

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ВНЕСЕНИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

*Михаил Арутюнович Гайбарян, кандидат технических наук,
ведущий научный сотрудник ;*

*Владимир Сергеевич Тетерин, кандидат технических наук,
старший научный сотрудник, e-mail: v.s.teterin@mail.ru;*

Владимир Иванович Сидоркин, научный сотрудник;

*Наталья Николаевна Гапеева, кандидат биологических наук,
ведущий научный сотрудник*

*Институт технического обеспечения сельского хозяйства – филиал Федерального научного
агроинженерного центра ВИМ,
Российская Федерация*

Реферат. Внутрипочвенное внесение жидких органоминеральных удобрений позволяет активизировать почвенную микрофлору, увеличить поглощение питательных веществ растениями, улучшить физические и агрохимические показатели почвы, а также адсорбировать вредные примеси, пестициды и радионуклиды в почве. Внутрипочвенное внесение жидких удобрений осуществляют в основном локальным способом при посадке или подкормке вегетирующих растений, применяя для этих целей посевные и посадочные агрегаты, культиваторы-растениепитатели, удобрительные комплексы, культиваторы, оборудованные специальными подкормочными приспособлениями. (Цель исследования) Повысить эффективность использования жидких, в том числе органоминеральных удобрений путем модернизации разработанного технического средства для их внутрипочвенного внесения. (Материалы и методы) Разработали, изготовили и испытали техническое средство для сплошного внутрипочвенного внесения жидких органоминеральных удобрений при предпосевной обработке почвы. Предложили конструкцию комбинированного устройства, включающего в себя вертикально-фрезерный культиватор, систему впрыскивания жидких органоминеральных удобрений и прикатывающий барабан и позволяющего тщательно рыхлить почву, измельчать корневые и пожнивные остатки, проводить сплошное внутрипочвенное внесение жидких органоминеральных удобрений на глубину до 20 сантиметров, а также создавать уплотненное семенное ложе. (Результаты и обсуждение) Выявили в ходе проведенных испытаний разработанной машины ряд конструктивных недостатков, в связи с чем приняли решение о модернизации некоторых узлов и агрегатов. Модернизировали конструкцию фрезы, сошника и изменили систему впрыска жидких удобрений. (Выводы) В результате проведенной модернизации увеличили сменную производительность агрегата, улучшили качество обработки почвы и повысили эффективность применения удобрений за счет увеличения равномерности их внесения.

Ключевые слова: органоминеральные удобрения, технические средства, внутрипочвенное внесение удобрений, сельскохозяйственные машины, модернизация.

Для цитирования: Гайбарян М.А., Тетерин В.С., Сидоркин В.И., Гапеева Н.Н. Модернизация технического средства для внутрипочвенного внесения органоминеральных удобрений // Технический сервис машин. 2020. Т. 58. N2(139). С. 12-20.

MODIFICATION OF THE UNIT FOR SUBSURFACE INJECTION OF ORGANOMINERAL FERTILIZERS

*Mikhail A. Gaybaryan, Ph.D. (Eng.),
Leading Researcher, e-mail: gnu@vnims.rzn.ru;*

*Vladimir S. Teterin, Ph.D. (Eng.),
Senior Researcher, v.s.teterin@mail.ru;*

Vladimir I. Sidorkin, Researcher, e-mail: gnu@vnims.rzn.ru;

*Natalya N. Gapeeva, Ph.D. (Bio.),
Leading Researcher, e-mail: gapeevann@mail.ru*

Institute of Technical Support of Agriculture – branch of Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Russian Federation

