

К ВОПРОСУ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АККУМУЛЯТОРНОЙ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ДИЗЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Игорь К.Д., Александр В.М., Алексей В.М., Сергей И.Д.

Реферат. В настоящее время существенная часть сельскохозяйственной техники оснащена дизельными двигателями внутреннего сгорания. Существенная часть дизелей оборудована аккумуляторной топливной аппаратурой типа Common Rail. Данная система характерна разделением функций создания высокого давления и обеспечения требуемой характеристики топливоподачи между элементами, что позволяет обеспечивать различные ее характеристики при высоком давлении впрыска топлива. Однако, система CR предъявляет повышенные требования к качеству топлива, обладает высокой стоимостью и низкой ремонтпригодностью. Наиболее нагруженным и дорогим узлом (до 37%) в аккумуляторных системах топливоподачи является ТНВД. В РФ методы диагностирования систем топливоподачи CR отработаны не в полной мере. Применение методик диагностирования топливной аппаратуры с многоплунжерными распределительными ТНВД невозможно, а встроенная система технической диагностики не позволяет детально оценивать техническое состояние её элементов. Наиболее эффективный способ контроля технического состояния системы CR предполагает стендовые испытания ТНВД и форсунок при их снятии с дизеля, но это увеличивает трудоемкость ТО, ТР и эксплуатационные затраты. Диагностирование ТНВД аккумуляторной топливной аппаратуры дизелей сельскохозяйственной техники непосредственно на дизеле по показаниям тензометрического датчика давления топлива позволит сократить затраты на обслуживание и ремонт, а также сократит время простоя сельскохозяйственной техники. Метод диагностирования основан на принципе регистрации и оценки пульсации давления в гидроаккумуляторе топливной системы, при этом информативным показателем технического состояния ТНВД данной системы может являться амплитуда, период и форма колебаний давления топлива.

Ключевые слова: датчик давления топлива, дизель, аккумуляторная топливная аппаратура, common rail, гидроаккумулятор.

TO THE QUESTION OF DIAGNOSING THE ACCUMULATED FUEL SYSTEM OF AGRICULTURAL DIESEL ENGINEERING SYSTEMS

Danilov I. K. , Department of Mechanical Engineering and Instrument Engineering of the Engineering Academy of the Peoples' Friendship University of Russia; Marusin A.V., Department of Mechanical Engineering and Instrumentation Engineering Academy of the Peoples' Friendship University of Russia; Marusin A. V., Department "Technical exploitation of vehicles", St. Petersburg University of Architecture and Civil Engineering, Russian Federation; Danilov S.I., Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Russian Federation Abstract. At present, a significant part of agricultural machinery is equipped with diesel internal combustion engines. A significant part of the diesel engines is equipped with common rail fuel equipment. This system is characterized by the separation of the functions of creating high pressure and providing the required fuel supply characteristics between the elements, which allows to provide its various characteristics at high fuel injection pressure. However, the CR system presents increased requirements for fuel quality, has high cost and low maintainability. The most loaded and expensive node (up to 37%) in the fuel supply systems is fuel injection pump. In Russia, methods of diagnosing CR fuel delivery systems are not fully worked out. Application of methods for diagnosing fuel equipment with multiple plunger fuel injection pumps is not possible, and the built-in technical diagnosis system does not allow to assess in detail the technical state of its components. The most effective way to monitor the technical condition of the CR system is to test the injection pump and injectors when removing them from the diesel engine, but this increases the laboriousness of maintenance, technical maintenance and operating costs. Diagnosis of fuel pump fuel storage equipment of diesel engines of agricultural machinery directly on the diesel engine on the basis of the pressure gauge of the fuel pressure sensor will reduce the costs for maintenance and repair, as well as reduce downtime of agricultural machinery. The diagnostic method is based on the principle of recording and evaluating the pressure pulsations in the hydraulic accumulator of the fuel system, while the amplitude, period and shape of the fuel pressure fluctuations can be an informative indicator of the technical state of the fuel pump of this system.

Keywords: fuel pressure sensor, diesel, battery fuel equipment, common rail, accumulator.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Шило И.Н., Романюк Н.Н., Толочко Н.К.

Реферат. Рассмотрены основные направления современного развития технического сервиса в сельском хозяйстве на основе применения инновационных технологий. Наиболее сильные изменения связаны с развитием информационных и интеллектуальных технологий, применение которых привело к кардинальной реорганизации всей системы технического сервиса, включая такие ее составляющие, как техническое обслуживание, техническая диагностика, ремонт, материально-техническое обеспечение. С применением аддитивных технологий связаны существенные преобразования ремонтного производства. Внедрение нанотехнологий в технический сервис привело к созданию высокоэффективных наноматериалов, обеспечивающих повышение надежности сельскохозяйственной техники. Комплексное применение инновационных технологий в техническом сервисе, включая информационные, интеллектуальные, аддитивные и нанотехнологии, приводит к радикальному преобразованию всей системы технического сервиса, поскольку вызывает существенное изменение не только его технологических, но и организационных основ. Для успешного освоения этих технологий на предприятиях технического сервиса необходимо, наряду с технологическим перевооружением, осуществлять подготовку соответствующих специалистов.

Ключевые слова: инновационные технологии, технический сервис, сельское хозяйство.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF TECHNICAL SERVICE IN AGRICULTURE

Shyla I.M., Ramaniuk M.M., Tolochko N.K. Belarusian State Agrarian Technical University, Minsk, Republic of Belarus Abstract. The main ways of the modern development of technical service in agriculture based on the innovative technologies are considered. The most important changes are connected with the development of the information and intelligent technologies resulting in fundamental reorganization of the all system of technical service including such components as maintenance, technical diagnostics, repairing, logistical support. The considerable transformations of the repairing production come from the use of the additive technologies. The introduction of the nanotechnologies in technical service led to the development of the high-efficient nanomaterials improving the reliability of the agricultural machinery. The complex use of the innovative technologies in technical service including the information, intelligent, additive and nanotechnologies provides the revolutionary changes of the all system of technical service not only because of its technological but its organization basis changes. To provide the successful development of these technologies at the technical service enterprises it is necessary to supply the technology modifications as well as the relevant specialist training.

Keywords: innovative technologies, technical service, agriculture.

СОЗДАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Мишина З.Н., Табаков П.А.

Реферат. Рассмотрены вопросы, связанные с состоянием продовольственной безопасности в Чувашской Республике. Приведены ряд целевых программ по развитию агропромышленного комплекса и увеличению производства продукции сельского хозяйства и перевооружение ремонтно-технических предприятий и мастерских хозяйств. Приведены расчеты по количественному производству основных продуктов питания в натуральных объемах на посевных площадях муниципальных районов. Рассчитано необходимое количество основной сельхозтехники, приведено количество имеющихся в данное время тракторов и зерноуборочных комбайнов в республике в сравнении с 1990 годом. Показано, что парк сельскохозяйственной техники ежегодно сокращается. Выявлено крайне неудовлетворительная обеспеченность сельхозтоваропроизводителей техникой, низкий коэффициент готовности машинно-тракторного парка. Сокращаются объемы поставок импортной техники. В эксплуатации сокращается большая доля техники, находящейся за пределы нормативных сроков использования, одновременно растут затраты на ремонт техники. Большинство ремонтных работ выполняются в ремонтных мастерских сельских

товаропроизводителей. В настоящее время в научных кругах, периодической печати, журналах, на научно-практических конференциях озвучивается проблема целесообразного ремонта сельскохозяйственной техники, ставится под вопросом необходимость специализированного ресурсного ремонта техники и агрегатов, что в свою очередь взаимосвязано с востребованностью восстановления, упрочнения деталей, разработкой новых технологий ремонта, нормативов. Для достижения результатов целевых программ Чувашской Республики, нами предложено создание инновационных центров высокоресурсного ремонта техники и ее компонентов, что крайне необходимо в настоящее время не только для данного региона, а для всей России.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, ремонтно-технические предприятия, сельское хозяйство, продовольственная безопасность, инновационные центры, восстановление, высокоресурсный ремонт, сельхозтоваропроизводители, коэффициент готовности, агросроки.

CREATION OF INNOVATION CENTERS FOR AGRICULTURAL MACHINERY IN CHUVASH REPUBLIC
Z.N. Mishina, The Federal Agency of scientific organizations Federal state budgetary scientific institution "The Federal agricultural research center VIM" Tabakov P.A., Cheboksary Institute (branch) of "Moscow Polytechnic University" Abstract. The issues related to the state of food security in the Chuvash Republic are considered. A number of target programs on development of agroindustrial complex and increase of production of agriculture and rearmament of repair and technical enterprises and workshops are given. Calculations on the quantitative production of basic food products in natural volumes on the sown areas of municipal districts are given. The necessary quantity of the main agricultural machinery is calculated, the quantity of tractors and combine harvesters available at present in the Republic in comparison with 1990 is given. It is shown that the fleet of agricultural machinery is being reduced every year. Revealed extremely poor provision of agricultural machinery, low readiness factor of the machine and tractor fleet. Volumes of deliveries of import equipment are reduced. In operation, a large proportion of equipment located beyond the normative terms of use is reduced, while the costs of repair of equipment are increasing. The majority of repair works are carried out in repair shops of rural producers. Now in scientific circles, the periodical press, magazines, at scientifically-practical conferences the problem of expedient repair of agricultural machinery is sounded, the necessity of specialized resource repair of equipment and units is questioned that is in turn interconnected with demand of restoration, strengthening of details, development of new technologies of repair, standards is questioned. To achieve results targeted programmes of the Chuvash Republic, we proposed the creation of innovation centers the high-life repair of equipment and components that are essential at the present time, not only for the region but for the whole of Russia.

Keywords: agro-industrial complex, repair and maintenance company, agriculture, food security, innovative centers, restoration, damage tolerant repair, agricultural producers, availability factor, a tight schedule.

КОНЦЕПЦИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ СКВОЗНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ МЕТАЛЛОПРОКАТА ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Акулович Л.М., Миклуш В.П., Ермашкевич Д.Б.

Реферат. Технологические возможности современного оборудования термической резки листового материала, оборудования для раскроя прямоугольных деталей на гильотинных ножницах, а также раскроя круглого и профильного проката на разрезных станках значительно расширились, что позволяет во многих случаях производить обработку отверстий, окон, контуров деталей окончательно с обеспечением заданных чертежом требований точности и шероховатости поверхностей. Отсутствие механического воздействия на обрабатываемый материал, возможность раскроя сложных контуров деталей из листового материала с обеспечением необходимой точности взаимного расположения вырезаемых контуров заготовки являются посылкой использования способов термической резки совместно с операциями механической обработки в единых технологических процессах. Предложенная концепция автоматизации сквозного проектирования технологических процессов изготовления деталей из металлопроката для сельскохозяйственной техники учитывает технологические возможности современного оборудования, базируется на интеграцию систем САПР "Раскрой", автоматизированного проектирования САПР ТП МО и САПР УП и включает систематизацию входных данных, использование комплексных технологических процессов и их формализацию, создание единой базы данных. Разработана структура интегрированной САПР ТП раскроя

листового металла и механической обработки заготовок, ориентированной на проектирование технологических процессов в автоматическом режиме. Использование в САПР комплексных технологических процессов не требует высокой квалификации технологов предприятия, так как в КТП заложена база знаний опытных специалистов. Цель настоящей работы – разработка концепции синтеза системы сквозного автоматизированного проектирования технологических процессов раскроя металлопроката и последующей механической обработки, определение структуры системы, входных и выходных данных. Структура интегрированной САПР ТП была использована при разработке алгоритмов и программного обеспечения. Внедрение САПР ТП на предприятиях сельскохозяйственного машиностроения позволит улучшить качество технологических процессов изготовления деталей из листовых сталей, уменьшить сроки их разработки в 3...10 раз в зависимости от сложности деталей.

Ключевые слова. Раскрой листового материала, машины термической резки, карта раскроя, технологическая подготовка производства, механическая обработка, технологический процесс, система автоматизированного проектирования, управляющий массив, комплексная операция.

CONCEPT THROUGH AUTOMATION DESIGN OF TECHNOLOGICAL PROCESSES PARTS OF METAL FOR AGRICULTURAL MACHINERY

Belarusian State Agrarian Technical University, "LAKSHMI" Scientific and Production Ltd. Co. Abstract. Found that the technological capabilities of modern equipment thermal cutting sheet material, equipment for cutting rectangular parts on the guillotine shears and cutting round and profile rolling machines to split greatly enhanced. This allows in many cases to machine holes, windows, paths details conclusively drawing with a certain level of accuracy and surface roughness. No mechanical impact on the processed material, the possibility of cutting complex contours of parts from sheet material with the required accuracy the mutual arrangement of the cut-out circuits are sending a blank using the methods in conjunction with thermal cutting machining operations in a single process. The proposed concept through design automation of technological processes of manufacturing of metal parts for agricultural machinery account of technological capabilities of modern equipment, based on the integration of CAD systems "Cutting" aided design CAM and CAPP systematization and includes input data, the use of complex technological processes and their formalization, creating a unified database. The structure of integrated CAM cutting sheet metal and machined workpiece-oriented design process automatically. Using CAD integrated process does not require highly skilled technologists enterprise as laid down in complex process knowledge base of experienced professionals. The aim of this work - design synthesis system through-aided design process of cutting metal and subsequent machining, the definition of system structure, input and output data. Structure of integrated CAM-CAPP was be used in the development of algorithms and software. Introduction of CAM-CAPP agricultural machinery enterprises will improve the quality of manufacturing processes of parts from sheet steel, to reduce their development time in 3 - 10 times depending on the complexity of parts.

