

*УДК 539.75+539.2*

**Егоренков Н. И., Стародубцева М. Н. Аппроксимация семейства уравнений состояния вещества усеченным степенным рядом**

Проведен анализ теоретических и эмпирических уравнений состояния, используемых для описания молекулярной системы «газ–жидкость», включая широко используемое в настоящее время эмпирическое уравнение Ван дер Ваальса и его модификации. Предложено термическое уравнение состояния для описания твердой, жидкой и газообразной фаз, а также переходных между ними состояний молекулярной системы. Путем упрощения этого уравнения получено семейство уравнений состояния молекулярной системы, которое включает уравнения Ван дер Ваальса, Клапейрона–Менделеева и Дитеричи. Выявлены новые причины ограниченности уравнения Ван дер Ваальса, уточнена область его применимости, указаны пути его совершенствования.

**Yegorenkov N. I., Starodubtseva M. N. Approximation of the Family of the Equations of the State of Matter by a Truncated Power Series**

The analysis of theoretical and empirical equations of state used for describing a molecular system “gas-liquid” including widely used nowadays empirical Van der Waals equation and its modification has been conducted. Thermal equation of the state for describing solid, liquid and gaseous phases and also transition states between the phases for the molecular system is proposed. By simplifying this equation we have obtained a family of equations of the state of the molecular system which includes Van der Waals, Clapeyron-Mendeleev and Diterci equations. New causes of the Van der Waals equation limitations are revealed, its range of application is specified, the ways of its improvement are shown.

*УДК 5621.83.06*

**Лустенков М. Е., Маковецкий И. И. Моделирование профиля рабочей поверхности кулачка планетарной шариковой передачи**

В статье выводятся параметрические уравнения, описывающие профиль рабочей поверхности наружного кулачка планетарной шариковой передачи. Описан алгоритм дальнейшей обработки данных для устранения явления самопересечений профиля. Полученные значения координат позволяют изготавливать кулачок методом копирования и на станках с ЧПУ.

**Loustenkov M. E., Makovetsky I. I. Modelling the Contour of the Working Surface of the Cam of the Planetary Ball Transmission**

Parametric equations describing the contour of working surface of external cam of the planetary ball transmission are derived. The algorithm for further data processing for eliminating self-crossings of the contour is described. The values of coordinates obtained allow to make a cam by the method of copying and on machine tools with numerical programmed control.

*УДК 531.3*

**Кашин Ю. А., Жадан М. И., Кашина Р. Е. Кинетика бифилярной передачи**

Бифилярной передачей названа система двух тел, взаимодействие силами и движениями между которыми осуществляется посредством пары связывающих их гибких нитей.

Рассмотрены стационарные состояния передачи с фиксированными базовыми размерами. Для их описания введено 20 переменных и фиксированных параметров. Математическая модель стационарных состояний содержит 12 независимых уравнений связи этих параметров. Показано, что данная механическая система имеет 4 степени относительной свободы, а взаиморасположение ее элементов определяется значениями четырех независимых обобщенных сил.

Для плоского рабочего состояния передачи, характеризуемого одной степенью свободы, получены формулы для определения обобщенных сил, удовлетворяющих условиям существования такого рабочего состояния.

**Kashin Y. A., Zhadan M I., Kashina R. E. Kinetics of the Bifilar Transmission**

Bifilar transmission is a system of two bodies which interchange of forces and motions is provided by a pair flexible threads connecting them.

Stationary states of the transmission with fixed base dimensions are considered. To describe them 20 variable and fixed parameters are introduced. A mathematical model of the stationary states includes 12 independent equations of constraint for these parameters. It is shown that this mechanical system has four degrees or relative freedom and relative position of its elements is determined by the values of four independent generalized forces.

For a plane operating condition of the transmission characterized by one degree of freedom formulas have been obtained for determining generalized forces satisfying the conditions of the existence of such an operating state.

*УДК 531.3*

**Кашин Ю. А., Жадан М. И., Кашина Р. Е. Общее и частное решения задачи о стационарном состоянии бифилярной передачи**

Для решения системы нелинейных уравнений, выражающих принцип Даламбера для стационарных состояний бифилярной передачи, используется метод построения этого решения на основе параметрического решения задачи Коши для соответствующей системы линейных дифференциальных уравнений. Практическая осуществимость этого метода иллюстрируется численным примером описания плоских стационарных состояний бифилярной передачи.

