

телей внутреннего сгорания водородом. Помимо этого рассмотрены варианты автономного питания ДВС водородом, в том числе с применением конверсии углеводородных топлив с утилизацией энергии отработавших газов. Дано обоснование выбора исходного сырья для получения водородсодержащего газа и способа конверсии. Рассмотрены основные направления исследований катализаторов сухой конверсии метанола в синтез-газ, отражены их преимущества и недостатки. На основании анализа особенностей использования водородного топлива в двигателях внутреннего сгорания для автономных гибридных энергетических систем сделан вывод о целесообразности использования автономного питания двигателя внутреннего сгорания водородом, получаемым в процессе сухой термokatалитической конверсии метанола в присутствии металлической платины, стабилизированной на оксиде алюминия, нанесенном на высокопористый проницаемый ячеистый пенометалл.

### **FEATURES OF USE OF HYDROGEN FUEL IN INTERNAL COMBUSTION ENGINES FOR THE AUTONOMOUS HYBRID POWER SYSTEMS**

**Shustrov F.A.**

Moscow State University of Mechanical Engineering (UMech),  
(107023; Moscow, Bolshaya Semenovskaya str., 38), e-mail: shustrov@yandex.ru

This paper analyzes features of use of hydrogen fuel in internal combustion engines for the autonomous hybrid power systems, discussed various methods of supply hydrogen internal combustion engines. Besides embodiments discussed autonomous supply hydrogen engine, including using the conversion of hydrocarbon fuels with the exhaust gas energy recovery. Provide justification for the choice of feedstock to produce hydrogen gas and the conversion process. The main research areas of catalysts in the dry reforming of methanol synthesis gas, reflected their advantages and disadvantages. On the basis of analyzing the use of hydrogen fuel in internal combustion engines for autonomous hybrid power systems concluded that the feasibility of using autonomous power an internal combustion engine with hydrogen produced during the conversion of methanol in the presence of platinum metal stabilized on alumina deposited on a highly porous permeable cellular metallic foam.

### **РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ИЗМЕНЕНИЯ ФАЗ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ**

**Шустров Ф.А., Петриченко Д.А.**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)»,  
(107023; г. Москва, ул. Большая Семеновская, д. 38), e-mail: shustrov@yandex.ru

В статье описывается разработка системы управления фазами газораспределения двигателя внутреннего сгорания. Система управления фазами газораспределения построена на базе контроллера реального времени National Instruments Compact RIO 9012 - 9013. Для данного контроллера было разработано программное обеспечение с графическим интерфейсом. Подробно описаны возможности регулирования и управления фазами газораспределения и принципы автоматического регулирования фазами в зависимости от режима работы двигателя. Описан алгоритм работы системы управления в составе бензинового двигателя ЗМЗ 405 с установленными механизмами изменения фаз газораспределения и способы задания параметров, характеризующих режимы работы и соответствующие фазы газораспределения. На основании проведенных испытаний подведены итоги по характеристикам доработанного двигателя в сравнении с базовым образцом.

### **DEVELOPMENT OF SPECIALIZED SOFTWARE TO CONTROL THE VARIABLE VALVE TIMING SYSTEM**

**Shustrov F.A., Petrichenko D.A.**

Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Moscow state university of mechanical engineering (MAMI)" (107023, Moscow, st. Bolshaya Semenovskaya, 38), e-mail: shustrov@yandex.ru

The paper describes the development of variable valve timing system of internal combustion engine. Variable valve timing system is based on the real-time controller National Instruments CompactRIO-9012. For this controller has developed the software with a GUI. Describes in detail the opportunities of changing valve timing and principles of automatic control, depending on the mode. The algorithm of the control system operation in the gasoline engine ZMZ 405 with mechanisms of variable valve timing and methods of specifying the parameters characterizing the operating conditions and the valve timing. Based on the tests summed up the characteristics of the modified engine compared to the baseline.