Abstract. Subsurface injection of liquid organomineral fertilizers provides activation of soil microflora, increased nutrient adsorption by plants, improved physical and agrochemical properties of soil, adsorption of harmful contaminants, pesticides and radioactive nuclides from soils. Subsurface injection of liquid fertilizers is usually carried out locally in planting or feeding seedlings, using sowing and planting units, plant nourishing cultivators, fertilizing systems, cultivators with feeding devices. (Research purpose) The research purpose is in increasing the efficiency of using liquid fertilizers, including organomineral fertilizers, by upgrading the developed technical means for their intra-soil application. (Materials and methods) The article presents the designed, manufactured and tested a technical tool for continuous intra-soil application of liquid organomineral fertilizers during pre-sowing soil treatment. Authors proposed the design of a combined device that includes a vertical milling cultivator, a system for injecting liquid organomineral fertilizers and a rolling drum and allows to carefully loosen the soil, grind root and crop residues, conduct a continuous intra-soil application of liquid organomineral fertilizers to a depth of 20 centimeters, as well as create a compacted seedbed. (Results and discussion) The authors identified a number of design flaws during the tests of the developed machine, and therefore decided to modernize some of them. Authors have upgraded the design of the cutter and coulter and changed the injection system of liquid fertilizers. (Summary) As a result of the modernization, authors have increased the charge productivity of the unit, improved the quality of soil treatment and increased the efficiency of fertilizer application by increasing the uniformity of their application.

Keywords: organomineral fertilizers, technical means, subsurface injection of fertilizers, agricultural machines, modification.

For citation: Gaybaryan M.A., Teterin V.S., Sidorkin V.I., Gapeyeva N.N. Modernizatsiya tekhnicheskogo sredstva dlya vnutripochvennogo vneseeniya organomineral'nykh udobreniy [Modification of the unit for subsurface injection of organomineral fertilizers]. Tekhnicheskij servis mashin. 2020. Vol. 58. N2(139). 12-20 (In Russian).

DOI 10.22314/2618-8287-2020-58-2-21-28

УДК 631.3.005.934.4

ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ 3D-СКАНИРОВАНИЯ ПРИ РЕМОНТЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

¹Иван Григорьевич Голубев, доктор технических наук, профессор;

²Владимир Васильевич Быков, доктор технических наук,
профессор, e-mail: bykov@mgul.ac.ru;

²Михаил Иванович Голубев, кандидат технических наук,
доцент кафедры;

³Иван Алексеевич Спицын, доктор технических наук, профессор

¹Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований
по инженерно-техническому
обеспечению агропромышленного комплекса, р.п. Правдинский,
Московская область, Российская Федерация;

²Московский государственный технический университет
им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), Мытищинский филиал, г. Мытищи,
Российская Федерация;

³Пензенский государственный аграрный университет,
г. Пенза, Российская Федерация

Реферат. Доля основных видов сельскохозяйственной техники со сроком эксплуатации свыше 10 лет в общем объеме техники остается высокой. Поддерживать работоспособность машин и оборудования во многом приходится ремонтно-восстановительными воздействиями. В последние годы при ремонте машин применяют технологии 3-D сканирования. (Цель исследования) Показать на основе анализа информационных материалов возможности применения технологий 3D-сканирования при ремонте техники. (Материалы и методы) Использовали для анализа открытые информационные источники различных научных и образовательных организаций. Уделили большое внимание анализу технологий 3D-сканирования, представленных на различных международных специализированных выставках. Определили, что для 3D-сканирования разработали и применяют различные лазерные сканеры, в основном для контроля качества изготовления деталей.

Установили, что их можно использовать и для контроля геометрических и физико-механических параметров деталей сельскохозяйственных машин при входном контроле запасных частей и ремонте машин. (Результаты и обсуждение) Выявили, что по сравнению с контактными средствами 3D-сканирование повышает точность и производительность измерений. Отметили, что современным трендом в машиностроении становится использование 3D-сканирования в технологиях конвергентного моделирования и в аддитивном производстве. (Выводы) Перспективным направлением внедрения 3D-технологий в ремонтное производство является комплексное применение аддитивных технологий и 3D-сканирования; при дефектации деталей после разборки ремонтируемых агрегатов машины с помощью 3D-сканера определяют величину износа, а 3D-принтера – восстанавливают изношенную поверхность с учетом неравномерности износа. К преимуществам данной технологии ремонта следует отнести повышение точности измерения, уменьшение номенклатуры используемых средств измерения, возможность восстановления деталей сложной геометрической формы. Точечное нанесение слоя присадочного материала на место износа снижает расход материала на 20-90 процентов.

Ключевые слова: аддитивные технологии, 3D-сканирование, детали, контроль качества, дефектация, восстановление.