**Kashin Y.A., Zhadan M.I., Kashina R.E. General and Particular Solution of the Problem of the Bifilar Transmission Steady State**

For solving the system of nonlinear equations expressing Dalambert principle for the steady states of the bifilar transmission the method of building this solution is used based on the parametric solution of the Cauchy problem for the corresponding system of differential equations. Practical implementation of this method is illustrated by a numerical example of describing plane steady states of the bifilar transmission.

*УДК 621.7.014*

**Верещагин М. Н., Запускалов Н. М., Агунович И. В. Зависимость профиля ленты от некоторых технологических параметров быстрой закалки-прокатки расплава**

Рассмотрены зависимости профиля ленты от некоторых технологических параметров процесса двухвалковой быстрой закалки прокатки расплава.

Показано, что геометрия сопла при двухвалковом методе быстрой закалки расплава является одним из самых важных факторов, который влияет на распределение температуры в ванне расплава и тепловой профиль бандажа валка.

Увеличение длины сопла и расхода расплава ведет к увеличению неоднородности потока и потере его продольной устойчивости.

Применение различных способов выравнивания неравномерности скоростей потока расплава из сопла уменьшает неравномерность распределения температуры в ванне, стабилизируя тепловой профиль бандажа валка и способствуя получению ровной ленты.

Показано, что увеличение длины раздаточного сопла уменьшает среднюю температуру бандажа и способствует более равномерному его нагреву по продольной координате.

Установлено, что оптимизация толщины бандажа, диаметра и длины валка обеспечивает улучшение поперечного сечения и плоскостности быстрозакаленной ленты.

**Vereschaguin M. N., Zapuskalov N. M., Agounovich I. V. The Relation of Strip Contour and Some Technological Parameters of Melt Rapid Quenching-and-Rolling**

The relation of the strip contour and some technological parameters of the process of two-roll melt rapid quenching-and-rolling is considered.

It is shown that nozzle geometry in two-roll melt rapid quenching is one of the most important factors influencing temperature distribution in a melt bath and heat profile of a roll sleeve.

The nozzle length and melt flow rate increase results in the increase of inhomogeneity of flow and the loss of its longitudinal stability.

The application of various methods of equalizing speed variations of the melt flow out of nozzle reduces the non-uniformity of temperature distribution in the bath, stabilizing the heat profile of the roll sleeve and contributing to producing an even strip.

It is shown that the increase of the distributing nozzle length will decrease average temperature of the sleeve and facilitate its more uniform heating along the longitudinal axis.

It has been established that optimization of the sleeve thickness, the diameter and the length of the roll will provide the improvement of the cross-section and planeness of the rapid quenched strip.

УДК 666.1.002.34/35

**Подденежный Е. Н., Бойко А. А., Стоцкая О. А., Богатырев В. М., Борисенко Н. В. Золь-гель синтез нанокомпозитов с использованием аэросилов, модифицированных оксидами хрома, ванадия и фосфора**

Разработан новый вариант золь-гель синтеза функциональных материалов на основе коллоидных форм кремнезема с использованием в качестве оптически активных частиц наноразмерных оксидов ванадия, фосфора и хрома, нанесенных на пирогенные кремнеземы.

Изучены реологические свойства и условия формирования многокомпонентных коллоидных систем, содержащих модифицированные аэросилы ( $P_2O_5/V_2O_5/SiO_2$ ,  $P_2O_5/V_2O_5/Cr_2O_3/SiO_2$ ), определена их пригодность в качестве легирующих компонентов для золь-гель синтеза функциональных материалов.

С помощью ИК-спектроскопии изучены особенности формирования объемных материалов, содержащих модифицированные аэросилы. Установлена зависимость свойств материалов от условий синтеза, состава.

Экспериментально обоснованы представления о механизме дегидратации и дегидроксилировании стеклообразных материалов с использованием фосфорсодержащих аэросилов, что позволило разработать методику получения стекломатериалов с пониженным содержанием гидроксид-ионов.

Установлено, что введение в состав силикатной матрицы наночастиц оксидов фосфора и ванадия приводит к сдвигу полосы люминесценции хрома (550–700 нм) в диапазон 450–600 нм.