Keywords. Cutting sheet material, cutting machines, cutting charts, production planning, tooling, processes, computer aided design, control the masses, complex operations.

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ТРМ

Аксенов А.З., Фатькин В.А.

Реферат. В статье рассматриваются вопросы построения систем технического обслуживания (ТО) на основе методов ТРМ (total productive maintenance - всесторонняя поддержка производства). В Японии в 90-е годы прошлого века на предприятиях внедрялись методы ТРМ. Эффективность системы ТРМ подтверждают успехи её внедрения в таких компаниях, как Daimler-Chrysler, Ford, General Motors, Motorola, Philips, Bosch, Siemens; Toyota, Kodak, Harley - Davidson и др. Сложные условия работы сельскохозяйственных машин приводят к их поломке. Механизмы теряют свои первоначальные свойства, детали машин стареют и теряют прочность. Снижается работоспособность сельскохозяйственной техники. Для продления сроков службы машин в эксплуатации используется система обслуживания, основанная на профилактическом обслуживании техники. Современное, высокотехнологичное оборудование требует высокий уровень знаний персонала и современной системы взаимоотношениями между работниками. Методы ТРМ могут применяться не только на промышленных предприятиях, но и в строительстве, транспортных перевозках и т.п. Цель ТРМ - повысить общую эффективность за счёт сокращения числа переналадок, остановок и поломок. Целесообразно использовать данный метод при организации технического обслуживания в

эксплуатации. Система подразумевает, что ремонтный персонал находится в эксплуатирующих организациях, а централизованная служба постоянно работает по управлению и организации в работы по ТО. Для оборудования должны быть определены виды и периодичность работ по ТО и ремонтам. Для ремонтников должен быть выполнен анализ неисправностей, характерных для оборудования. Вся система ТО направлена на устранение потерь: рабочего времени, энергии, сырья, материалов и времени на ремонт. Предложены обобщающие показатели оценки. Сформулированы этапы построения и принципы формирования структур на основе методов TPM. Методы TPM позволяют обеспечить наивысшую эффективность работы техники на протяжении всего жизненного цикла. Ключевые слова: техническое обслуживание, метод TPM, всесторонняя поддержка производства, обслуживание техники в эксплуатации, плановопредупредительный ремонт.

CONSTRUCTION OF THE MAINTENANCE SYSTEM BASED ON TPM METHODS

Aksenov A.Z., Fatkin V.A., Federal state budgetary scientific institution "The Federal agricultural research center VIM» Abstract. The article examines the construction of systems of technical maintenance that based on the methods of TPM (total productive maintenance). In Japan, in the 90-ies of the last century, the enterprises introduced the methods of TPM. The effectiveness of the TPM system confirm the success of its implementation in companies such as Daimler-Chrysler, Ford, General Motors, Motorola, Philips, Bosch, Siemens, Toyota, Kodak, Harley – Davidson etc. Complex working conditions of agricultural machinery lead to their failure. Mechanisms lose their original properties, machine parts age and lose strength. The efficiency of agricultural machinery is reduced. To extend the service life of machines in operation, a maintenance system based on preventive maintenance of equipment is used. Modern, high-tech equipment requires a high level of knowledge of staff and a modern system of relationships between employees. The methods of TPM can be used not only in industrial enterprises, but also in construction, transport, etc. The purpose of the TPM is to improve overall efficiency by reducing the number of changeovers, stops and breakdowns. It is advisable to use this method when organizing maintenance in operation. The system implies that the maintenance personnel are in the operating organizations, and the centralized service is constantly working on the management and organization of work on the. For the equipment types and frequency of works on maintenance and repairs shall be defined. For repairmen should be performed fault analysis, typical equipment. The whole system is aimed at eliminating losses: working time, energy, raw materials and time for repair. The generalizing indicators of an assessment are offered. Stages of construction and principles of formation of structures on the basis of methods of TPM are formulated. Methods of TPM allow to provide the highest efficiency of work of equipment throughout a life cycle.

Keywords: maintenance, TPM method, comprehensive production support, maintenance of equipment in operation, preventive maintenance.

СПОСОБ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА НАДЕЖНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ GPS/ГЛОНАСС

Костомахин М.Н., Воронов А.Н., Курбанов Р.К.

Реферат. В статье представлен анализ систем дистанционного мониторинга технического состояния машинно-тракторного парка, рассмотрены возможности наиболее рационального применения этих систем для сбора информации о надежности мобильной сельскохозяйственной техники. В статье рассмотрен принцип работы систем дистанционного мониторинга, диагностики и программирования для выявления причин возникновения неисправностей сельскохозяйственной техники. Рассмотрены возможности наиболее рационального применения этих систем для сбора информации о надежности мобильной сельскохозяйственной техники. Установлено, что системы мониторинга позволяют обеспечить автоматизированный контроль необходимых параметров технического состояния агрегатов и узлов машин и механизмов, используемых для поиска причин возникновения отказов техники, в период ее эксплуатации на основе документирования фактов работы машины в аварийных или предаварийных режимах работы, за счет обеспечения автоматизированного контроля нахождения в допустимых пределах необходимых контролируемых параметров. Применительно к сельскохозяйственной технике, для повышения эффективности ее использования и обеспечения сохранности ее эксплуатационных свойств на заданном уровне, целесообразно собирать данные о надежности, используя информацию об изменении ее текущего технического состояния, посредством непрерывного мониторинга параметров технического состояния

характеризующих износ деталей и сопряжений. Для получения данных измерений, контролируемых диагностических и режимных параметров, целесообразно использовать данные с CAN-шины, а для недостающих применять аналого-цифровые преобразователи (датчики). На основе полученных данных о текущем техническом состоянии машины и наложенной системой допусков, можно оценить в допуске или не в допуске контролируемый параметр, определить количество оставшейся наработки до отказа, а на основе данных об отказах построить закон распределения для групп одноименных деталей и сопряжений, что в конечном итоге позволит собирать данные о надежности техники. Ключевые слова: мониторинг технического состояния, параметр технического состояния, трекер, ресурс, отказ, показатели надежности.

METHOD OF REMOTE MONITORING RELIABILITY OF AGRICULTURAL MACHINERY USING GPS / GLONASS SYSTEMS

Kostomahin M.N., Voronov A.N., Kurbanov R.K., Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Agro-Engineering Center VIM"

Abstract. The article presents the analysis of remote monitoring systems for the technical condition of the machine and tractor fleet, the possibilities of the most rational application of these systems for collecting information on the reliability of mobile agricultural machinery are considered. The principle of operation of remote monitoring, diagnostics and programming systems to identify the causes of faults in agricultural machinery is considered in the article. The possibilities of the most rational application of these systems for collecting information on the reliability of mobile agricultural machinery are considered. It is established that the monitoring systems allow to provide automated monitoring of the necessary parameters of the technical state of the aggregates and components of machines and mechanisms used to search for the causes of equipment failures during its operation on the basis of documenting the operation of the machine in emergency or pre-emergency operation modes, automated control of the presence within the permissible limits of the necessary controlled parameters. With regard to agricultural machinery, to increase the efficiency of its use and to ensure the safety of its operational properties at a given level, it is advisable to collect reliability data using information on changes in its current technical condition, by continuously monitoring the technical condition parameters characterizing the wear of parts and interfaces. To obtain measurement data, monitored diagnostic and mode parameters, it is advisable to use data from the CAN bus, and for the missing, use analog-to-digital converters (sensors). Based on the received data on the current technical condition of the machine and the imposed tolerance system, it is possible to assess the admissible or unacceptable controlled parameter, determine the amount of the remaining operating time to failure, and on the basis of failure data, construct a distribution law for groups of like parts and interfaces, Finally, it will allow to collect data on the reliability of equipment.

Keywords: agricultural machinery, technical condition monitoring, technical condition parameter, tracker, resource, failure, reliability indicators.

ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ В ТЕЧЕНИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА МАШИН

Мишина З.Н.

Реферат. Ремонтная база сельского хозяйства состоит из ремонтных служб и предприятий, обеспечивающих выполнение всего объема работ по поддержанию машинно-тракторного парка в работоспособном состоянии. Ремонтно-обслуживающая база предназначена для проведения технического обслуживания, как мелкого, так и крупного ремонта, проведения диагностирования и утилизации техники. Большинству сельскохозяйственным предприятиям закупать зарубежную сельхозтехнику дорого. Таким предприятиям нужна недорогая отечественная техника, приспособленная к восстановлению и ремонту своими средствами или своей системой обслуживания и ремонта, что значительно дешевле стоимости самой техники. Однако отказаться полностью от импортной сельскохозяйственной техники нецелесообразно, так как она имеет свои преимущества. Сельскохозяйственная техника требует постоянного обслуживания и ремонта из-за старения. Одна из основных шагов на пути подъема агропромышленного комплекса России является оснащение сельскохозяйственных предприятий современными машинами и механизмами, освоение инновационных технологий и достижений научно-технического прогресса в инженерно-техническом оснащении. Необходимо использовать весь комплекс ремонтно-обслуживающих воздействий, обеспечивающих высоко ресурсный ремонт и обслуживание.

Важными факторами при этом должны стать улучшение технического состояния машинно-тракторного парка, повышение качества ремонта узлов и агрегатов сельскохозяйственной техники и своевременное проведение ресурсосберегающей экологоориентированной утилизации сельскохозяйственной техники. Что позволит оперативно обеспечить сельскохозяйственных товаропроизводителей отремонтированной работоспособной техникой, повысит качество технической эксплуатации машинно-тракторных парков, а также повысит коэффициент технической готовности машин и агрегатов.

Ключевые слова: инновационные центры, высоко ресурсный ремонт, восстановление, утилизация, инженерно-техническая система, сельскохозяйственные товаропроизводители.

THE PROSPECTS OF IMPROVEMENT OF TECHNICAL ESCORT OF AGRICULTURAL MACHINERY DURING LIFE CYCLE OF CARS

Mishina Z.N., senior research associate «Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Agroengineering Center VIM», Moscow Abstract Agriculture occupies a special role among branches of social production, being a considerable link of national economy in general. The repair base of agriculture is the system of the repair services and enterprises providing performance of all amount of works on maintenance of the machine and tractor park in operating state. The repair serving base are intended for carrying out maintenance, both a small, and heavy repair, carrying out diagnosing and utilization of the equipment. To the majority to the agricultural enterprises to buy foreign agricultural machinery expensively. Such enterprises need the inexpensive domestic equipment adapted for restoration and repair by the means

or the system of service and repair that costs of the equipment are much cheaper. However, it is inexpedient to refuse completely import agricultural machinery as it has the advantages. Agricultural machinery demands constant service and repair because of aging. One of the main steps on the way of growth of agro-industrial complex of Russia is equipment of the agricultural enterprises by modern cars and mechanisms, development of innovative technologies and achievements of scientific and technical progress in technical equipment. It is necessary to use all complex of the repair serving influences providing high-resource repair and service. Improvement of technical condition of the machine and tractor park, improvement of quality of repair of knots and units of agricultural machinery and timely carrying out resource-saving ekologoorientirovanny utilization of agricultural machinery have to become important factors at the same time. What will allow to provide quickly agricultural producers with the repaired efficient equipment, will increase quality of technical operation of machine and tractor parks and also will increase coefficient of technical readiness of cars and units.

Keywords: innovative centers, high-resource repair, restoration, utilization, recycling, technical system, agricultural producers.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ НАЖИМНОГО АППАРАТА СТРИГАЛЬНОЙ МАШИНКИ

Русаков А.Н., Тургенбаев М.С., Амшоков А.В.

Реферат. В настоящей работе обоснованы параметры усовершенствованного вертикального нажимного аппарата стригальной машинки. Сопоставлены два устройства: наклонный нажимной механизма и вертикальный, что обусловлено повышением эффективности и надёжности процесса стрижки овец. Дана оценка показателей равномерности и усилий прижатия ножа к гребёнке. На основании исследований надёжности стригальных машинок установлено, что в наклонном нажимном механизме при эксплуатации из-за переточек ножа и износа шарнирных соединений создаётся неравномерность прижатия ножа к гребёнке равная 135,5 Н (разница между максимальными и минимальными усилиями). Равномерность обеспечивается лишь в том случае, если верхняя головка нажимного стержня и шаровая головка центра вращения рычага лежат на одной оси, перпендикулярной плоскости гребёнки. Изменение геометрии изношенных деталей, а тем самым кинематики прижима, создаёт неравномерность, вследствие чего нарушается технологический процесс резания (шерсть мнётся, а не режется). В конструкции машинки с вертикальным нажимным механизмом, равномерность прижатия ножа к гребёнке достигается тем, что нажимной стержень имеет коленчатую форму, а его верхняя головка и центр вращения рычага всегда лежат на одной оси, перпендикулярной к плоскости гребёнки. Величина неравномерности прижатия ножа к гребёнке, в границах создаваемых усилий, составляет в среднем не более 40 Н, что в 3 раза меньше чем в машинке с наклонным нажимным механизмом. Выявлено, что вертикальный нажимной механизм для

передачи одинакового давления на нож посредством нажимной гайки через коленчатый упорный стержень тратит на 13,5 % меньше усилий, чем наклонный. Исходя из этого, облегчается труд стригаль. Рекомендованы значения степени неравномерности прижатия ножа к гребёнке для стригальных машинок в пределах $\delta = 0,25 - 0,28$.