Для цитирования: Голубев И.Г., Быков В.В., Голубев М.И., Спицын И.А. Возможности технологий 3D-сканирования при ремонте сельскохозяйственной и лесохозяйственной техники // Технический сервис машин. 2020. Т. 58. N2(139). С. 21-28.

POSSIBILITIES OF 3D-SCANNING TECHNOLOGIES IN THE REPAIR OF AGRICULTURAL AND FORESTRY EQUIPMENT

¹Ivan G. Golubev, Dr.Sc.(Eng.), professor;

²Vladimir V. Bykov, Dr.Sc. (Eng.), professor, e-mail: bykov@mngul.ac.ru;

²Mikhail I. Golubev, PhD (Eng.), associate professor;

³Ivan A. Spitsyn, Dr.Sc.(Eng.), professor

¹ Russian Research Institute of Information and Technical and Economic Research on Engineering and Technical Support of the Agro-Industrial Complex, Pravdinsky, Moscow region, Russian Federation

²Moscow State Technical University N. E. Baumana (national research University), Mytishchi branch, Mytishchi, Moscow region, Russian Federation

³Penza State Agrarian University, Penza, Russian Federation

Abstract. The share of the main types of agricultural machinery with a service life of more than 10 years in the total volume of equipment remains high. The maintenance the performance of machinery and equipment are performed mainly by repair and restoration processes. In recent years, there used a 3D-scanning technology in the repair of machines. (Research purpose) The research purpose is in searching for the possibility of using 3D-scanning technologies in the repair of equipment based on the analysis of information materials. (Materials and methods) Authors used open information sources from various scientific and educational organizations for analysis. The great attention has been paid to the analysis of 3D-scanning technologies presented at various international specialized exhibitions. It was found that various laser scanners have been developed and used for 3D-scanning, mainly for quality control of parts manufacturing. It was also found that they can be used to control the geometric, physical and mechanical parameters of agricultural machinery parts during the input control of spare parts and repair of machines. (Results and discussion) It has been found that 3D-scanning improves the accuracy and performance of measurements in comparison with contact devices. The article notes that the use of 3D-scanning in convergent modeling technologies and in additive manufacturing is becoming a modern trend in mechanical engineering. (Conclusions) A promising direction for the introduction of 3D-technologies in repair production is the integrated use of additive technologies and 3D-scanning; when parts are defective after disassembly of the repaired units, the machine uses a 3D-scanner to determine the wear, and a 3D-printer to restore the worn surface, taking into account the uneven wear. The advantages of this repair technology include increasing the accuracy of measurement, reducing the range of measurement tools used, and the ability to restore parts of complex geometric shapes. Spot application of a layer of additive material to the wear site reduces material consumption by 20-90 percent.

Keywords: additive technologies, 3D-scanning, parts, quality control, defect, recovery.

For citation: Golubev I.G., Bykov V.V., Golubev M.I., Spitsyn I.A. Vozmozhnosti tekhnologii 3D-skanirovaniya pri remonte sel'skokhozyaystvennoy i lesokhozyaystvennoy tekhniki [Possibilities of 3D-scanning technologies in the repair of agricultural and forestry equipment]. Tekhnicheskii servis mashin. 2020. Vol. 58. N2(139). 21-28 (In Russian).

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗРАБОТКИ СТЕНДОВ ДЛЯ ОБКАТКИ КПП

Анатолий Валентинович Чавдаров, ведущий научный сотрудник,

e-mail: info@firma-tom.ru;