**Poddenezhny E. N., Boiko A. A., Stotskaya O. A., Bogatyrov V. M., Borisenko N. V. The Sol-Gel Synthesis of Nanocomposites Using the Aerosils Modified with Chromium, Vanadium and Phosphorus Oxides**

The new variant of sol-gel synthesis of functional materials based on colloidal forms of silica using the nanosized chromium, vanadium and phosphorous oxides deposited as active particles on pyrogenic silica has been developed.

Rheological parameters and the conditions of formation of multicomponent colloidal systems including modified aerosils ( $P_2O_5/V_2O_5/SiO_2$ ,  $P_2O_5/V_2O_5/Cr_2O_3/SiO_2$ ) have been studied. Their applicability as dopants for sol-gel synthesis of functional materials has been defined.

Specific features of forming composite materials with modified aerosils have been investigated with IR spectroscopy. The correlation between the properties of the materials and the conditions of their synthesis and their composition has been established.

The notion of the mechanism of dehydration and dehydroxylation of the glassy materials with P-modified aerosils have been experimentally rationalized. That has allowed to develop the method of fabricating glass materials with reduced content of hydroxide ions.

It has been established that the introduction of nanosized vanadium and phosphorus oxides into the structure of silica matrix leads to the shift of luminescent maximum of chromium (550-700 nm) to the region of 450-600 nm.

*УДК 678.029:66*

**Петрашенко П. Д., Мельников С. Ф. Повышение адгезии вакуумных медных покрытий к стеклопластику**

Рассмотрены некоторые способы повышения адгезии вакуумных медных покрытий к стеклопластику на основе фенольных смол. Установлено, что хорошая адгезия медных покрытий достигается при обработке поверхности стеклопластика в тлеющем разряде и предварительном нанесении тонкого слоя хрома или марганца.

**Petrashenko P.D., Melnikov S.F. Improving the Adhesion of Vacuum Copper Coats for Glass-Reinforced Plastic**

Some ways of improving the adhesion of vacuum copper coats for glass reinforced plastic on the base of phenol resins are considered. It is established that good adhesion of copper coats is achieved at glass reinforced plastic surface treatment in glowing discharge and precoating with a thin layer of chrome and manganese.

*УДК 621.833.389*

**Пашкевич М. Ф., Рогачевский Н. И., Рогачевский С. Н. Анализ взаимного расположения рабочих элементов червячной передачи качения со сдвоенным колесом**

Приведен алгоритм исследования изменений геометрической картины зацеплений элементов червячной передачи качения при повороте сдвоенного колеса в пределах половины углового шага. Получены математические зависимости, позволяющие оценить величины зазоров и интерференций в зацеплениях передачи. Приведен пример исследований одной из передач. Даны рекомендации для назначения величины коэффициента перекрытия передачи.

**Pashkevich M. F., Rogachevsky N. I., Rogachevsky S. N. The Analysis of Relative Position of Working Elements of Roller Worm Gearing with Double Gear**

The algorithm of analyzing the changes of roller worm gearing element engagement geometrical pattern at a double gear turn within a half of an angle pitch is presented. Mathematical dependencies enabling to evaluate the size of clearances and interference in the gearing engagements have been derived. The example of the study of one of the gearings is presented. The recommendations for determining gearing overlapping coefficient value are given.

*УДК 631.31*

**Голушко П. Е., Попов В. Б., Чаус В. П. Анализ работы режущего аппарата на скашивании тонкостебельных культур**

Рассмотрено описание процесса среза тонкостебельных культур режущими аппаратами жаток и косилок. Представлены аналитические зависимости для кинематических и силовых условий конструкторской реализации режущих пар косилочных аппаратов сельскохозяйственных машин. Даны рекомендации по обеспечению качественного среза различных сельскохозяйственных культур.

---

**Golushko P. E., Popov V. B., Chaus V. P. The Analysis of Cutting Device Operation during Thin-Stalked Crops Cutting**

The process of cutting thin-stalked crops by the cutting device of reaping and mowing machines is considered. Analytical dependencies for kinematic and power conditions for design implementation of cutting pairs of mowing devices of agricultural machines are presented. Recommendations are given to provide high-quality cut of various agricultural crops.