

**ФГБОУ ВО
"ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ"**

**Вестник Луганского государственного университета
имени Владимира Даля**

Научный журнал
Серия Машиностроение

Основан в 2015 году

**аннотации и ключевые слова
№3 (4) 2025**

**keywords and annotations
№3 (4) 2025**

МАШИНЫ, АГРЕГАТЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

УДК 620.179.143

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИЗМЕРЕНИЯ ФУНКЦИИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФЕРРОЗОНДА

Безкоровайный В. С., Киреев А. Н., Ильинский Д. И., Шатова Н. А.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск

DEVELOPMENT OF A DEVICE FOR AUTOMATED MEASUREMENT OF THE FERROPROBE CONVERSION FUNCTION

Bezkorovainiy V. S., Kireev A. N., Ilyinsky D. I., Shatova N. A.

«LSU named after V. Dahl», Lugansk

Аннотация. В практике создания ферророндовых устройств, таких как магнитометры, дефектоскопы и др. для технического диагностирования машин и механизмов магнитным методом необходимы точные измерения функции преобразования первичных сенсоров, при которых часто используются специализированные биполярные источники питания. Автоматизировать процесс измерения функции преобразования предлагается за счет применения устройства, которое основано на комбинации двух магнитных полей: поля постоянного смещения, создаваемого соленоидом большого диаметра, питающегося от одного канала многоканального программируемого источника питания, и программируемого компенсационного поля, генерируемого соленоидом меньшего диаметра, питающегося от второго канала того же источника питания. В устройстве используются программируемые источник питания и вольтметр, способные подключаться к персональному компьютеру.

Ключевые слова: ферроронд, соленоид, функция преобразования ферророндса, магнитометр, техническое диагностирование

Abstract. In the practice of creating ferrosonde devices such as magnetometers, flaw detectors, etc., accurate measurements of the conversion function of primary sensors are necessary for the technical diagnosis of machines and mechanisms using the magnetic method, which often use specialized bipolar power sources. It is proposed to automate the process of measuring the conversion function by using a device that is based on a combination of two magnetic fields: a constant displacement field generated by a large-diameter solenoid powered by one channel of a multichannel programmable power source, and a programmable compensation field generated by a smaller-diameter solenoid powered by a second channel of the same power source. The device uses a programmable power supply and a voltmeter capable of connecting to a personal computer.

Key words: ferroprobe, solenoid, ferroprobe conversion function, magnetometer, technical diagnostics

УДК 621.179

СХЕМА ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ФЕРРОЗОНДОВОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ УПЛОТНЕННОГО СЛОЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС МАШИН И АГРЕГАТОВ

Ливцов Ю. В., Киреев А. Н., Киреева М. А.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск

SCHEME FOR PROCESSING SIGNALS OF THE FERROZOOD CONTROL METHOD OF THE COMPRESSED LAYER OF TOOTHED WHEELS OF MACHINES AND UNITED SYSTEMS

Livtsov Yu. V., Kireev A. N., Kireeva M. A.

«LSU named after V. Dahl», Lugansk

Аннотация. Детали машин, функционирующие в условиях высоких механических нагрузок, экстремальных температур и воздействия агрессивных окружающих сред, воспринимающие высокое контактное нагружение, представляют собой важнейшие элементы конструкций механизмов и оборудования. Традиционно используемый метод повышения износостойкости зоны контакта зубьев стальных зубчатых передач включает термообработку и последующее поверхностное упрочнение путем холодной пластической деформации, преимущественно методом дробеструйной обработки, завершаемой шлифованием для достижения требуемого уровня шероховатости рабочей поверхности. Для точного соответствия заданной толщине остаточного упрочненного слоя после процедуры шлифовки рекомендуется внедрение ферроздондового магнитометрического способа измерения непосредственно в производственный процесс, обеспечивающего контроль над толщиной упрочнённой области зуба шестерни.

Ключевые слова: зубчатое колесо, ферроздонд, магнитное поле, упрочнение, шлифование.