Наталья Сергеевна Крюковская, научный сотрудник

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ,

Москва, Российская Федерация

Реферат. Двигатели, коробки перемены передач, раздаточные коробки и мосты подлежат обязательной обкатке, выполняемой на специальных стендах. Поузловая обкатка агрегатов может позволить определить не только дефекты сборки, но и выявить конструктивные недостатки и своевременно их устранить. (Цель исследования) Проанализировать конструкции современных стендов для обкатки коробок перемены передач и выявить основные направления их совершенствования. (Материалы и методы) Провели обзор обкаточных стендов для коробок перемены передач автомобилей и тракторов, разработанных отечественными и зарубежными предприятиями за последние 10 лет. (Результаты и обсуждение) Рассмотрели конструкции стендов российских и иностранных производителей. Выявили их недостатки и достоинства. Отметили, что при обкатке КПП на стенде контролируют следующие параметры: скорость вращения ведущего и выходного валов, крутящий момент на ведущем вале, потребляемую мощность, температуру масла в КПП и в баке стенда, объемную подачу масляного насоса КПП, давление масла в основном и смазочном контурах. Установили, что направление разработки стендов для обкатки постоянно развивается, конструкции стендов совершенствуются. (Выводы) Анализ современных стендов для обкатки коробок перемены передач показал, что отечественные производители стендов не только не уступают зарубежным, но даже превосходят их по степени автоматизации, количеству контролируемых параметров, эргономичности и дизайнерской проработке конструкции. Стремление российских предприятий к оснащению своих производственных цехов современными обкаточными стендами должно способствовать повышению надежности и качества выпускаемой сельскохозяйственной техники, что в свою очередь должно привести к росту ее конкурентоспособности на российском и мировом рынках.

Ключевые слова: коробка перемены передач, обкаточные стенды, автоматизация, контролируемые параметры, импортозамещение.

Для цитирования: Чавдаров А.В., Крюковская Н.С. Современные тенденции разработки стендов для обкатки КПП // Технический сервис машин. 2020. Т. 58. N2(139). С. 29-39.

CURRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF STANDS FOR RUNNING-IN GEARBOXES

Anatoliy V. Chavdarov, Ph.D.(Eng.), leading researcher,

e-mail: info@firma-tom.ru;

Natal'ya S. Kryukovskaya, researcher,

e-mail: robotchch@gmail.com

Federal scientific agroengineering center VIM,

Moscow, Russian Federation

Abstract. Engines, gearboxes, transfer cases and axles are subject to mandatory run-in, performed on special stands. Node-by-node running-in of aggregates allows to determine not only assembly defects, but also identify design flaws and eliminate them in a timely manner. (Research purpose) The research purpose is in analyzing the design of modern stands for running-in gearboxes and identify the main directions of their improvement. (Materials and methods) The article presents a review of running-in stands for gearboxes of cars and tractors developed by domestic and foreign enterprises over the past 10 years. (Results and discussion) The article presents the design of stands of Russian and foreign manufacturers. Authors have identified their shortcomings and advantages. It has been noted that when running

gearboxes on the stand the following parameters are controled: the rotation speed of the drive and driven shafts, the torque on the drive shaft, power consumption, oil temperature in the gearbox and the tank stand, volumetric flow of oil pump, oil pressure in the main and lubricating circuits. It has been found that the direction of development of stands for running-in is constantly developing, the design of stands is being improved. (Conclusions) Analysis of modern stands for running-in gearboxes has shown that domestic manufacturers of stands are not only not inferior to foreign ones, but even surpass them in terms of automation, the number of controlled parameters, ergonomics and design. The desire of Russian enterprises to equip their production halls with modern rolling stands should contribute to improving the reliability and quality of manufactured agricultural machinery, which in turn should lead to an increase in its competitiveness in the Russian and world markets.

Keywords: gearbox, run-in stands, automation, parameters controlled during run-in, import substitution.

For citation: Chavdarov A.V., Kryukovskaya N.S. Sovremennye tendentsii razrabotki stendov dlya obkatki KPP [Current trends in the development of stands for running-in gearboxes]. Tekhnicheskii servis mashin. 2020. . Vol. 58. N2(139). 29-39 (In Russian)

DOI 10.22314/2618-8287-2020-58-2-40-47

УДК 631.372

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОЗВЕННЫХ ТРАКТОРНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПОЕЗДОВ

Алексей Николаевич Кушнарев, аспирант;

*Сергей Васильевич Щитов, доктор технических наук,
профессор, shitov.sv1955@mail.ru;*

Евгений Евгеньевич Кузнецов, доктор технических наук, доцент;

