered in the paper. The methods of evaluating the performance of a fan unit are presented. A novel feature of the methods is the use of a specific heat power as an evaluation criterion. The study of the influence of the fan configuration on temperature condition of the engine is conducted taken into account for defining mounting dimensions presented, and the designs of fans of various manufacturers are analyzed. Experimental data is presented obtained during MTZ-1022 tractor motor unit testing, taken into account for deriving the relations for mounting dimensions recommended. The analysis of power inputs for «Belarus» tractor fan actuation is presented in the paper comprising design relations for power requirements for fans of 450, 460 and 540 mm diameter.