Abstract. Machine parts that operate under conditions of high mechanical loads, extreme temperatures, and exposure to aggressive environments, and that experience high contact loads, are essential components of machinery and equipment. The traditional method of increasing the wear resistance of the contact zone of steel gears involves heat treatment and subsequent surface hardening through cold plastic deformation, primarily through shot blasting, followed by grinding to achieve the desired level of surface roughness. To ensure precise compliance with the specified thickness of the residual hardened layer after the grinding procedure, it is recommended to implement the ferromagnetic magnetometric measurement method directly into the production process, which provides control over the thickness of the hardened area of the gear tooth.

Key words: gear wheel, ferrosonde, magnetic field, hardening, grinding.

УДК 621.43.052

**ТОПЛИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО
И СПЕЦИАЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В УСЛОВИЯХ НЕДОСТАТКА
СТАНДАРТНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВ**

Любченко Д. И., Зачепиленко И. А., Клименко М. В.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск

**FUEL SUPPLY FOR INDUSTRIAL AND SPECIAL TRANSPORT
IN CONDITIONS OF A SHORTAGE OF STANDARD FUELS**

Lyubchenko D. I., Zachepileenko I. A., Klimenko M. V.

«LSU named after V. Dahl», Lugansk

Аннотация. В статье представлен вариант решения проблемы обеспечения промышленного и специального транспорта альтернативными видами топлив в условиях нехватки бензиновых и дизельных стандартных видов топлив. Для этого возможно использование каскадного дискового двигателя, использующего эффект каскадно-волнового обмена давлением для преобразования теплоты сгорания низкоэнергетического топлива в крутящий момент на валу. Применение каскадного дискового двигателя на волновых процессах позволяет решать задачи целевой утилизации природного газа из угольных шахт и месторождений углеводородов.

Ключевые слова: волновой каскадный двигатель, двигатель, каскадный обменник давлением, метан, транспорт.

Abstract. The article presents a solution to the problem of providing industrial and special-purpose vehicles with alternative fuels amid a shortage of standard gasoline and diesel fuels. This can be achieved by using a cascade disk engine, which utilizes the cascade-wave pressure exchange effect to convert the heat of combustion of low-energy fuel into shaft torque. Using a cascade disk engine based on wave processes allows for the targeted utilization of natural gas from coal mines and hydrocarbon deposits.

Key words: cascade pressure exchanger, engine, methane, wave cascade engine, transport.

УДК 621.436

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЦЕНТРОБЕЖНОГО РЕГУЛЯТОРА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ТНВД ВЫСОКООБОРОТНОГО ДИЗЕЛЯ

Тырловой С. И., Костенко А. В., Шевченко Д. С.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск

MATHEMATICAL MODEL OF THE CENTRIFUGAL REGULATOR OF THE DISTRIBUTOR PUMP OF A HIGH-RPM DIESEL ENGINE

Tyrlovoi S. I., Kostenko A. V., Shevchenko D. S.

«LSU named after V. Dahl», Lugansk

Аннотация. В настоящее время в СНГ широко эксплуатируются высокооборотные автомобильные дизели, в том числе зарубежного производства. Большинство автомобилей оснащены ТНВД с многорежимными центробежными регуляторами, позволяющими достаточно гибко формировать скоростные характеристики топливоподачи, в том числе режимы пуска и холостого хода. Однако в эксплуатации имеют место отказы названных регуляторов, связанные с износом взаимодействующих элементов, усадкой пружин, применением некачественного топлива. Весьма часто наблюдаются отказы в виде автоколебаний на режиме холостого хода. Представлена математическая модель центробежного регулятора частоты вращения распределительного топливного насоса типа BOSCH-VE, позволяющая проводить расчетные исследования влияния эксплуатационных факторов (износ деталей, усадка пружин, изменение зазоров и предварительных деформаций упругих элементов, засорение дросселирующих отверстий, заедание подвижных деталей и др.) на показатели переходных процессов системы автоматического регулирования, в том числе на автоколебания и скоростные характеристики топливоподачи.

Ключевые слова: топливный насос высокого давления, переходной процесс, центробежный регулятор.