Наталья Николаевна Сенникова, кандидат технических наук, доцент

Дальневосточный государственный аграрный университет,

г. Благовещенск, Российская Федерация

Реферат. *Использование многозвенных тракторно-транспортных агрегатов стало одним из эффективных методов повышения производительности сельскохозяйственных работ. При повороте данных агрегатов сдерживающим фактором служит увеличение ширины транспортного коридора. (Цель исследования) Повысить безопасность использования многозвенных тракторных поездов за счет оптимизации ширины транспортного коридора в повороте при применении дополнительных устройств, способствующих формированию безопасных условий движения тракторно-транспортных агрегатов. (Материалы и методы) Разработали конструкцию сельскохозяйственной техники, использование которой позволяет выполнить условия безопасности. Создали на основании действующих методик частные методики по определению влияния предложенного устройства на угол поворота дышла относительно трактора и прицепа. Выявили аналитические зависимости для определения коэффициента поворотливости и коэффициента передачи воздействия устройства на угол поворота дышла. (Результаты и обсуждение) Установили, что на изменение угла поворота направляющих колес прицепа большое влияние оказывает длина выдвижного штока гидроцилиндра предложенного устройства. Определили экспериментальными исследованиями, что в предлагаемом устройстве между длиной выдвижного штока гидроцилиндра и углом поворота план-шайбы наблюдается прямая зависимость. (Выводы) Для обеспечения необходимого транспортного коридора агрегата необходимо регулирование угла поворота дышла обоих прицепных звеньев. В результате проведенных исследований подтверждены действующие взаимосвязи, возникающие при работе предлагаемого устройства и доказано, что коэффициент передачи воздействия в обоих случаях равен единице.*

Ключевые слова: *прицеп, устройство, транспортный коридор, угол поворота, направляющие колеса.*

Для цитирования: Кушнарев А.Н., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е., Сенникова Н.Н. Совершенствование использования многозвенных тракторно-транспортных поездов // Технический сервис машин. 2020. Т. 58. N2(139). С. 40-47.

IMPROVING THE USE OF MULTI-LINK TRACTOR-TRANSPORT TRAINS

*Aleksey Kushnarev, postgraduate
Sergey V. Schitov, Dr. Sc. (Eng.), professor*

*Evgeniy E. Kuznetsov, Dr. Sc. (Eng.), associate professor
Natal'ya N. Sennikova, Ph.D. (Eng.), associate professor
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russian Federation*

Abstract. *The use of multi-link tractor-transport units has become one of the most effective methods of increasing agricultural productivity. When turning these aggregates, an increase in the width of the transport corridor serves as a deterrent. (Research purpose) The research purpose is in improving the safety of multi-link tractor trains by optimizing the width of the transport corridor in the turn with the use of additional devices that contribute to the formation of safe driving conditions for tractor-transport units. (Materials and methods) Authors have developed a design of agricultural machinery, the use of which allows meeting the safety conditions. Based on existing methods, authors have created special methods for determining the effect of the proposed device on the angle of rotation of the drawbar relative to the tractor and trailer. The article presents analytical dependencies for determining the turnability coefficient and the transmission coefficient of the device's impact on the drawbar rotation angle. (Results and discussion) It was found that the change in the angle of rotation of the guide wheels of the trailer is greatly influenced by the length of the retractable rod of the hydraulic cylinder of the device. It was found by experimental studies that in the proposed device, there is a direct link between the length of the retractable rod of the hydraulic cylinder and the angle of rotation of the plan-washer. (Conclusions) To ensure the necessary transport corridor of the unit, it is necessary to adjust the angle of rotation of the drawbar of both trailer links. As a result of the conducted research, the existing relationships that arise during the operation of the proposed device are confirmed and it is proved that the coefficient of impact transmission in both cases is equal to one.*

Keywords: *trailer, device, transport corridor, turning angle, guide wheels.*

For citation: Kushnarev A.N., Shchitov S.V., Kuznetsov E.E., Sennikova N.N. Sovershenstvovaniye ispol'zovaniya mnogozvennykh traktorno-transportnykh poyezdov [Improving the use of multi-link tractor-transport trains]. Tekhnicheskii servis mashin. 2020. Vol. 58. N2(139). 40-47 (In Russian).