### **МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ДЕГРАДАЦИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ**

**Шушаков А.О.**

Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского (197182, Россия, Санкт-Петербург, ул. Ждановская, 13)

В соответствии с приоритетными направлениями развития информационных технологий, актуальным является создание единого информационного пространства, связывающего органы государственного управления, министерства и ведомства. Вместе с тем при формировании такой сложной инфо-телекоммуникаци-

онной системы возникает проблема обеспечения ее устойчивого функционирования в условиях возможных деструктивных воздействий. Непредсказуемость большинства воздействующих факторов, влияющих на свойства системы и ее топологию, придает особое значение анализу функциональной живучести с учетом состояния элементов системы и действующих между ними взаимосвязей. В статье предложена модель, учитывающая ресурсно-временные характеристики распределенного вычислительного процесса в инфо-телекоммуникационной системе, подверженной деструктивным воздействиям. Полученные аналитические соотношения позволяют оценивать временные потери при обработке информации в условиях нестохастической деградации вычислительной структуры при реализации различных способов загрузки резервных вычислительных модулей.

### **MODEL OF ORGANISATION OF DISPERSED CALCULATIONS UNDER THE CONDITIONS OF DEGRADATION OF THE COMPUTATIONAL STRUCTURE**

**Shushakov A.O.**

The chair of information systems and networks, Military Space Academy after Mozhaisky  
(197182, Russia, St. Petersburg, street Zhdanovskaja, 13)

In accordance with priority guidelines of information technologies development it is important to create a unique informational field which will connect state authorities, ministries and departments. At the same time while forming such a difficult informational and telecommunicational system, the problem of its stable functioning under the possible destructive impact emerges. Unpredictability of most effecting factors, which influence the qualities and topology of the system, gives special importance to analysis of its functional vitality taking into account the condition of the system elements and their actual connections. The article represents the model, which takes into account resource and temporal characteristics of dispersed calculation process into the informational and telecommunicational system, which is under the destructive impact. The received analytical correlations allow to estimate the temporal losses during the information processing under the condition of non-accidental degradation of calculation system while realization different ways of loading reserve computing modules.

### **НЕСТАЦИОНАРНЫЕ КОЛЕБАНИЯ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ**

**Юганова Н.А.<sup>2</sup>, Санкин Ю.Н.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Ульяновский государственный технический университет (Россия, 432027, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, 32),  
доктор технических наук, профессор кафедры теоретической и прикладной механики, yns@ulstu.ru  
<sup>2</sup> Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова  
(Россия, 432700 г. Ульяновск, пл. 100-летия В.И. Ленина, д. 4),  
кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой технологии, yuganov\_vs@mail.ru

Предлагается частотный метод решения задачи о нестационарных колебаниях стержневых систем с учетом или без учета рассеяния энергии при соударении с препятствием. Уравнение динамики линейной вязкоупругой системы преобразуется по Лапласу при наличии ненулевых начальных условий. Решается краевая задача, заключающаяся в нахождении преобразованных по Лапласу краевых продольных сил как функций краевых перемещений. Затем составляется система уравнений равновесия узлов, решая которую, строятся амплитудо-фазо-частотные характеристики (АФЧХ) для интересующих сечений стержневой системы. Осуществляя обратное преобразование Лапласа, строится переходный процесс. Предлагаемая методика динамического расчета стержневых систем при соударении с препятствием допускает обобщения на произвольную стержневую систему с неограниченным количеством упруго-присоединенных масс при произвольном силовом воздействии, приложенном в произвольных сечениях.

### **NONSTATIONARY VIBRATIONS ROD SYSTEMS**

**Yuganova N.A.<sup>2</sup>, Sankin Y.N.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Ulyanovsk State Technical University (32, Severny Venetz str., 432027 Ulyanovsk, Russia),  
Department of Theoretical and Applied Mechanics, professor, PD, yns@ulstu.ru  
<sup>2</sup> Ulyanovsk Stat Pedagogical Positive pedagogical University  
(4, square of the 100-anniversary of V.I.Lenin, 432700 Ulyanovsk, Russia),  
Department of technical disciplines, candidate of technical sciences, head of the department, yuganov\_vs@mail.ru

Frequency method is proposed for solving the problem of transient oscillations rod systems with or without energy dissipation in a collision with an obstacle. Dynamic equation of the linear visco-elastic system Laplace transforms in the presence of non-zero initial conditions. We solve the boundary value problem, which consists in finding the Laplace transformed boundary longitudinal force as a function of boundary movements. Then is a system of equilibrium equations of nodes which are constructed by solving the phase - amplitude- frequency characteristics (AFCHH) for interested sections of the rod system. Carrying out the inverse Laplace transform, construct the transition process. The proposed method of dynamic analysis of a core systems in a collision with an obstacle can be generalized to an arbitrary rod system with unlimited number of elastically attached masses for arbitrary force action, applied in arbitrary sections.