Ключевые слова: стригальная машинка, наклонный и вертикальный нажимной аппарат, усилия и равномерность прижатия, надёжность, нож, гребёнка.

JUSTIFICATION OF PARAMETERS OF THE PRESSURE APPARATUS OF SHEARING MACHINES

Rusakov A. N., Turgenbaev M. S., Amshokov A. V. Federal state budgetary scientific institution

The Federal agricultural research centre VIM Russia, Moscow Abstract. In this paper, the parameters of the improved vertical pressing device of the shearing machine are justified. Correlated two devices: an inclined push mechanism and a vertical, which is due to increased efficiency and reliability of the shearing process. The estimation of uniformities and efforts of pressing the knife to the comb is given. On the basis of studies on the reliability of shearing machines, it is established that in an inclined pressure mechanism, due to knife rewinds and wear of the hinge joints, the knife is pressed unevenly to the comb equal to 135.5 N (the difference between the maximum and minimum forces). Uniformity is provided only if the upper head of the pressure rod and the ball head of the center of rotation of the lever lie on the same axis perpendicular to the plane of the comb. Changing the geometry of worn parts, and thus the kinematics of the clamping, creates unevenness, as a result of which the technological process of cutting is broken (the wool is creased, and not cut). In the design of the machine with a vertical push mechanism, the uniformity of pressing the knife against the comb is achieved by the fact that the pressure rod has a cranked shape, and its upper head and the center of rotation of the lever always lie on one axis perpendicular to the plane of the comb. The magnitude of the unevenness of pressing the knife against the comb, within the limits of the forces created, is on the average no more than 40 N, which is 3 times less than in the machine with an inclined push mechanism. It was revealed that the vertical pressure mechanism for transferring the same pressure to the knife by means of a pressure nut through the crank thrust rod spends 13.5% less effort than the inclined one. Proceeding from this, the work of the shearer is facilitated. Recommended values of the degree of unevenness of pressing the knife to the comb for shearing machines within the range $\delta = 0,25 - 0,28$.

Keywords: shearing machine, inclined and vertical pressing device, effort and uniformity of pressing, reliability, knife, comb.

ИЗМЕРЕНИЕ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Аксенов А.З., Сергеев Н.Н.

Реферат. Одним из важнейших параметров, позволяющих судить о состоянии двигателя внутреннего сгорания, является развиваемый им крутящий момент. Существует большое количество методов и устройств для измерения крутящего момента. Однако в большинстве своем все эти устройства достаточно сложны и дороги. Целью работы является разработка малозатратной методики измерения крутящего момента, развиваемого двигателем внутреннего сгорания при его обкатке и испытаниях, реализуемой на легкодоступной элементной базе. Для измерения крутящего момента наиболее часто используется торсионный способ, основанный на измерении угла закручивания соединительного вала. Одним из распространенных методов измерения торсионной деформации вала является метод основанный на применении измерительного тензометрического моста, тензорезисторы которого наклеены по линии деформации на поверхности скручиваемого вала и направлены под углом 45° к его оси. Измерительный мост питают через токосъемное устройство, от надежной работы которого зависит точность рассматриваемых измерений. Наличие скользящих контактов в измерительной цепи прибора служит источником случайных погрешностей в измерениях. Принцип действия предложенного измерителя крутящего момента основан на использовании тензометрического моста, наклеенного на поверхность вала, испытывающего торсионную нагрузку, миниатюрных модулей специализированного усилителя сигнала с тензодатчиков НХ711, микроконтроллера АТМЕГА 328, передатчика сигналов по радиоканалу НС12, отличающихся малыми габаритами, и низкой стоимостью. Эти модули вместе с малогабаритным источником питания также закрепляются на вращающемся соединительном валу. На приемной стороне информация передается приемником сигнала по радиоканалу НС12, предварительно обрабатывается микроконтроллером АТМЕГА 328 и, в виде удобном для передачи, поступает на регистрирующий компьютер. Таким образом, устраняется основной недостаток измерения крутящего момента с помощью

тензодатчиков – необходимость размещения токосъемного устройства на соединительном валу. В качестве соединительного вала, испытывающего торсионные нагрузки можно применить обычный карданный вал. Устройство калибруется по стандартной для обкаточных стендов методике с помощью тарированных рычагов и грузов. Общая стоимость покупных комплектующих изделий (модулей) и материалов, необходимых для реализации такого устройства, не превышает 2 тысяч рублей.

Ключевые слова: дизельный двигатель, испытания, измерение крутящего момента

THE TORQUE MEASUREMENT FOR THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Aksenov A. Z., Sergeev N. N. Federal scientific Agroengineering center VIM, Moscow Abstract. One of the most important parameters to estimate the state of the internal combustion engine is its torque. There are a large number of methods and devices for measuring torque. However, most of these devices are quite complex and expensive. The aim of the work is to develop a low-cost method for measuring the torque developed by the internal combustion engine during its running-in and testing, implemented on an easily affordable hardware components. The most used method for the torque measurement is the torsional analysis, which is based on the twist angle measurement of the connecting shaft. One of the common methods for the shaft torsional deformation measuring is a method based on the strain gauge bridge usage, which resistive strain sensors are glued along the deformation line on the twisted shaft surface and aligned at an angle of 45° to its axle. The measuring bridge is fed through a current collecting device and the measurements accuracy depends on its reliability. Sliding contacts present in the device measuring circuit are the source of random errors in the measurements. The operating principle of the proposed torque meter is based on the use of the strain gauge bridge, glued to the surface of the shaft under torsional load, miniature modules of the specialized signal amplifier for the strain-gauge sensors HX711, ATMEGA 328 microcontroller, and HC12 radio signal transmitter, characterized by small dimensions and low cost. These modules, together with a small-scale power source, are also attached to the rotating connecting shaft. On the receiving side, the information is accepted by the HC12 radio signal receiver, pre-processed by the ATMEGA 328 microcontroller and then transmitted to the recording computer in a form convenient for transfer. Thus, the described method obviates the main limitation of the torque measurement method based on the strain-gauge sensors use – the need to place a current collector on the connecting shaft. A conventional propeller shaft could be used as a connecting shaft under torsional load. The device is calibrated according to the standard method for the running test stands by means of calibrated levers and weights. The total cost of the purchased components (modules) and materials required for the device implementation does not exceed 2 thousand rubles.

Keywords: diesel engine, tests, torque measurement.

ДВУХТОПЛИВНАЯ АККУМУЛЯТОРНАЯ СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ УАЗ ПАТРИОТ

Тимохин С.В., Спицын И.А., Богатырёв П.В.

Реферат. Обоснована актуальность использования в двигателях внутреннего сгорания смесевых растительно-минеральных топлив, в том числе на автомобильных дизелях с аккумуляторной системой питания типа Common Rail. К преимуществам смесевого топлива относится простая технология его приготовления, которая может быть реализована как в стационарных условиях, так и на борту мобильных машин. Приготовление на борту машин имеет ряд преимуществ эксплуатационного и экономического характера, в частности имеется возможность коррекции состава топлива в зависимости от нагрузочного режима и других факторов. Однако известные системы обладают существенными недостатками, такими как нестабильность процентного соотношения и качества смешивания компонентов, изменение штатной схемы и условий работы линий слива, повышенное энергопотребление и др., затрудняющими их практическое использование. Разработана двухтопливная система питания, включающая в себя штатную систему питания дизеля, два электрических подкачивающих насоса, фильтр грубой очистки растительного топлива, смеситель-дозатор периодического действия с датчиком уровня топлива, переключатель рода топлива и блок управления. Исследованиями установлено, что встречное движение потоков топлив в смесителе-дозаторе обеспечивает их быстрое и качественное смешивание. Наличие датчика уровня топлива обеспечивает точность процентного соотношения компонентов $\pm 3\%$. Периодичность работы электрических подкачивающих насосов способствует увеличению срока их службы и снижению расхода электроэнергии до 20 раз по сравнению с аналогами с постоянно включенными электронасосами подачи компонентов смесевого топлива.

Ключевые слова: двухтопливная система питания, дизель, смесительдозатор, топливо, датчик уровня, блок управления.

TWO-FUEL RECHARGEABLE POWER SUPPLY SYSTEM FOR UAZ PATRIOT CAR

Timokhin S.V., Spitsyn I.A., Bogatyrev P.V. Penza State Agrarian University Abstract. The actuality of the use of mixed vegetable and mineral fuels in internal combustion engines, including on automobile diesel engines with a common rail battery system, is substantiated. The advantages of blended fuel include a simple technology for its preparation, which can be realized both in stationary conditions and on board mobile machines. Preparation on board the machines has a number of operating and economic advantages, in particular, it is possible to correct the composition of the fuel depending on the loading regime and other factors. However, the known systems have significant drawbacks, such as the instability of the percentage ratio and the quality of mixing components, the change in the staffing scheme and the operating conditions of the drain lines, increased energy consumption, etc., making them difficult to use. A two-fuel power system was developed, including a regular diesel power supply system, two electric pumping pumps, a vegetable fuel coarse filter, a batch mixer with a fuel level sensor, a fuel switch and a control unit. Studies have established that the counter-flow of fuel flows in the mixer-dosing device ensures their rapid and qualitative mixing. The presence of a fuel level sensor provides an accuracy of a percentage of components of $\pm 3\%$. The frequency of operation of electric pumping pumps contributes to an increase in their service life and to a reduction of electric power consumption by up to 20 times in comparison with analogues with constantly switched-on electric pumps feeding mixed-fuel components. Keywords: bi-fuel power system, diesel, mixer-metering device, fuel, level sensor, control unit.

АНАЛИЗ УПРАВЛЯЮЩИХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Кильдеев Т.А., Соломашкин А.А., Совин К.Г.

Реферат. Качество и объем выполняемых сельскохозяйственной машиной работ зависят от технического состояния этой машины, которое поддерживается операциями технического обслуживания и ремонта (ТОР). Отмечено, что на эффективность данных мероприятий значительное влияние оказывает стратегия ТОР, основой которой является система допусков для ряда параметров. Известно, что надежность деталей определяется некоторыми основными показателями – безотказностью и долговечностью деталей. (Цель исследования) Определить управляющие факторы, влияющие на основные показатели надежности деталей машин, получить аналитические зависимости. (Материалы и методы) Привели связи основных показателей надежности с допускаемым значением параметра и периодичностью его проверки. Определили локальные и интегральные показатели надежности и их связь между собой. Выявили ряд факторов, влияющих на основные показатели надежности деталей машин – это вид уравнения изнашивания, закон распределения ресурса этих деталей, формат системы допусков, коэффициент вариации ресурса, коэффициент доверительной вероятности безотказной работы и периодичность проведения диагностических работ. Отметили, что в существующей системе, включающей один допуск, безотказность и долговечность зависят от этого допуска и некоторых дополнительных параметров. Перспективные системы допусков, в отличие от существующих, позволяют корректировать значение допуска в зависимости от вида кривой изнашивания, что обеспечивает улучшенные показатели надежности деталей машин. (Результаты и обсуждение) Для сравнения эффективности существующей и перспективной систем контроля состояния машин, рассчитали основные показатели надежности для топливного насоса высокого давления. Получили, что при контроле технического состояния насоса по перспективной системе допусков, ресурс этого насоса используется более эффективно. (Выводы) Выявили, что применение систем допусков с корректируемым допуском позволит уменьшить число отказов и повысить средний срок службы агрегатов. Ключевые слова: надежность, безотказность, система допусков, кривая изнашивания, техническое обслуживание и ремонт.