DOI 10.22314/2618-8287-2020-58-2-48-57

УДК: 621.45.018.2:336.531.2

ПРОЕКТНО-ФИНАНСОВЫЙ АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ГИДРОСТЕНДА ДЛЯ РЕМОНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И СЕРВИСНЫХ ЦЕНТРОВ

*Петр Васильевич Сенин, доктор технических наук, профессор;
Павел Александрович Ионов, кандидат технических наук,
доцент, e-mail: resurs-ime@yandex.ru;
Сергей Владимирович Пьянзов, преподаватель;
Александр Михайлович Земсков, кандидат технических наук;
Алексей Владимирович Столяров, кандидат технических наук, доцент
Национальный исследовательский Мордовский государственный
университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск, Российская Федерация*

Реферат. *В настоящее время для оценки технического состояния объемных гидроприводов в условиях ремонтных предприятий и сервисных центров используют стационарные отечественные и зарубежные испытательные стенды. Однако применяемые отечественные стенды имеют недостатки, связанные с невысокой точностью и достоверностью получаемых результатов, ограниченными диапазонами диагностируемых параметров, невозможностью реализации методик заводов-изготовителей. (Цель исследования) Оценить инвестиционную привлекательность гидростенда для ремонтных предприятий и сервисных центров заводов-изготовителей гидроагрегатов и сделать вывод о его конкурентоспособности. (Материалы и методы) Разработали гидростенд для контроля и оценки технического состояния, регулировки и послеремонтной обкатки гидроагрегатов объемного гидропривода. Оценили себестоимость его изготовления с учетом всех издержек. Представили методику расчета показателей экономической эффективности разработанного и внедряемого гидростенда. (Результаты и обсуждение) Показали целесообразность разработки посредством проведения проектно-финансового анализа инвестиционной*

привлекательности применительно к действующему в настоящее время Малому инновационному предприятию ООО «Агросервис», город Саранск. Приняли за инвестируемый проект внедрение на участок ремонта объемных гидроприводов разработанного гидростенда. Определили в ходе исследований стоимость изготовления нового гидростенда – 1557910 рублей, что составляет 10,4 процентов от стоимости зарубежных и 44,5 процентов от стоимости отечественных аналогов при более высоких технических возможностях. (Выводы) Проведенный анализ показал, что гидростенд обладает относительно низким сроком окупаемости, высоким значением индекса доходности и внутренней нормы доходности, меньшей отпускной стоимостью. Указанные показатели повышают его конкурентоспособность и привлекательность среди потенциальных потребителей.

Ключевые слова: объемный гидропривод, гидростенд, норма доходности, индекс доходности, срок окупаемости, ремонтные предприятия, сервисные центры.

Для цитирования: Сенин П.В., Ионов П.А., Пьянзов С.В., Земсков А.М., Столяров А.В. Проектно-финансовый анализ инвестиционной привлекательности гидростенда для ремонтных предприятий и сервисных центров // Технический сервис машин. 2020. Т. 58. N2(139). С. 48-57.

PROJECT AND FINANCIAL ANALYSIS OF INVESTMENT POTENTIAL OF HYDRAULIC TEST STAND FOR REPAIR COMPANIES AND SERVICE CENTERS

*Petr V. Senin, Dr. Sc. (Eng.), professor
Pavel A. Ionov, Ph.D. (Eng.), associate professor
Sergey V. P'yanzov, lecturer
Aleksandr M. Zemskov, Ph.D. (Eng.), associate professor
Aleksey V. Stolyarov, Ph.D. (Eng.), associate professor
National Research Mordovia State University
named after N. P. Ogarev, Saransk, Russian Federation*