Abstract. Currently, high-speed diesel engines, including those manufactured abroad, are widely used in the CIS. Most vehicles are equipped with fuel pumps with multi-mode centrifugal regulators, which allow for flexible control of fuel delivery, including starting and idling modes. However, these regulators may experience failures due to wear and tear of interacting components, shrinkage of springs, and the use of low-quality fuel. Frequent failures occur in the form of self-oscillations at idle speed. A mathematical model of the centrifugal governor of the BOSCH-VE type distributor fuel pump is presented, which allows for computational studies of the influence of operational factors (wear and tear of parts, shrinkage of springs, changes in clearances and pre-deformation of elastic elements, clogging of throttle openings, binding of moving parts, etc.) on the transient processes of the system.

Key words: high-pressure fuel pump, transient process, centrifugal regulator.

ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ И ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

УДК 621.671; 004.896

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩИХ ПОДХОДОВ К ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ БЕСКОНТАКТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ВРАЩЕНИЯ И ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

Рябичев В. Д., Брешев В. Е., Николаев А. Ю.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск

DEFINITION OF GENERAL APPROACHES TO EXPERIMENTAL RESEARCH OF CONTACTLESS ROTATION AND LINEAR MOVEMENT EQUIPMENT

Ryabichev V. D., Breshev V. E., Nikolaev A. J.

«LSU named after V. Dahl», Lugansk

Аннотация. Представлены общие подходы к организации, проведению и обработке результатов натурных экспериментальных исследований бесконтактного оборудования вращения и линейных перемещений. Такое оборудование характеризуется отсутствием твердотельного механического контакта при передаче сил и моментов на подвижные детали и узлы, удержании их в заданном положении или на заданной траектории. Движение исполнительных или рабочих органов в бесконтактном оборудовании осуществляется за счёт действия сил газодинамической, гидродинамической или электромагнитной природы, которые передают энергию через зазоры, исключающие непосредственный контакт между подвижными и неподвижными узлами оборудования. Исключение механического контакта при функционировании даёт ряд технико-технологических преимуществ – снижение потерь на трение, отсутствие износа подвижных узлов, отсутствие люфтов и механического гистерезиса, возможность реализации высокоскоростных режимов и другие. Актуальность работы заключается, во-первых, в том, что расширяется номенклатура и область применения бесконтактного оборудования, которое является экономичным, надёжным, высокоточным и высокоскоростным. Во-вторых, проектирование и изготовление оборудования бесконтактного типа требует решения ряда научно-технических задач по обеспечению требуемой несущей способности, устойчивости движения и динамической устойчивости, которые исследуются в экспериментальных исследованиях. Разработанные подходы к проведению экспериментальных исследований оборудования бесконтактного типа включают в себя априорный анализ физических процессов при функционировании, разработку экспериментального образца оборудования, планирование натурных экспериментальных исследований и определение в процессе планирования исследуемых параметров, а также основных требований к алгоритму и получаемым результатам, разработку и изготовление экспериментальной установки, выполнение экспериментальных исследований, обработку и интерпретацию полученных результатов, оценку их достоверности посредством проведения компьютерных вычислительных экспериментов средствами САПР. На примере пневмошпинделя на конических газостатических подшипниках показана реализация основных подходов к экспериментальным исследованиям оборудования бесконтактного типа и полученные при этом результаты.

Ключевые слова: экспериментальные исследования, бесконтактное оборудование, пневмошпиндель, планирование экспериментальных исследований.