ANALYSIS OF GOVERNING FACTORS THAT AFFECT THE MAIN INDICATORS OF RELIABILITY OF AGRICULTURAL MACHINE PARTS

Kildeev T.A., Solomashkin A.A., Sovin K.G., Federal Scientific Agro-Engineering Center VIM, Moscow, Russian Federation Abstract. The quality and volume of the work performed by the agricultural machine depend on the technical condition of this machine, which is supported by maintenance and repair operations. It was noted that the effectiveness of these activities is significantly influenced by the strategy of maintenance, which is based on the

system of tolerances for some parameters. It is known that the reliability of machine parts is determined by some key parameters – reliability and durability. (Purpose of research) To determine the analytical dependencies of control factors which effect on the main reliability indicators of machine parts. (Materials and methods) The links of the main reliability indicators with the allowed value of the parameter and the frequency of its verification are given. The definition of local and integral indicators of reliability and their relationship with each other are given. Some factors that affect the main indicators of reliability of machine parts are determined. It is the form of the wear equation, the law of resource allocation of these parts, the format of the tolerance system, the coefficient of variation of the resource, the coefficient of confidence in failure-free operation, and the frequency of diagnostic work. We have noted that in the existing system, including one tolerance, reliability and durability depend on this tolerance and some additional parameters. Perspective tolerance systems, unlike existing ones, allow you to adjust the tolerance value depending on the type of wear curve, which provides improved reliability of machine parts. (Results and discussion) To compare the effectiveness of existing and prospective tolerance systems, we calculated the main reliability indicators for a high-pressure fuel pump. We obtained that when monitoring of the technical state of the pump is done by a tolerance system with an adjustable tolerance, the resource of this pump is used more efficiently. (Conclusions) It was found that the use of tolerance systems with an adjustable tolerance would help to reduce the number of failures and increase the average service life of the machine units.

Keywords: reliability, non-failure, tolerance system, wear curve, maintenance and repair.

ПРИЕМЛЕМОСТЬ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ К ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССАМ В ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АПК

Пчелкин А.А.

Реферат. Статистический контроль производственного процесса основан на комплексе мероприятий, обеспечивающих пригодность процесса стабильно выполнять требования к качеству в условиях производства. Здесь важны два ключевых аспекта. Первый аспект – это статистическая управляемость, стабильность, а значит, прогнозируемость процесса. Второй аспект — это способность процесса выполнять требования к качеству, обеспечиваемая значительно меньшим естественным рассеиванием контролируемого размера автомобильного компонента по сравнению с диапазоном допустимых значений. Путем совместного анализа индекса воспроизводимости производственного процесса, сходимости результатов и воспроизводимости процесса измерения, основываясь на современных представлениях о приемлемости измерительных и производственных процессов, определили технологические требования к статистическим характеристикам измерительных процессов. Показали, что сходимость результатов и воспроизводимость процесса измерения не должны превышать среднеквадратического отклонения контролируемого размера автомобильного компонента. Современные подходы к обеспечению качества предполагают применение статистических методов контроля производственных и измерительных процессов. Между тем, при разработке планов контроля, выборе применяемых методов и средств контроля, по-прежнему, преобладают детерминированные методы. В частности, при определении пригодности средства измерения, а значит, и измерительного процесса в целом исходят из необходимого и достаточного условия, что цена деления средства измерения должна быть не более одной десятой от диапазона технологически допустимых значений, установленных для измеряемого параметра. Такой подход не учитывает реальной изменчивости как измерительного процесса, так и производственного. Следствием такого подхода могут быть ошибочные выводы по результатам измерений.

Ключевые слова: измерительный процесс, статистические методы, методы и средства, контроля, технический сервис, сельское хозяйство.

ACCEPTABILITY OF STATISTICAL METHODS TO MEASURING PROCESSES IN ORDER TO ENSURE THE QUALITY OF TECHNICAL SERVICES IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Pchelkin A.A. Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy Abstract. Statistical control of the production process is a complex of measures ensuring the process ability to consistently fulfill requirements for quality in the manufacturing environment. In statistical process control are two key aspects. First aspect - a static control, stability, and hence the predictability of the process. The second aspect - the ability of the process to fulfill quality requirements, provides a much less natural dispersion of controlled size automotive

component compared with the range of permissible values of controlled automotive component size. Through a joint analysis of the reproducibility of the production process of the index, repeatability and reproducibility of the measurement process, based on the current understanding of the acceptability of measurement and production processes, technological requirements are defined in the statistical characteristics of measurement processes. It is shown that the convergence and reproducibility of the measurement process should not exceed the standard deviation of a controlled automotive component size. Modern approaches to quality assurance involve the application of statistical methods for monitoring and measuring of production processes. Meanwhile, the development of monitoring plans, the choice of the methods and means of control, is still dominated by deterministic methods. In particular, when determining the suitability of measuring instruments, and hence the measurement process as a whole are based on the necessary and sufficient condition that the means of measuring the division the price should be no more than one-tenth of a range of technologically values stated for the parameter being measured. This approach does not take into account the variability of the real as the measuring process and the production process. The consequence of this approach is the possibility of erroneous conclusions based on the results of measurements.

Keywords. Process, measuring process, statistics, methods, techniques, measurements, quality, control, technical service, agriculture

СООТВЕТСТВИЕ ОЧИСТКИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ КАТАЛИТИЧЕСКИМИ НЕЙТРАЛИЗАТОРАМИ УСТАНОВЛЕННЫМ НОРМАТИВАМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА

Кудряшова Е.Ю., Горбунова С.В.

Реферат. Проблема регулирования выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных средств рассматривается на международном уровне. Страны Европы, Азии и Северной Америки разработали и успешно применяют стандарты, регламентирующие количество загрязняющих веществ в отработавших газах бензиновых и дизельных двигателей. Европейские страны обратили внимание на проблему загрязнений значительно раньше, в отличие от России. Экономическая миссия ООН приняла стандарт Euro, направленный на снижение количества загрязнений еще в 1992 году. С того времени стандарт Euro пересматривается. Новые требования стандарта с каждым разом более и более ужесточает требования к количеству и качеству выбрасываемых автотранспортом отработавших газов. В России требования стандарта Euro вводятся с задержкой, по сравнению со странами Европы. В странах Европы для автомобильного транспорта разработан и вступил в силу стандарт Euro, а для двигателей внедорожной техники (для сельскохозяйственных машин, карьерной, дорожной, строительной техники, машин специального назначения и дизельных генераторов) принят к действию стандарт Stage. В Российской Федерации стандарт Euro распространяется на бензиновые и дизельные двигатели автомобилей. Для внедорожной дизельной техники, в том числе и для дизельных сельскохозяйственных машин действуют стандарты ГОСТ Р 41.96-2005.

Ключевые слова: Стандарт, законодательство, требования к очистке воздуха, бензиновые двигатели, дизельные двигатели, сельскохозяйственная техника.

COMPLIANCE OF EXHAUST GAS PURIFICATION WITH CATALYTIC CONVERTERS TO ESTABLISHED AIR POLLUTION STANDARDS

Federal Scientific Agroengineering Center VIM" Abstract. The problem of controlling emissions of pollutants from vehicles is considered at the international level. The countries of Europe, Asia and the USA have developed and successfully apply standards regulating the amounts of pollutants in exhaust gases of petrol and diesel engines. European countries drew attention to the problem of pollution much earlier, unlike Russia. The UN Economic Commission adopted the Euro standard, aimed at reducing the amount of pollution in 1992. Since then, the Euro standard has been revised. The new requirements of the standard each time more and more tightens the requirements for the quantity and quality of exhaust gases emitted by vehicles. In Russia, the requirements of the Euro standard are introduced with a delay, compared with the countries of Europe [1, 4]. In Europe, for road transport, the Euro standard has been developed and entered into force, and the Stage standard has been adopted for off-road machinery (for agricultural machinery, quarry, road, construction equipment, special purpose vehicles and diesel generators)

[6, 9, 10]. In the Russian Federation, the Euro standard applies to petrol and diesel car engines. For off-road diesel equipment, including for diesel agricultural machines, the standards of GOST R 41 96-2005 apply.

Keywords: Standard, legislation, requirements for air purification, gasoline engines, diesel engines, agricultural machinery.

СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ДОПУСКОВ

Хаббатуллин Р.Р., Соломашкин А.А., Совин К.Г.

Реферат. Основная потребительская, полезная для человека функция, машины, в том числе и сельскохозяйственной, является выполнение ею полезной работы вместо человека (вместе с человеком). Качество и объем выполняемых работ зависят от технического состояния этой машины. При этом техническое состояние машины может быть исправное или неисправное, работоспособным или нет, и определяется потерями механической энергии в этой машине. Исправность и работоспособность поддерживаются операциями технического обслуживания и ремонта. Техническое обслуживание поддерживает работоспособность машины на заданном уровне, а ремонт полностью восстанавливает ресурс машины до его первоначального уровня. (Цель исследования) Проведение анализа существующих систем допусков и разработка ресурсосберегающей системы допусков, для деталей сельскохозяйственных машин, учитывающую их фактическую скорость изнашивания, с целью уменьшения вероятности их отказов и увеличения срока службы. Необходимо рассмотреть основные стратегии технического обслуживания и ремонта. Выявить основные система допусков, которые отвечают за формирование минимального потока отказов деталей в эксплуатации, следовательно, минимальными затратами, в том числе, и на запчасти. Установили, что в настоящий момент широко распространена система допусков, использующая один допуск. Определили, что использование диагностических систем в процессах ТОР, позволяет формировать потоки отказавших/замененных деталей. Выявили, что наиболее эффективная система допусков – система нескольких допусков, отличающаяся минимальным потоком отказов и минимальными материальными затратами.

Ключевые слова: Системы допусков, Ремонт, Техническое обслуживание, Система допусков с одним допуском, Система допуском с множеством допусков, Система допусков с интегральными параметрами.

EXISTING AND PERSPECTIVE TOLERANCES

R.R. Khabbatullin, Solomashkin A.A., Sovin K.G., Federal Scientific Agro-Engineering Center VIM, Moscow, Russian Federation (Eng.) Abstract. The main consumer, useful function for a person, a machine, including an agricultural one, is the fulfillment of its useful work instead of a person (together with a person). The quality and amount of work performed depends on the technical condition of this machine. In this case, the technical condition of the machine can be serviceable or faulty, workable or not, and is determined by the losses of mechanical energy in this machine. Serviceability and operability are supported by maintenance and repair operations. Maintenance maintains the machine at the specified level, and repair completely restores the life of the machine to its original level. The information basis for any strategy of TOP is a system of pre-launches, which solves the following main tasks. First, it is the formation of two streams of parts taken out of service, namely, parts of the failed and parts that were previously replaced during diagnosis, if they have already reached their tolerance. And the second - the definition of the norm of the consumption of spare parts, formed by these flows. To reduce failures and their consequences, there are techniques that can improve the reliability of machines, i.e. Reduce the failure rate, and also extend the life of their parts. (The purpose of the study) Proanalyze the existing system of tolerances and develop a resourcesaving system of add-ons, for details of agricultural machines, taking into account their actual wear rate, in order to reduce the probability of their failure and increase the service life. (Materials and Methods) In order to understand the problem, it is necessary to consider the basic strategies of technical maintenance and repair. Identify the main system of pre-launches, which are responsible for the formation of a minimum flow of failure of parts in operation, hence, minimum costs, including spare parts. (Results and Discussion) It was found that at present a tolerance system is widely used, using one tolerance. Determined that the use of diagnostic systems in the process of TOP, allows you to form the flow of failed / replaced parts. (Conclusions) It was revealed that the most effective system of tolerances is a system of several tolerances, characterized by a minimum flow of failures and minimal material costs.

Keywords: Tolerance systems, Repair, Maintenance, Tolerance system with one tolerance, Tolerance system with multiple tolerances, Tolerance system with integral parameters.

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДИНАМИЧНЫХ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

Семенова Г.А., Джабборов Н.И.

Реферат. Вероятностный характер нагрузки является основной причиной ухудшения эксплуатационных качеств почвообрабатывающих агрегатов. Вероятностные условия функционирования машинно-тракторных агрегатов (МТА) должны быть учтены при разработке и проектировании почвообрабатывающих машин, при прогнозировании показателей оценки их эффективности с высокой степенью достоверности. При вероятностном характере нагрузки происходит потеря мощности, растет тяговое сопротивление почвообрабатывающих машин, соответственно и потребная мощность, и затраты энергии на технологический процесс обработки почвы. Обоснование рациональных конструктивно-технологических параметров с учетом условий функционирования рабочих органов и машин и возможности снижения тягового их сопротивления обеспечит улучшение эксплуатационных качеств почвообрабатывающих агрегатов, и в целом снижению энергоемкости технологического процесса обработки почвы. (Целью исследований) является обоснование конструктивных параметров новых динамичных (адаптивных, автоматически настраивающихся к почвенным условиям) рабочих органов для поверхностной обработки почвы, обеспечивающих повышение тягово-динамических качеств почвообрабатывающих агрегатов. Новизна исследований заключается в обосновании рациональных конструктивных параметров динамичных почвообрабатывающих рабочих органов на основе комбинации известных и применении новых математических моделей. В статье приведены краткий анализ исследований по повышению эффективности технологии обработки почвы, показатели эксплуатационных качеств почвообрабатывающих агрегатов, схема к определению степени влияния динамичного почвообрабатывающего рабочего органа с изменяемой геометрией на тяговое сопротивление и меру его рассеяния. Изложено краткое описание полезной модели - рабочего органа для рыхления почвы. Установлены рациональные значения конструктивных параметров, такие как максимальная высота вспушенного слоя почвы, минимальная высота стойки динамичного рабочего органа от опорной поверхности до нижней плоскости рамы, угол крошения и межследия рабочих органов, а также другие параметры. Обоснованные рациональные параметры позволяют создать динамичные рабочие органы, обеспечивающие снижение влияния вероятностного характера нагрузки на энергетические параметры почвообрабатывающих агрегатов и тем самым улучшить их эксплуатационные качества при выполнении технологических процессов.