Abstract. Currently, stationary domestic and foreign test stands are used for assessing the technical condition of bulk hydraulic drives in the repair enterprises and service centers. However, the used domestic stands have disadvantages associated with low accuracy and reliability of the results obtained, limited ranges of diagnostic parameters, and the inability to implement the methods of manufacturers. (Research purpose) The research purpose is in evaluating the investment attractiveness of the hydrostand for repair companies and service centers of hydroelectric unit manufacturers and make a conclusion about its competitiveness. (Materials and methods) Authors have developed a hydrostand for monitoring and evaluating the technical condition, adjustment and post-repair running-in of hydraulic units of a volumetric hydraulic drive. The article presents the estimated cost of its production. The article presents the methodology for calculation of economic efficiency of developed and implemented hydroscand. (Results and discussion) The article shows the feasibility of development by conducting a design and financial analysis of investment attractiveness in relation to the currently operating small innovative enterprise LLC "Agroservice", Saransk. The project was the implementation of designed hydroscand at site for repair of volumetric hydraulic actuators. The cost of manufacturing a new hydrostand was determined in the course of research and is of 1557910 rubles, which is 10.4 percent of the cost of foreign and 44.5 percent of the cost of domestic analogues with higher technical capabilities. (Conclusions) The analysis showed that hydrostand has a relatively low payback period, a high value of the return index and internal rate of return, and a lower cost. These indicators increase its competitiveness and attractiveness among potential consumers.

Keywords: volumetric hydraulic drive, hydraulic test stand, rate of return, return index, payback time, repairs companies, services centers.

For citation: Senin P.V., Ionov P.A., P'yanzov S.V., Zemskov A.M., Stolyarov A.V. Proyecktno-finansovyy analiz investitsionnoy privlekatel'nosti gidrostenda dlya remontnykh predpriyatiy i servisnykh tsentrov [Project and financial analysis of investment potential of hydraulic test stand for repair companies and service centers]. Tekhnicheskii servis mashin. 2020. Vol. 58. N2(139). 48-57(In Russian).

ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МАШИНОТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

¹Назиб Каюмович Мазитов, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, член-корреспондент Российской академии наук,
e-mail: mazitov.nazib@yandex.ru;

²Рустем Лукманович Сахапов, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент Академии наук
Республики Татарстан;

³Салават Гумерович Мударисов, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент Академии
наук Республики Башкортостан;

⁴Раис Саитгалиевич Рахимов, доктор технических наук, профессор;

¹Нурвиль Энгелевич Гарипов, кандидат сельскохозяйственных
наук, докторант

¹Казанский государственный аграрный университет,

г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация;

²Казанский государственный архитектурно-строительный
университет, г. Казань, Республика Татарстан,

Российская Федерация;

³Башкирский государственный аграрный университет,

г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация;

⁴Челябинский компрессорный завод,

г. Челябинск, Российская Федерация

Реферат. Применение зарубежной техники в аграрном производстве приводит к снижению урожайности, качества продукции, выходу из севооборотов сельхозугодий, переуплотнению почвы. (Цель исследования) Выявить причины возникновения продовольственной зависимости России и пути решения проблем безопасности и независимости аграрного производства. (Материалы и методы) Проанализировали параметры некоторых тяжелых импортных и отечественных тракторов, включающие массу, мощность двигателя. Оценили эффективность различных тракторно-посевных агрегатов, используя результаты Государственных испытаний импортных и отечественных агрегатов Поволжской машинно-испытательной станции в ООО «Союз-Агро» Альметьевского района Республики Татарстан. (Результаты и обсуждение) Показали, изучив характеристики некоторых тяжелых импортных и отечественных тракторов, что чем тяжелее агрегат, тем он дороже и тем выше амортизация, которая влияет на себестоимость продукции. Отметили, что тяжелые агрегаты уплотняют почвы, вызывая исключение влагопоглощения, уничтожение почвенной флоры и фауны, задержку развития корневой системы растений. Указали, что увеличенный выброс в атмосферу отработанных газов сверхмощных тракторов приводит к заражению воздуха, заражению плодов, злаков, увеличению количества тяжелых и сложных заболеваний. Результаты сравнительных испытаний показали, что себестоимость посева на отечественных комплексах почти в 4 раза меньше себестоимости посева на зарубежных. (Выводы) Для восстановления надежного производства качественного зерна предложили использовать отечественные тракторы с комплексом блочно-модульной техники, выпускаемой ПК «Ярославич» и ООО «Варнаагромаши», внедрение которых повысит качество зерна и урожайности в 2,5 раза, снизит затраты в 3 раза.

Ключевые слова: переуплотнение почвы, влагопоглощение, энергопотребность, масса, импортозамещение, себестоимость.