Abstract. General approaches to the organization, conduct and processing of the results of field experimental studies of contactless equipment of rotation and linear displacements are presented. Such equipment is characterized by the absence of solid-state mechanical contact when transferring forces and moments to moving parts and assemblies and holding them in a given position or on a given trajectory. The movement of executive or working bodies in contactless equipment is carried out due to the action of forces of a gas-dynamic, hydrodynamic or electromagnetic nature, which transfer energy through gaps that exclude direct contact between movable and fixed components of the equipment. The exclusion of mechanical contact during operation provides a number of technical and technological advantages – reduced friction losses, no wear of movable components, no backlash, etc. mechanical hysteresis, the possibility of implementing high-speed modes, and others. The relevance of the work lies, firstly, in the fact that the range and scope of application of contactless equipment is expanding, which is economical, reliable, high-precision and high-speed. Secondly, the design and manufacture of contactless equipment requires solving a number of scientific and technical problems to ensure the required bearing capacity, stability of movement and dynamic stability, which are being investigated in experimental studies. The developed approach to conducting experimental studies of contactless type drives includes an *a priori* analysis of physical processes during operation, the development of an experimental sample of equipment, the planning of field experimental studies and the determination of the parameters under study, as well as the basic requirements for the algorithm and the results obtained, the development and manufacture of an experimental installation, experimental research, processing and interpretation of the results obtained. results, assessment of their reliability by conducting computer computational experiments using CAD tools. Using the example of a pneumatic spindle mounted on conical gas-static bearings, the implementation of the main approaches to experimental research of contactless equipment and the results obtained are shown.

Keywords: experimental research, contactless equipment, pneumatic spindle, experimental research planning.

УДК 621.9+539.37

ВИБРОУСТОЙЧИВОСТЬ РЕЗЕРВУАРА БОЛЬШОГО ОБЪЕМА

Солодовник М. Д., Ясуник С. Н., Волков И. В., Кузнецова М. Н.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени Владимира Даля», г. Луганск

VIBRATION RESISTANCE OF A LARGE-VOLUME TANK

Solodovnik M. D., Yasunik S. N., Volkov I. V., Kuznetsova M. N.

«LSU named after V. Dahl», Lugansk

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос виброустойчивости резервуара большого объема на характерных этапах его эксплуатации с учетом ползучести. Рассмотрен процесс разрушения и определено время до разрушения. Определены критические напряжения и критическое время разрушения.

Ключевые слова: резервуар, оболочка, давление, колебания, момент, напряжение, несущая способность.

Abstract. The article discusses the vibration stability of a large-capacity tank at different stages of its operation, taking into account creep. The process of destruction is examined, and the time before destruction is determined. Critical stresses and critical time of destruction are determined.

Key words: tank, shell, pressure, vibrations, moment, stress, bearing capacity.

ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

УДК 631.363.25.022:631.173

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ КОРМОИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ УДАРНОГО ТИПА С УНИВЕРСАЛЬНЫМ РАБОЧИМ ЭЛЕМЕНТОМ

Брюховецкий А. Н., Захаров С. А.

ФГБОУ ВО «Луганского государственного аграрного университета им. К.Е. Ворошилова»

RELEVANCE OF THE DEVELOPMENT OF A IMPACT-TYPE FEED GRINDER WITH A UNIVERSAL WORKING ELEMENT

Bryukhovetskiy A. N., Zakharov S. A.

Lugansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы измельчения и энергоэффективность данного процесса за счет уменьшения содержания пылевидной фракции и недоизмельченных частиц путем совершенствования конструктивно-режимных параметров молотковой дробилки. Проведен обзор существующих конструкций рабочих органов измельчающих машин и выявлены их существенные недостатки. Представлена разработанная молотковая дробилка, отличающаяся тем, что в ее конструкции используется универсальный рабочий элемент (молотковый нож), позволяющий измельчать зерно. Дерть с модулем помола 1,56 мм, полученная при использовании молоткового ножа, имеет на 20,22 % меньшую суммарную площадь по сравнению с традиционными молотками. Данное изменение привело к снижению удельной энергоемкости измельчения и энергозатрат в целом.

Ключевые слова: энергоемкость, зерно, молотковая дробилка, влажность, молотковый нож, измельчающие машины, пылевидная фракция.

Abstract. This article examines grinding and energy efficiency by reducing the content of dust and under-crushed particles through improved design and operating parameters of a hammer mill. A review of existing designs of grinding machine working elements is provided, identifying their significant shortcomings. A newly developed hammer mill is presented, featuring a universal working element (hammer knife) for grain grinding. Grindings with a grinding module of 1.56 mm, obtained using a hammer knife, have a 20.22% smaller total area compared to traditional hammers. This change has led to a reduction in the specific energy intensity of grinding and overall energy consumption.

Keywords: energy intensity, grain, hammer mill, moisture, hammer knife, grinding machines, dust fraction.