Ключевые слова: обработка почвы, динамичные рабочие органы, конструктивные параметры, почвообрабатывающий агрегат.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В МЕТАЛЛОПОКРЫТИЯХ, СФОРМИРОВАННЫХ КОНТАКТНОЙ ПРИВАРКОЙ ПРОВОЛОК

Загиров И.И., Павлов А.П., Игнатьев А.Г.

Реферат: Известно, что на усталостную прочность деталей существенное влияние оказывают остаточные напряжения. Это особенно существенно для валов, восстановленных различными способами. Электроконтактные способы восстановления обоснованно относят к числу наиболее эффективных, а присадочный материал в форме стальных проволок является наиболее доступным, удобным, не требует предварительной подготовки и раскря. Промышленность выпускает проволоки любого диаметра и химического состава. Остаточные напряжения в металлопокрытиях, сформированных электроконтактной приваркой проволок из углеродистых и легированных сталей исследованы недостаточно. Поэтому в данной работе поставлена цель – определить экспериментально остаточные напряжения при рассматриваемом способе восстановления и сравнить полученные данные с другими способами восстановления. Для измерения остаточных напряжений применялся метод пенетрации, относящийся к неразрушающим методам контроля. Опыты проводились на образцах диаметрами 57 мм из сталей 45 и 30ХГСА, наваренных

соответственно проволоками из сталей 65Г и 30ХГСА. Было установлено, что значения в образце из конструкционной стали значения окружных и осевых остаточных напряжений незначительные по величине, сжимающие, равные соответственно -30...-33 МПа. В покрытиях из легированной стали 30ХГСА остаточные напряжения соответственно равны 32-35 МПа и -37...-40 МПа. В выполненной работе полученные результаты сравниваются с литературными данными по многим известным способам восстановления. Сравнение показывает, что способ электроконтактной приварки стальных проволок является одним из немногих способов восстановления, при котором в покрытии формируются благоприятные остаточные напряжения. Такой характер остаточных напряжений объясняется термомеханическим воздействием на присадочный металл при осадке разогретой присадочной проволоки. Ключевые слова: электроконтактная приварка, металлпокрытие, проволока, остаточные напряжения

COMPARATIVE STUDY OF RESIDUAL STRESSES IN THE COATINGS FORMED BY THE CONTACT WELDING OF WIRES

Zagirov I.I., Federal state budgetary educational institution of higher education "Bashkir state agrarian University", Ignatiev A.G., Federal state Autonomous educational institution of higher professional education "South Ural state University", Chelyabinsk, Pavlov A.P., Federal state budget educational institution of higher professional education "Bashkir state agrarian University", Ufa, Abstract. It is Known that fatigue strength of parts is significantly influenced by residual stresses. This is especially important for shafts restored in various ways. Electro contact methods of restoration reasonably belong to number of the most effective, and additive material in the form of steel wires is the most accessible, convenient, does not demand preliminary preparation and cutting. The industry produces wires of any diameter and chemical composition. Residual stresses in metal coatings formed by electro contact welding of wires from carbon and alloyed steels have not been studied sufficiently. Therefore, in this paper the aim is to determine experimentally the residual stresses in the considered method of recovery and compare the obtained data with other recovery methods. The method of penetration related to non-destructive testing methods was used to measure residual stresses. Experiments were carried out on samples with diameters of 57 mm from 45 and 30KHGSA steels welded respectively with wires from 65G and 30KHGSA steels. It was found that the values in the sample of structural steel values of circumferential and axial residual stresses are insignificant in magnitude, compressive, respectively -30...-33 МПа. In the coatings of alloy steel 30KhGSA residual stresses are respectively equal to 32 ... 35 МПа and -37 ... -40 МПа. In the performed work the obtained results are compared with the literature data on many known methods of recovery. The comparison shows that the method of electric contact welding of steel wires is one of the few ways of recovery in which the coating forms favorable residual stresses. This character of residual stresses is explained by thermomechanical impact on the filler metal during precipitation of the preheated filler wire.

Keywords: electro contact welding, metal coating, wire, residual stresses

ОСОБЕННОСТИ СЕРТИФИКАЦИИ СВАРОЧНОНАПЛАВОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ В РЕМОНТНОВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ

Дрижов В.С.

Реферат: Повышение эффективности ремонтно-восстановительных производств неразрывно связано с повышением качества выполнения наплавочных работ. На предприятиях таких производств, в виду специфики технологического процесса наплавки, обеспечение заданного уровня качества конечного продукта – восстановленного изделия возможно только при условии поэтапного контроля по всему жизненному циклу. Данное обстоятельство обуславливает необходимость разработки и внедрения на предприятиях системы как внутреннего, так и внешнего аудита – системы сертификации всех элементов наплавочного производства. Оценку показателей качества в этой системе целесообразно проводить в соответствии с национальной нормативной документацией, разработанной на базе международных стандартов в области обеспечения качества в сварочном производстве.

Ключевые слова: сварка, наплавка, качество, сертификация, стандарты, сварочное производство.

FEATURES OF CERTIFICATION OF WELDING-SURFACING PROCESSES IN REPAIR AND RECOVERY INDUSTRIES

Drizhov V.C., Moscow state technical university sm. Baumana N.E. Abstract. The increase in the efficiency of repair and recovery industries is inextricably linked with the improvement of the quality of surfacing. At enterprises of such productions, in view of the specifics of the technological process of surfacing, the provision of a given level of quality of the final product - the restored product is possible only under condition of stage-by-stage control over the whole life cycle. This circumstance makes it necessary to develop and implement at the enterprises systems of both internal and external audit – the certification system for all elements of surfacing production. It is advisable to assess the quality indicators in this system in accordance with the national normative documentation developed on the basis of international standards in the field of quality assurance in welding production.

Keywords: welding, surfacing, quality, certification, standards, welding production.

МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Задорожний Р.Н., Четвертаков А.А., Тихонюк А.Р.

Реферат. Проблема изготовления порошковых материалов, пригодных для использования в аддитивных технологиях стоит уже давно, поскольку для данных технологий требуются порошки, обладающие качественно новыми технологическими характеристиками – определенной фракцией и чистотой. Использование таких методов получения порошковых материалов как центробежное распыление, распыление расплавов потоками энергоносителей, восстановление оксидов и других твердых соединений металлов, восстановление металлов из растворов, диссоциации карбониллов, использование электролиза, испарения и конденсации, а также механического измельчения и многих других методов достаточно трудоемких и энергетически затратных процессов. Применение же прогрессивного метода производства порошковых материалов, не требующего значительной технологической подготовки, а соответственно высоких энергетических затрат и трудовых ресурсов с получением порошковых материалов требуемого качества и состава позволит значительно снизить остроту данного вопроса и осуществить большой скачок в развитии аддитивных технологий, как одного из перспективных направлений промышленного производства. Представлены компании-производители, достигшие высокого уровня в производстве порошковых материалов, пользующиеся достаточно высоким авторитетом на мировом рынке. Краткий обзор наиболее распространенных методов получения порошков из токопроводящих материалов и перспективного метода – электроэрозионного диспергирования. Предложена модернизированная электрическая схема установки электроэрозионного диспергирования, в которой используются современные комплектующие элементы, что позволяет достичь высокую стабильность протекания технологического процесса получения порошков из токопроводящих материалов, в том числе из металлического лома, что в конечном итоге позволяет в значительной степени повысить ее надежность и производительность.

Ключевые слова: аддитивные технологии, порошковые материалы, электроэрозионное диспергирование, микроконтроллер, генератор импульсов.

MODERNIZATION OF THE INSTALLATION FOR POWDER MATERIALS PERFECT FOR ADDITIVE TECHNOLOGIES

Zadorozhnyi R.N., Chetvertakov A.A., Tikhonyuk A.R. Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Agroengineering Center VIM", Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Moscow State Technical University named after N.E. Bauman (National Research University)", Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Technical University (VSTU)" Abstract. The problem of manufacturing powder materials suitable for use in additive technologies has been standing for a long time, since these technologies require powders that have qualitatively new technological characteristics - a certain fraction and purity. The use of such methods for the production of powder materials such as centrifugal sputtering, sputtering of melts by energy carrier streams, reduction of oxides and other solid metal compounds, reduction of metals from solutions, dissociation of carbonyls, use of electrolysis, evaporation and condensation, as well as mechanical grinding and many other methods are labor-intensive and energy-consuming processes. The use of the progressive method of production of powder materials that does not require significant technological preparation, and therefore high energy costs and labor resources to produce powder materials of the required quality and

composition will significantly reduce the severity of this issue and make a big leap in the development of additive technologies as one of the promising directions industrial production. The company presents manufacturers who have reached a high level in the production of powder materials, enjoying a fairly high prestige in the world market. A brief review of the most common methods for the production of powders from conductive materials and a promising method of electroerosive dispersion are presented. The modernized electric scheme of the electroerosive dispersing unit is proposed, which uses modern component parts, which allows achieving a high stability of the technological process for the production of powders from conductive materials, including metal scrap, which ultimately makes it possible to significantly improve its reliability and productivity.

Keywords: additive technologies, modernization, electroerosive dispersion, microcontroller, pulse generator.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ДЛИНОЙ ЛЕЗВИЯ НАКЛАДНОГО ДОЛОТА И ЛЕЗВИЯ ОСТОВА ЛЕМЕХА

Лискин И.В., Миронов Д.А., Сидоров С.А., Старовойтов С.И.

Реферат. Лемех служит самой нагруженной и важной деталью плуга от которой в преобладающей степени зависят качественные, энергетические и экономические показатели вспашки. В настоящее время все большее распространение получили составные лемеха с накладным долотом. В ВИМе разработали и испытали новые лемеха с накладным долотом для тяжелых почв. (Цель исследования) Провести анализ результатов полевых испытаний опытных лемехов в зависимости от соотношения между длиной лезвия остова и длиной лезвия долота для тяжелых почвенных условий. (Материалы и методы) Показано, что при наезде на твердое препятствие, от удара последнего о лемешную поверхность носок принимает на себя лобовой удар наибольшей силы. Если твердое препятствие вошло в контакт со средней или пяточной частью лемеха, удар становится слабее, так как происходит со скольжением, и препятствие может пройти по поверхности, не причинив большого вреда. Поломки носка, происходили на линии соприкосновения верхней части долота с остовом лемеха. (Результаты и обсуждения) Показано, что с увеличением длины лезвия долота, происходит менее интенсивный рост уменьшения глубины пахоты. Снижения удельных нагрузок на носовую часть лемеха. Его износ уменьшается (Это одно предложение?). Тяговое сопротивление при этом возрастает, так как ширина носовой части также увеличивается. Отмечено, что рост тягового сопротивления от увеличения длины лезвия долота происходит по зависимости, близкой к линейной. Показано, что с увеличением длины лезвия долота повышается прочность носовой части, особенно при работе в тяжелых условиях. (Выводы) Отметим, что увеличение длины лезвия долота до оптимальных значений, позволяет повысить прочность лемеха при работе в тяжелых почвенных условиях. Ключевые слова: лемех, долото, остов, тяговое сопротивление, длина лезвия.

DETERMINATION OF THE OPTIMAL RATIO BETWEEN THE BLADE LENGTH OF THE SUPERIMPOSED BIT AND THE BLADE OF THE SKELETON OF THE PLOUGHSHARE

Federal Scientific Agroengineering Center VIM Abstract. The quality, energy and economic indicators of plowing depend largely on the ploughshare which is the most loaded and important part of the plow. Currently, the compound ploughshares with a superimposed bit get the increasingly widespread. VIM has developed and tested a new ploughshare with a superimposed bit for heavy soils. (Objective) We are going to analyze the results of field tests for experimental ploughshares depending on the ratio between the blade of the skeleton of the ploughshare and the length of the bit blade for heavy soil conditions. (Materials and methods) It is shown that during running over on a solid obstacle, it strokes a jointers surface and the forward part assumes a frontal impact the greatest force. If a solid obstacle encounters the middle or heel part of the ploughshare, the impact becomes weaker as it occurs with a slip so the obstacle can pass over the surface without causing much damage. Breakages of the forward part occurred on the contact line of the top part of a bit with the skeleton of a ploughshare. (Results and discussion) It is studied that with increasing length of the bit blade intensive growth of decreasing depth of plowing has occurred. If you reduce specific loads on the nose of the ploughshare, its wear and tear is also reduced. However, the traction resistance increases with the width of the nose part also increases. It is noted that the increase in traction resistance from the increase in the length of the bit blade occurs according to a dependence close to the linear one. It was estimated that increasing the length of the bit blade increases the strength of the nose, especially when working in difficult conditions. (Conclusions) The authors determined that increasing the length of the bit blade to optimal values allows to increase the strength of the ploughshare when working in heavy soil conditions. Keywords: ploughshare, bit, skeleton, traction resistance, length of the blade.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ МЕТАЛЛИЗАЦИЕЙ

Толкачев А.А., Матюшкин Б.А., Денисов В.И.

