

символьной регрессии. В настоящее время появилась возможность выполнять символьную регрессию с помощью вычислительной машины. В работе для автоматизации поиска функции управления предлагается использовать метод символьной регрессии на базе сетевого оператора. Сетевой оператор является особой структурой данных, позволяющей представить любое математическое выражение в виде матрицы, содержащей номера унарных и бинарных операций. Изменяя по определенным правилам значения элементов матрицы сетевого оператора, метод позволяет получать новые математические выражения. Такое представление обеспечивает возможность применения различных поисковых алгоритмов для нахождения оптимального математического выражения. В работе применяется метод интеллектуальной эволюции. Представлен численный пример синтеза управления движением мобильного робота по траектории с фазовыми ограничениями.

SYMBOLIC REGRESSION METHOD BASED ON NETWORK OPERATOR TO SOLVE THE PROBLEM OF CONTROL SYNTHESIS

Shmalko E.Y.², Diveev A.I.¹

1 Institution of Russian Academy of Science Dorodnicyn Computing Centre of RAS, Moscow, Russia
(119333, Moscow, Vavilova str., 40), e-mail: aidiveev@mail.ru

2 Institution of Russian Academy of Science Dorodnicyn Computing Centre of RAS, Moscow, Russia
(119333, Moscow, Vavilova str., 40), e-mail: e.shmalko@gmail.com

The paper concentrates on the problem of control synthesis that is to find a multi-dimensional control function which depends on the coordinates of the state space. Such problem to search a needed mathematical expression relates to symbolic regression tasks. Nowadays it becomes possible to use a computer for symbolic regression calculations. A symbolic regression method based on the network operator is proposed in order to automate the search of a control function. The network operator is a special data structure that allows to present any mathematical expression in the form of a matrix with numbers of unary and binary operations as elements. Changing the elements of the matrix allows to receive new mathematical expressions. Such approach makes possible the usage of various search algorithms to find an optimal mathematical expression. The intellectual evolution algorithm is applied for searching. The paper provides a numerical example of path motion of mobile robot with constraints of state.

АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЛЕБАНИЙ ФУНДАМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ КОРООБДИРОЧНЫХ БАРАБАНОВ

Шомин И.И., Побединский В.В., Василевский Д.А.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», Екатеринбург,
Россия (620085, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37), e-mail: pobed@e1.ru

Разработаны динамическая и математическая модели системы «барабан-фундамент» на грунтовой основе, описывающие вертикальные и горизонтально-вращательные колебания в элементах конструкций корообдирочных барабанов и их фундаментов. Для разработки динамической модели колебаний фундаментов корообдирочных барабанов принята модель грунтового основания Н.П. Павлюка – Э. Рауша с сосредоточенными параметрами. На реализованных в среде MathCad моделях выполнено имитационное моделирование и определены собственные частоты и амплитудно-частотные характеристики колебаний по всем обобщенным координатам в элементах конструкции конкретного корообдирочного барабана и фундамента. На примере исследования корообдирочного барабана КБ-425 графически показаны значения параметров колебаний элементов системы. В работе сделано обобщение результатов исследований с возможностью использования моделей и программы при исследованиях колебаний корообдирочных барабанов и фундаментов любых типоразмеров методами имитационного моделирования.

AMPLITUDE-FREQUENCY CHARACTERISTICS OF FOUNDATIONS AND STRUCTURES DEBARKING DRUMS

Shomin I.I., Pobedinsky V.V., Vasilevsky D.A.

Ural State Forest Engineering University

Developed a dynamic mathematical model of the system and “drum-base” on grade, describing the vertical and horizontal rotational oscillations in structural elements debarking drums and their foundations. To develop a dynamic model of vibration foundations debarking drums accepted model of the subsoil NP Pavlyuk - E. Rausch with lumped parameters. Realized in the medium to MathCad models performed simulations and determine the natural frequencies and amplitude-frequency characteristics of all generalized coordinates in structural elements specific debarking drum and base. With Studies debarking drum KB-425 are shown graphically oscillation parameters of system elements. The paper made a synthesis of research leading to the use of models and programs in research vibration debarking drums and foundations all sizes by simulation.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА В ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ДЛЯ АВТОНОМНЫХ ГИБРИДНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Шустров Ф.А.

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

В статье проведен анализ особенностей использования водородного топлива в двигателях внутреннего сгорания для автономных гибридных энергетических систем, рассмотрены различные методы питания двига-

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-