Реферат. Мировой опыт показывает, что ремонтное производство является экономически оправданным. Восстановление изношенных деталей

двигателей внутреннего сгорания способно обеспечить предприятия агропромышленного комплекса (АПК) запасными частями и обеспечить повторное использование изношенных деталей, в частности, гильз цилиндров автотракторных двигателей. Практика показала, что ресурс двигателя во многом зависит от износа деталей цилиндропоршневой группы (ЦПГ) и в первую очередь это относится к гильзам цилиндров. На долю дизельных двигателей сельскохозяйственной техники приходится 36-52% от общего количества отказов. Данный дефект (выход из строя сельскохозяйственной техники из-за износа внутренней поверхности гильз цилиндров) довольно-таки распространён, и связан он не только с неправильной эксплуатацией, но и с особенностями работы цилиндропоршневой группы. Изношенные гильзы цилиндров восстанавливаются в недостаточном количестве из-за отсутствия простых, недорогих, производительных способов восстановления и упрочнения. Качественное восстановление гильз цилиндров при его низкой себестоимости позволит снизить расход новых запасных частей машинотракторного парка. Анализ возможности восстановления гильз цилиндров свидетельствует об их высокой ремонтпригодности. Среди многих технологических процессов восстановления гильз цилиндров двигателей сельскохозяйственной техники заслуживает внимания метод электродуговой металлизации, позволяющий уменьшить интенсивность их износа, восстановить посадочные пояски и внутреннюю поверхность гильз цилиндров, в том числе чугунных и имеющих ребра охлаждения. В работе представлены и проанализированы результаты исследований адгезионных свойств покрытий, полученных на внутренней поверхности гильзы электродуговой металлизацией. Даны рекомендации по используемой проволоки при восстановлении гильз цилиндров автотракторных двигателей.

Ключевые слова: электродуговая металлизация, дизельный двигатель, гильза цилиндра, адгезия.

RESTORATION OF THE INNER SURFACE OF THE CYLINDER LINERS OF DIESEL ENGINES OF AGRICULTURAL MACHINERY BY ELECTRIC ARC METALLIZATION

Tolkachev A.A., Matyushkin B.A., Denisov V.I., Federal State Budget Scientific Institution "Federal scientific engineering center VIM» Abstract. World experience shows that repair production is economically justified. Restoration of worn-out parts of internal combustion engines is able to provide enterprises of agroindustrial complex (AIC) with spare parts and ensure the reuse of worn-out parts, in particular, cylinder liners of automotive engines. Practice has shown that the life of the engine depends on the wear of the cylinder-piston group (CPG) first and foremost, this refers to the cylinder liners. The share of diesel engines of agricultural machinery accounts for 36 ... 52% of the total number of failures. This defect (failure of agricultural machinery due to wear and tear of the inner surface of cylinder liners) is quite common, and it is associated not only with improper operation, but also with the peculiarities of the work of the cylinder group. Worn cylinder liners are restored in insufficient quantity due to the lack of simple, inexpensive, productive ways of restoration and strengthening. High-quality restoration of cylinder liners at its low cost will reduce the consumption of new spare parts of the machine-tractor fleet. Analysis of the possibility of cylinder liners restoration testifies to their high maintainability. Among the many technological processes of restoration of cylinder liners of agricultural machinery, the method of electric arc metallization deserves attention, which allows to reduce the intensity of their wear, to restore the landing belts and the inner surface of cylinder liners, including cast iron and having cooling ribs. The paper presents and analyzes the results of studies of the adhesive properties of coatings obtained on the inner surface of the sleeve by arc metallization. The recommendations of the wire used in the restoration of cylinder liners of automobile and tractor engines.

Keywords: electric arc metallization, diesel engine, cylinder liner, adhesion.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ СЛОИСТЫХ ПОЛИМЕРОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ АРМИРУЮЩИХ ВОЛОКОН

Денисов В.А., Кудряшова Е.Ю., Романов И.В., Решиков Е.О.

Реферат. В статье приведены результаты сравнительных ускоренных стендовых испытаний на прирабатываемость, несущую способность и износостойкость материалов: текстолита ПТГ, текстолита с волокнами кевлара и оксафена, предлагаемых для изготовления лопаток вакуумных насосов, применяемых на животноводческих комплексах для доильных установок. От вакуумного насоса зависит производительность доильной установки, ее надежность и уровень шума. В свою очередь надежность насоса во многом определяется износостойкостью его лопаток. Поэтому проблема выбора легкого, прочного и износостойкого материала для лопаток является определяющей при их конструировании и производстве. Исследование процесса изнашивания при трении связано с необходимостью сокращения потерь, которые обуславливаются самим процессом износа, так же и с разработкой эффективных методов прогнозирования долговечности узлов трения, обеспечением их надежной работы, особенно в экстремальных условиях [1,2,3]. Инновационные разработки материалов на основе полимерных смол с добавлением углеродных, стеклянных, тканевых и прочих армирующих волокон уже нашли широкое применение в авиастроении, судостроении, строительстве, электромашиностроении. Такие материалы обладают высокой прочностью и малым весом, что объясняет заинтересованность в их применении при производстве, упрочнении и ремонте деталей сельскохозяйственной техники. Представленные в статье результаты исследований дают сравнительную оценку слоистых пластиков на основе полимерных связующих с добавлением армирующих нитей, которые обладают уникальными свойствами: имеют высокие физико-механические характеристики, обладают устойчивостью к длительным переменным нагрузкам, к изнашиванию.

Ключевые слова: испытания, износостойкость, слоистые пластики, армирующие волокна.

COMPARATIVE TESTS FOR WEAR-RESISTANCE OF LAYER POLYMERS WITH ADDING OF REINFORCING FIBERS

Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Agroengineering Center VIM" Abstract. The article presents the results of comparative accelerated bench tests on the workability, bearing capacity and wear resistance of materials: PTH textolite, textolite with Kevlar and Oxaphene fibers, offered for the manufacture of vacuum pump blades used on livestock complexes for bottom installations. The vacuum pump depends on the performance of the milking unit, its reliability and noise level. In turn, the reliability of the pump is largely determined by the durability of its blades. Therefore, the problem of choosing a light, durable and wear-resistant material for the blades is decisive in their design and manufacture. Investigation of the process of wear during friction is associated with the need to reduce losses, which are caused by the wear process itself, as well as the development of effective methods for predicting the durability of friction units, ensuring their reliable operation, especially under extreme conditions [1,2,3]. Innovative developments of materials based on polymer resins with the addition of carbon, glass, fabric and other reinforcing fibers have already found wide application in aircraft building, shipbuilding, construction, electrical engineering. Such materials have high strength and low weight, which explains the interest in their application in the production, hardening and repair of agricultural machinery parts. The results of the research presented in the article provide a comparative evaluation of laminated plastics based on polymer binders with the addition of reinforcing yarns that have unique properties: they have high physical and mechanical characteristics, they are resistant to long-term variable loads, and wear.

Keywords: tests, wear resistance, laminated plastics, reinforcing fibers.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МДО-ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ЦИЛИНДРО-ПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ ДВС ПРИ НАНО ЛЕГИРОВАНИИ

Милованов Д.А., Чавдаров А.В.

Реферат. Микродуговое оксидирование (МДО) является одним из перспективных направлений научных исследований в области создания покрытий с особыми свойствами на поверхностях деталей машин. Покрытия, полученные методом МДО, относятся к области нано кристаллических неметаллических неорганических. Основные преимущества МДО покрытий: износостойкость, твердость, низкая пористость, теплостойкость. Одним из перспективных направлений использования керамических покрытий являются

покрытия для термоизоляции металла от высоких температур. Целью исследования является получение МДО-покрытий для отражения тепла и снижения температуры деталей, на которые воздействуют высокие температуры. Для проведения испытаний тестовые образцы были изготовлены из поршневого сплава методом чистового фрезерования. Токоподвод выполнялся из алюминиевой проволоки с поверхностной изоляцией для исключения на ее поверхности процесса МДО. Процесс МДО выполнялся в электролитической ванне с водяной рубашкой охлаждения. Один конец токоподвода от источника питания был подключен к ванне, второй – к медной штанге с бобышкой для закрепления образца на алюминиевой проволоке. В качестве базового электролита использовался слабощелочной раствор едкого калия 2г/л КОН в дистиллированной воде с добавлением метасиликата натрия в количестве 9 г/л. В качестве наноприсадок применялись: цитрат железа $K(Fe(CN)_6)$, оксид ванадия (III) V_2O_3 , вольфрамат натрия Na_2WO_4 и оксид меди (II) (окись меди) CuO . Результатами исследований установлено, что применения керамического покрытия на поршнях ДВС бензиновых и дизельных с стандартными настройками и форсированием без покрытия и с керамическим покрытием показывает увеличение мощности за счет сохранения тепла, т.е. повышения КПД двигателя на 8-10%.

Ключевые слова: МДО, микродуговое окисление, керамическое покрытие алюминия, нанопокрывтие, нанотехнологии.

INVESTIGATION OF PROPERTIES OF MDO COATINGS FOR CYLINDER-PISTON ROUP OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES WITH NANO DOPING

Milovanov D.A., post-graduate student, junior researcher Chavdarov A.V., Leading Researcher, Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Agro-Engineering Center VIM" Abstract. Microarc oxidation (MAO) is one of the promising areas of research in the field of creating coatings with special properties on the surfaces of machine parts. Coatings obtained by the MAO method belong to the field of nanotechnological non-metallic inorganic ones. The main advantages of MAO coatings: wear resistance, hardness, low porosity, heat resistance. One of the promising areas for the use of ceramic coatings is a coating for thermal insulation of metal from high temperatures. The aim of the study is to obtain MAO coatings for reflecting heat and reducing temperature, which are affected by high temperatures. For testing, the test specimens were made from a piston alloy by the method of finishing milling. The current lead was made of aluminum wire with surface insulation to exclude the MAO process on its surface. The MAO process is carried out in an electrolytic bath with a cooling water jacket. One end of the current lead from the power source was connected to the bathtub, the second - to a copper rod with a lug to fix the sample to the aluminum wire. A slightly alkaline solution of potassium hydroxide 2g / l KOH in distilled water with the addition of sodium metasilicate in the amount of 9 g / l was used as the base electrolyte. As nano-additives, iron citrate $K(Fe(CN)_6)$, vanadium (III) oxide V_2O_3 , sodium tungstate Na_2WO_4 and copper (II) oxide (copper oxide) CuO were used. The results of the investigations established that the application of ceramic coating on the pistons of ICE petrol and diesel with standard settings and forcing without coating and with a ceramic coating shows an increase in power due to the preservation of heat, i.e. Increase the efficiency of the engine by 8-10%.

Keywords: MAO, microarc oxidation, ceramic coating of aluminum, nanocoating, nanotechnology.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ БОРТОВОГО ГЕНЕРАТОРА ВОДОРОДА НА БАЗЕ ЯЧЕЙКИ МЕЙЕРА ПУТЕМ УТОЧНЕНИЯ ЕЁ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ

Чавдаров А.В., Игнатьев В.В.

Реферат. Повышение эффективности работы бортового генератора водорода на базе ячейки Мейера путем уточнения её геометрических размеров // 9-я Международная научно-техническая конференция молодых ученых и специалистов «Агроинженерные инновации в сельском хозяйстве». 2018. Статья посвящена вопросам применения бортовых генераторов водорода для автомобилей и тракторов с целью обеспечения безопасного и бесперебойного снабжения сельхозтехники водородом, что значительно улучшает экономические и токсические характеристики грузового автотранспорта, работающего на дизельном топливе. Рассмотрен вопрос повышения эффективности электролизных бортовых генераторов водорода на базе ячеек Мейера. Выполнены расчеты и уточнены размеры трубок ячейки Мейера из условия совпадения резонансных частот трубок и молекул воды. Получены данные для изготовления опытного образца и

обоснована возможность продолжения работ в этом направлении. Ключевые слова: ячейка Мейера, конвертер Мейера, резонанс молекул воды.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE ONBOARD HYDROGEN GENERATOR ON THE BASIS OF THE MEIER'S CELL BY REFINING ITS GEOMETRIC DIMENSIONS

Ignatev V.V., Moscow Polytechnic University Chavdarov A.V. Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Agroengineering Center VIM" Abstract. Improving the efficiency of the onboard hydrogen generator on the basis of the Meier's cell by refining its geometric dimensions // 9th international scientific and technical conference of young scientists and specialists «Agroengineering innovations in agriculture» 2018. The article is focused to the use of on-Board hydrogen generators for vehicles and tractors to ensure safe and uninterrupted supply of agricultural equipment by hydrogen, which significantly improves the economic and toxic characteristics of trucks operating on diesel fuel. The question of increasing the efficiency of electrolysis on-Board hydrogen generators based on Meyer's cells is considered. Calculations are made and the sizes of the Meyer cell's tubes are adjusted from the criterion of match of resonant frequencies of the tubes and water molecules. The data for the production of a prototype are obtained and the possibility of continuing the work in this direction is reasoned. Keywords: Meier's cell, Meier's Converter, water molecules resonance.

ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ МДО-ПОКРЫТИЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛАХ

Почес Н.С., Малышев В.Н., Чавдаров А.В.

Реферат. Основной тенденцией развития техники и технологии является постоянное повышение скоростей и нагрузок, реализуемых в машинах и оборудовании. Помимо этого, снижение размеров конструкций ведет к постоянному увеличению их удельной мощности. При этом в особо тяжелых условиях работают узлы трения, как правило, смазываемые различными маслами. Вопрос утилизации отработанных масел представляет собой отдельную сложную проблему. В связи с чем, существенный тренд при обретают так называемые «зеленые» масла и смазки, или экологически безопасные смазочные материалы. Настоящее исследование посвящено вопросам износостойкости МДО-покрытий, сформированных на алюминиевых сплавах D16 и B95 (аналогах сплавов 2024 и 7075) в экологических смазочных материалах и представляет собой обобщение и анализ результатов. Представлены результаты испытаний пар трения, составлены из МДО-покрытий и стали ШХ15 (аналога стали 100Cr6) на машинах трения «SRV3» по схеме «шарик по диску» и на специально разработанной установке по схеме трения «штифт по диску». В процессе испытаний контролировался коэффициент трения, и измерялись величины объемного и массового износа. Установлено, что МДО-покрытия, сформированные на сплаве B95 при больших контактных давлениях, показывают коэффициент трения ниже, чем покрытия на сплаве D16, и имеют меньший износ, при всех видах контакта. Влияние смазочной среды также сказывается на результатах испытаний. Наилучшие результаты показали масла на основе DITA и PEG, а для небольших контактных нагрузок можно использовать масло на основе PAO.

Ключевые слова: микродуговое окисление, триботехнические характеристики, экологические смазочные материалы, покрытия.

TRIBOLOGICAL STUDIES OF WEAR RESISTANT MAO-COATINGS IN ECOLOGICAL LUBRICANTS

Nikita S. Poches1, Vladimir N. M., Nicole Dörr 2 Dr.-Ing. Manel Rodriguez Ripoll Manel.Rodriguez.Ripoll@ac2t.at Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University), Moscow, Russia. AC2T research GmbH, Viktor Kaplan-Straße 2/c, 2700 Wiener Neustadt, Austria A.V. Chavdarov Federal Scientific Agroengineering Center VIM Abstract. The main trend of development of engineering and technology is the constant increase in speeds and loads, implemented in machines and equipment. In addition, reducing the size of structures leads to a permanent increase in their power density. At the same time, the friction knots operate under especially difficult conditions, even being lubricated by different lubricants. The question of recycling used lubricants represents a distinct complicated problem. In this connection, so-called “green” lubricants or in other words ecological safe lubricants have a significant trend now. This study is devoted to the problems of wear resistance of MAO-coatings formed on aluminum alloys D16 and B95 (analogues of alloys 2024 and 7075) in ecological lubricants and represents a generalization and analysis of test results. There are represent the tests of friction pairs consisted from MAO-coatings and steel ШХ15 (analogue of steel 100Cr6) made on a friction machine "SRV3" according to the "ball-on-disk" scheme and on a specially designed installation according to the friction scheme "pin on the disk". The friction coefficient and the volume and mass wear were measured during the tests. It is established that MAO-coatings formed on alloy B95 at high contact pressures show a friction coefficient lower

than coatings on alloy D16, and have a lesser wear, for all types of contact. The influence of the lubricants also affects the test results. The best results showed lubricants based on DITA and PEG, and for low contact loads, it can be used lubricant on PAO base. Keywords: Microarc oxidation, tribological properties, ecological lubricants, coatings.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРООСАЖДЕННОГО Fe-Ni-P ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Астанин В.К., Пухов Е.В. Стекольников Ю.А., Емцев В.В.

Реферат. Покрытия на основе железа широко используются при восстановлении и упрочнении деталей транспортных и технологических машин и оборудования. Добиться улучшения физико-механических свойств покрытий (микротвердости, износостойкости), в том числе коррозионных и фрикционных свойств покрытий железом можно за счет введения легирующих добавок из металлов и неметаллов. Их введение позволяет повысить коррозионную, абразивно-механическую стойкость, микротвердость, жаростойкость за счет улучшения микроструктуры и структуры покрытия. Использование асимметричного переменного тока так же позволит добиться улучшения физико-механических свойств наносимых покрытий. Метод растровой электронной микроскопии позволил исследовать морфологию и микроструктуру гальванического покрытия сплавом железо – никель-фосфор (Fe-Ni-P), полученного из сульфатного электролита на асимметричном переменном токе, для выявления структурных особенностей покрытия. Основными фазами в сплаве в нестационарном режиме электролиза железо – никель – фосфорного покрытия являются α -Fe, β -Ni, твердый раствор фосфора в Fe_aNi , а так же дополнительная фаза $FeSO_4$. Особенностью структуры является наличие аморфно-нанокристаллической структуры. Введение фосфора в состав покрытия оказывает решающее влияние на функциональные свойства гальванических осадков Fe-Ni-P. В этом случае повышаются значения микротвердости в 1,5-2 раза, коррозионной стойкости в 3-4 раза по сравнению с железо - никелевыми покрытиями, полученными на тех же режимах осаждения. Термообработка железо – никель - фосфорного покрытия увеличивает их микротвердость и коррозионную стойкость за счет образования интерметаллических фаз. Термообработка при 400 0C в защитной атмосфере приводит к увеличению микротвердости.

Ключевые слова: покрытия Fe-Ni-P, коррозионная стойкость, микротвердость, сульфатный электролит, асимметричный переменный ток.

THE USE OF ELECTRODEPOSITED FE-NI-P COATING FOR RESTORING PARTS OF AGRICULTURAL MACHINERY

Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter the Great I Elets State University named after I. A. Bunin Abstract. Iron-based coatings are widely used in the restoration and strengthening of parts of transport and technological machines and equipment. To improve the physical and mechanical properties of coatings (microhardness, wear resistance), including corrosion and friction properties of iron coatings can be due to the introduction of alloying additives of metals and non-metals. Their introduction allows to increase corrosion, abrasive-mechanical resistance, microhardness, heat resistance by improving the microstructure and structure of the coating. The use of asymmetric alternating current will also improve the physical and mechanical properties of the coatings. The method of scanning electron microscopy allowed to study the morphology and microstructure of galvanic coating with iron – Nickel-phosphorus (Fe-Ni-P) alloy, obtained from sulphate electrolyte on asymmetric alternating current, to identify the structural features of the coating. The main phases in the alloy in non-stationary electrolysis of the iron – Nickel – phosphorus coatings are α -Fe, β -Ni, solid solution of phosphorus in Fe_aNi , as well as additional phase $FeSO_4$. A feature of the structure is the presence of an amorphous nanocrystalline structure. The introduction of phosphorus in the coating has a decisive effect on the functional properties of electroplating precipitation Fe-Ni-P. In this case, the microhardness values are increased by 1.5-2 times, corrosion resistance by 3-4 times compared with iron - Nickel coatings obtained in the same deposition modes. Heat treatment of iron-Nickel-phosphorus coating increases their microhardness and corrosion resistance due to the formation of intermetallic phases. Heat treatment at 400 0C in a protective atmosphere leads to an increase in microhardness.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ МЕТАЛЛИЗАЦИИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Матюшкин Б.А., Денисов В.И., Толкачев А.А.

Реферат. Мировой опыт показывает, что ремонтное производство является экономически оправданным. Восстановление изношенных деталей двигателей внутреннего сгорания способно обеспечить предприятия агропромышленного комплекса (АПК) запасными частями и обеспечить повторное использование изношенных деталей, в частности, гильз цилиндров автотракторных двигателей. Практика показала, что ресурс двигателя во многом зависит от износа деталей цилиндропоршневой группы (ЦПГ) и в первую очередь это относится к гильзам цилиндров. На долю дизельных двигателей сельскохозяйственной техники приходится 36...52% от общего количества отказов. Данный дефект (выход из строя сельскохозяйственной техники из-за износа внутренней поверхности гильз цилиндров) довольно-таки распространён, и связан он не только с неправильной эксплуатацией, но и с особенностями работы цилиндропоршневой группы. Изношенные гильзы цилиндров восстанавливаются в недостаточном количестве из-за отсутствия простых, недорогих, производительных способов восстановления и упрочнения. Качественное восстановление гильз цилиндров при его низкой себестоимости позволит снизить расход новых запасных частей машинотракторного парка. Анализ возможности восстановления гильз цилиндров свидетельствует об их высокой ремонтпригодности. Среди многих технологических процессов восстановления гильз цилиндров двигателей сельскохозяйственной техники заслуживает внимания метод электродуговой металлизации, позволяющий уменьшить интенсивность их износа, восстановить посадочные пояски и внутреннюю поверхность гильз цилиндров, в том числе чугунных и имеющих ребра охлаждения. В работе представлены и проанализированы основные технологические параметры операций по подготовке поверхности гильзы и режимы электродуговой металлизации. Даны рекомендации по практическому внедрению технологии восстановления гильз цилиндров автотракторных двигателей.

Ключевые слова: электродуговая металлизация, дизельный двигатель, гильза цилиндра, износостойкость, долговечность.

APPLICATION OF ELECTRIC ARC METALLIZATION FOR RESTORATION OF CYLINDER LINERS OF DIESEL ENGINES OF AGRICULTURAL MACHINERY

Matyushkin B.A., Denisov V.I., Tolkachev A.A. Federal State Budget Scientific Institution Federal scientific engineering center VIM Abstract. World experience shows that repair production is economically justified. Restoration of worn-out parts of internal combustion engines is able to provide enterprises of agroindustrial complex (AIC) with spare parts and ensure the reuse of worn-out parts, in particular, cylinder liners of automotive engines. Practice has shown that the life of the engine depends on the wear of the cylinder-piston group (CPG) first and foremost, this refers to the cylinder liners. The share of diesel engines of agricultural machinery accounts for 36-52% of the total number of failures. This defect (failure of agricultural machinery due to wear and tear of the inner surface of cylinder liners) is quite common, and it is associated not only with improper operation, but also with the peculiarities of the work of the cylinder group. Worn cylinder liners are restored in insufficient quantity due to the lack of simple, inexpensive, productive ways of restoration and strengthening. High-quality restoration of cylinder liners at its low cost will reduce the consumption of new spare parts of the machine-tractor fleet. Analysis of the possibility of cylinder liners restoration testifies to their high maintainability. Among the many technological processes of restoration of cylinder liners of agricultural machinery, the method of electric arc metallization deserves attention, which allows to reduce the intensity of their wear, to restore the landing belts and the inner surface of cylinder liners, including cast iron and having cooling ribs. In work the basic technological parameters of operations on preparation of a surface of a sleeve and modes of electric arc metallization are presented and analysed. Recommendations for the practical implementation of technology of restoration of cylinder liners of automobile and tractor engines.

Keywords: electric arc metallization, diesel engine, cylinder liner, wear resistance, durability.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ, ГЕНЕРИРУЮЩЕГО ФАЙЛ С G-КОДОМ ДЛЯ НАПЛАВКИ УПРОЧНЯЮЩИХ ВАЛИКОВ НА СТРЕЛЬЧАТЫЕ ЛАПЫ КУЛЬТИВАТОРА РАЗЛИЧНЫХ ТИПОРАЗМЕРОВ НА УСТАНОВКЕ ТИПА 4D

Крюковская Н.С.

Реферат. Для увеличения долговечности рабочих органов почвообрабатывающих орудий, интенсивно изнашиваемых под действием абразива почвы, а также содержащихся в ней солей, кислот и влаги

относительно недавно был разработан метод упрочнения наплавкой отдельных износостойких валков на их поверхность. Исследования проводились на орудиях плоской формы (лемехах) и показали увеличение долговечности в 2,0-2,2 раза [2-6, 9, 10]. Для упрочнения стрелчатых лап культиватора этим методом в ФНАЦ ВИМ была разработана установка с системой ЧПУ типа 4D. Тип 4D означает, что установка обладает четырьмя степенями свободы: перемещением наплавочной головки по трем осям OX, OY и OZ и вращением рамки, на которой закрепляется лапа культиватора по оси OY. Установка позволяет упрочнять стрелчатые лапы культиватора различных типоразмеров в автоматическом режиме, существенно снижая трудовые, временные и, как следствие, экономические затраты. Кроме того, при этом получается абсолютная идентичность наплавки на всей партии деталей и стабильное качество наплавленных валков. Для быстрого и безошибочного создания управляющей программы наплавки стрелчатых лап культиватора различных типоразмеров, разработан программный модуль. В окне программного модуля требуется ввести четыре размера стрелчатой лапы культиватора там указанных. После корректного ввода всех требуемых размеров лапы культиватора и нажатия кнопки запуска генерации G-кода программа создает отдельный файл (управляющую программу для установки типа 4D), который сохраняется на жесткий диск компьютера или съемный носитель для дальнейшего использования системой ЧПУ установки для наплавки. Ключевые слова: автоматизация наплавки, лапы культиваторов, установка для наплавки типа 4D, программный модуль, генерация управляющей программы наплавки, поворотное приспособление.

DEVELOPMENT OF A SOFTWARE THAT GENERATES THE FILE WITH G-CODE FOR WELDING OF THE STRENGTHENING BEADS OF THE POINTED CULTIVATOR'S PAWS OF VARIOUS SIZES ON THE MACHINE TYPE 4D

Kryukovskaya N., research assistant, graduate student. Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Agroengineering Center VIM

Abstract. To increase the durability of the working organs of tillage tools, intensively worn under the influence of abrasive soil, as well as contained therein salts, acids and moisture has recently been developed a method of strengthening the surfacing of individual wear-resistant rollers on their surface. The studies were carried out on flat-shaped tools (ploughshares) and showed an increase in durability by 2.0-2.2 times [2-6, 9, 10]. To strengthen pointed cultivator's paws of various sizes this method in VIM was used to develop of the machine type 4D with CNC. Type 4D means that the machine has four degrees of freedom: the movement of the weld head along the three axes OX, OY and OZ and the rotation of the frame on which the cultivator paw is fixed on the axis OY. The machine allows to strengthen the pointed cultivator's paws of various sizes in automatic mode, significantly reducing labor, time and, as a result, economic costs. In addition, this results in an absolute identity of the entire batch of surfacing parts and a stable quality of the surfaced beads. For fast and error-free creation of the control program of surfacing of pointed cultivator's paws of various sizes, the software is developed. After correctly entering all the required dimensions of the cultivator's paw and pressing the start button of G-code generation, the program creates a separate file (control program for machine of type 4D), which is stored on the computer hard disk or removable drive for further use by the CNC system of the surfacing machine.

Keywords: automation of surfacing, paws cultivators, machine type 4D for surfacing, a software, generating the control program of surfacing, swivel fixture.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ МОЛОТКОВ КОРМОДРОБИТЕЛЬНЫХ МАШИН КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Коноводов В.В., Агафонова Е.В., Щелоков С.В., Аулов В.Ф.

Реферат. В настоящее время большинство операций технологического процесса кормоприготовления выполняются группами взаимосвязанных машин. Одной из основных машин этих групп являются дробилки кормов молоткового типа. Они не лишены недостатков, одним из которых – низкая износостойкость основных рабочих органов – молотков. При этом производительность, энергозатраты и качество измельчаемого продукта при дроблении в значительной мере определяются состоянием молотков. Выпускаемые в настоящее время стандартные пластинчатые молотки имеют низкую долговечность, предельный износ наступает после дробления 250-300т зерна. Износ молотков сопровождается скруглением передней грани, что приводит к резкому снижению производительности более чем на 40% и как следствие повышению энергозатрат в 1,5-2,2 раза, качество кормов ухудшается. Цель исследования –

снижение эксплуатационных затрат при производстве кормовых смесей на основе совершенствования технологии упрочнения рабочих органов молотковых дробилок. В качестве гипотезы принято предположение о возможности повышения ресурса молотков путем комбинированного упрочнения рабочих поверхностей. Сделан вывод, что перспективным решением повышения ресурса новых и восстановленных молотков является разработка и внедрение технологии на основе армирования рабочих углов металлокерамическими твердыми сплавами с применением железоуглеродистых припоев, позволяющих решать проблему прочности и твердости рабочих поверхностей. По результатам производственных испытаний установлено увеличение эксплуатационной надежности молотков, упрочненных армированием твердым сплавом и железоуглеродистым припоем в 3,5-4 раза по сравнению с серийными (Сталь 65 Г, закалка ТВЧ). Нарботка упрочненных молотков по достижению ими предельного состояния в среднем составила до 1000т зерна.

Ключевые слова: дробилка молоткового типа, молоток, пайка, наплавка, армирование, комбинированное упрочнение, самозатачивание, железоуглеродистый припой.

THE UPGRADE OF SERVICE RELIABILITY HAMMERS OF CRASHING MACHINES BY CONSTRUCTIVE AND TECHNOLOGICAL METHODS

Konovodov V.V., Agafonova E.V., Schelokov S.V., Novosibirsk State Agrarian University, Dobrolyubova str., Siberian State University of Railway Engineering, Novosibirsk, Russian Federation Aulov V.F., Federal State Budget Scientific Institution Federal Scientific Agroengineering Center VIM Abstract. At the present time, most operations of the technological process of feed processing are carried out by groups of interlocking machines. One of the main machines of these groups are hammer type crushers. They aren't without failures, one of which is low durability of the main work tool-hammers. At the same time, the productivity, energy requirement and quality of the chaff product during crushing are determined to a large extent by the condition of the hammers. Currently production standard lamellar hammers have low durability, the limiting wear is reached after a working time of 250...300 tons. Wear of the hammers is accompanied by the rounding of the front facet, which leads to a sharp decrease in productivity by more than 40%. As a result of an increase in energy consumption by 1.5...2.2 times, the quality of feed deteriorates. The purpose of the study is to reduce operating costs in the production of feed blend on the basis of improving the technology of strengthening the working organs of hammer crushers. As a hypothesis, it has been assumed that it is possible to increase the resource of hammers by combining the hardening of working surfaces. It can be concluded that a promising solution to increase the resource of new and restored hammers is the development and introduction of technology based on the reinforcement of working angles with iron-carbon solders that solve the problem of strength hardness of working surfaces. Based on the result of production tests, an increase in the operational reliability of hammers reinforcement and iron-carbon solder of 3.5...4 times as compared with serial (steel 65G, HDTV hardening) was established. The operating time of hardened hammers before reaching the limit state averaged up to 1000 tons.

Keywords: beater type crusher, beater, soldering, fusing, reinforcement, the combined hardening, self-sharpening, iron-carbon solder.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПЛАЗМЕННОГО ПОКРЫТИЯ ПРИ АБРАЗИВНОМ ИЗНАШИВАНИИ

Жачкин С.Ю., Трифонов Г.И., Слинко Д.Б.

Реферат. Из литературных источников известно, что наиболее распространенной причиной эксплуатационных отказов машин и механизмов в подавляющем большинстве случаев является износ и повреждение рабочих поверхностей деталей. В связи с этим, вопрос повышения износостойкости с помощью газотермических воздействий, в частности плазменного напыления с одновременным уменьшением металлоемкости, приобретает все большую актуальность. При плазменном напылении на первом месте стоит изучение явлений износа поверхности, так как в основе данного процесса лежат сложные физические и химические процессы, происходящие в поверхностном слое контактирующих тел. В данной работе изучение приведенных явлений осуществлялось на детали-представителе – шнеке, который используется в машине бурильно-шнековой МБШ 303. Проанализированы эксплуатационные условия работы шнека, действующие нагрузки, приходящиеся на его рабочую поверхность, определены основные виды износа, которому подвергается рабочая поверхность детали. Опираясь на уравнения по расчету винтовых передач, рабочей поверхности шнека, а также на существующие расчетные методики для

определения величины абразивного износа детали, были разработаны расчетные методы по определению износа при упругом и пластическом контакте абразивных частиц с рабочей поверхностью шнека и его износа при микрорезании. Также были смоделированы выражения для определения величины абразивного износа плазменных покрытий рабочей поверхности шнека машины бурильношнековой МБШ 303. Разработанные системы аналитических выражений можно будет использовать при анализе износа не только плазменных покрытий, но и для всех видов газотермических покрытий на автоматических установках при напылении деталей со сложнопрофильной поверхностью.

Ключевые слова: износ, абразивные частицы, микрорезание, плазменное напыление, покрытие, оценка.

ESTIMATION OF PLASMA COATING DURABILITY UNDER ABRASIVE DETERIORATION

Zhachkin S.Yu., Trifonov G.I., Slinko D.B., Federal state budgetary educational institution of higher professional education Voronezh state technical University" Federal State Budget Scientific Institution Federal Scientific Agroengineering Center VIM Abstract. It is known from literature that the most widespread reason for machinery and mechanism operational failures is a deterioration and damage of part active surfaces. Due to that, durability improvement by means of gasthermal treatments, particularly a plasma deposition with simultaneous metal fraction decrease, is of high interest. In a plasma deposition process, a research on surface degradation is of the highest priority. The degradation is based on complex physical and chemical processes taking place in surface layers of parts in contact. In this work, discussed phenomena were studied on a prototype part, which is a helical screw used in a boring machine МБШ 303. Operational conditions and types of loads affecting a helical screw active surface were analyzed. Major degradation mechanisms were determined. Based on equations calculating helical gear, screw active surface and part abrasive deterioration estimation methods, computational algorithms for screw active surface degradation estimation were developed. These algorithms include the elastic and inelastic interaction of a screw active surface with abrasive particles, as well as microcutting-induced deterioration. As a result, expressions estimating a degree of abrasive deterioration in boring machine's МБШ 303 plasma deposited screw coating were modeled. Developed analytical expression systems are applicable not only to plasma coating deterioration analysis but also to all kinds of gasthermal treatments of complex surface parts performed with an automatic equipment.

Keywords: plasma spraying, a mathematical model, equation, sprayer, spot spray, surface, detail, auger.

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛОСНОЙ ЭНЕРГОРЕСУРСΟΣБЕРЕГАЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Ахалая Б.Х., Шогенов Ю.Х., Ценч Ю.С., Квас С.А.

Реферат. Привели краткий анализ метода обработки почвы, который в мире принято называть технологией «Strip-Till». Основная особенность данного метода состоит в том, что одновременно с рыхлением верхнего плодородного слоя на глубину обработки в почву вносятся минеральные или органические удобрения, при этом обрабатывается не вся площадь, а ее часть. (Цель исследований) Повышение качества обработки почвы при полосном способе возделывания с совмещением нескольких операций. (Материалы и методы) Задачу для достижения цели решили путем создания комбинированного рабочего органа, при котором технология полосной обработки почвы содержит лучшие свойства традиционной и безотвальной обработок почвы. Известно, что многократные проходы почвообрабатывающих агрегатов по полю, связанные с необходимостью выполнения нескольких операций, неизбежно приводят к чрезмерному уплотнению и распылению почвы. Под действием колес тракторов агрегатные комочки почвы разрушаются, распыляются, плотность почвы повышается, а капиллярность и влагопроницаемость уменьшаются. (Результаты и обсуждение) Разработкой новой конструкции комбинированной лапы культиватора обеспечили повышение качества обработки почвы и беспрепятственный доступ оросительной воды в нижележащие слои почвенной структуры, доступные для корневой системы растений. Выполнили щелеватель в виде диска с углом заточки $8...10^\circ$, чем улучшили не только процесс работы, поскольку на рабочей поверхности диска не скапливаются растительные остатки, но и снизили тяговое сопротивление агрегата, а соответственно и расход горючего. (Выводы) Разработкой комбинированного

почвообрабатывающего рабочего органа для технологии полосной обработки почвы повысили урожайность большинства культур до 25%. Это стало возможным благодаря развитию более мощной и разветвленной корневой системы растений, которая позволяет культурам охватывать большую площадь плодородного горизонта.

Ключевые слова: полосная обработка почвы, плодородие, культивация, щелевание, урожай, экология.

IMPROVED TECHNOLOGY FOR STRIPE ENERGY RESOURCESAVING SOIL PROCESSING

Akhalaya B. Kh., Shogenov Yu. Kh., Julia S. Tsench, Kvasil S. A. postgraduate Federal agricultural research center VIM, 109428. Moscow. Russian Academy of Sciences, 119991. Moscow. Abstract. They gave a brief analysis of the method of tillage, which in the world is called the technology "Strip-Till". The main feature of this method is that simultaneously with the loosening of the upper fertile layer to the depth of treatment, mineral or organic fertilizers are introduced into the soil, while not the entire area, but its part is processed. (The purpose of research) Improving the quality of tillage in the band method of cultivation with the combination of several operations. (Materials and methods) the Task to achieve the goal was solved by creating a combined working body, in which the technology of strip tillage contains the best properties of traditional and non-soil tillage. It is known that multiple passes of tillage units on the field, associated with the need to perform several operations, inevitably lead to excessive compaction and spraying of the soil. Under the action of the wheels of the tractor aggregate clumps of soil dissolved, sprayed, soil density increases and the capillarity and the moisture permeability decreases. (Results and discussion) The development of a new design of the combined leg of the cultivator provided improved quality of treatment and unhindered access of irrigation water to the underlying soil layers available for the root system of plants. Performed slitter in the form of a disk with a sharpening angle of 8 ... 10°, which improved not only the operation process, since the working surface of the disk does not accumulate plant residues, but also reduced the traction resistance of the unit, and accordingly the fuel consumption. (Conclusions) The development of a combined tillage working body for the technology of strip tillage increased the yield of most crops to 25%. This was made possible by the development of a more powerful and branched root system of plants, which allows crops to cover a large area of fertile horizon

Keywords: way treatment of soil, fertility, cultivation, meleanie, crop, ecology.