Для цитирования: Мазитов Н.К., Сахапов Р.Л., Мударисов С.Г., Рахимов Р.С., Гарипов Н.Э. Влияние использования тяжелых машинотракторных агрегатов на эффективность производства сельскохозяйственной продукции // Технический сервис машин. 2020. Т. 58. N2(139). С. 58-66.

THE IMPACT OF HEAVY MACHINE-TRACTOR UNITS ON THE EFFICIENCY OF AGRICULTURAL PRODUCTION

¹Nazib K. Mazitov, Dr. Sc. (Argi.), associate member of Russian

Academy of Sciences, e-mail: mazitov.nazib@yandex.ru;

²Rustem L. Sakhapov, Dr. Sc. (Eng.), professor, associate member
of Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan;

³Salavat G. Mudarisov, Dr. Sc. (Eng.), professor, associate member
of Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan;

⁴Rais S. Rakhimov, Dr. Sc. (Eng.), professor;

¹Nurvil' E. Garipov, PhD. (Agri.), doctoral student

¹Kazan State Agrarian University, Kazan, Republic
of Tatarstan, Russian Federation;

²Kazan State University of Architecture and Construction, Kazan,
Republic of Tatarstan, Russian Federation;

³Bashkir State Agrarian University, Ufa, Republic
of Bashkortostan, Russian Federation;

⁴Chelyabinsk Compressor Plant, Chelyabinsk, Russian Federation

Abstract. The use of foreign technology in agricultural production leads to a decrease in productivity, product quality, and output from crop rotations of farmland, soil compaction. (Research purpose) The research purpose is in identifying the causes of food dependence in Russia and ways to solve the problems of security and independence of agricultural production. (Materials and methods) Authors analyzed the parameters of some heavy imported and domestic tractors, including the weight and engine power. Authors have evaluated the effectiveness of various tractor-seeding units using the results of State tests of imported and domestic units of the Volga machine testing station at Soyuz-agro LLC in the Almetyevsk district of the Republic of Tatarstan. (Results and discussion) The article shows that the heavier the unit, the more expensive it is and the higher the amortization, which affects the cost of production. The article shows that heavy aggregates compact the soil, causing the exclusion of moisture absorption, destruction of soil flora and fauna, and delay in the development of the root system of plants. The article points out that the increased emission of exhaust gases from heavy-duty tractors into the atmosphere leads to air contamination, contamination of fruits and cereals, and an increase in the number of severe and complex diseases. The results of comparative tests showed that the cost of seeding on domestic complexes is almost 4 times less than the cost of seeding on foreign ones. (Conclusions) To restore reliable production of high-quality grain, it was proposed to use domestic tractors with a complex of block-modular equipment produced by PC "Yaroslavich" and LLC "Varnaagromash", the introduction of which will increase the quality of grain and yield by 2.5 times, reduce costs by 3 times.

Keywords: soil compaction, moisture absorption, energy consumption, weight, import substitution, cost price.

For citation: Mazitov N.K., Sakhapov R.L., Mudarisov S.G., Rakhimov R.S., Garipov N.E. Vliyanie ispol'zovaniya tyazhelykh mashinotraktornykh agregatov na effektivnost' proizvodstva sel'skokhozyaystvennoy produktsii [The impact of heavy machine-tractor units on the efficiency of agricultural production]. Tekhnicheskii servis mashin. 2020. Vol. 58. N2(139). 58-66 (In Russian).

DOI 10.22314/2618-8287-2020-58-2-67-75

УДК 629.3.083

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИ ЦЕЛЕСООБРАЗНЫХ СРОКОВ СЛУЖБЫ ТРАКТОРОВ МТЗ-80/82

¹Петр Алексеевич Табаков, кандидат технических наук,
профессор, e-mail: petr_46@mail.ru;

²Василий Петрович Табаков, инженер, директор

¹Чебоксарский институт (филиал) Московского политехнического университета, г. Чебоксары,
Чувашская Республика,
Российская Федерация;

²ООО «Батыревская сельхозтехника», с. Батырево,
Чувашская Республика, Российская Федерация

Реферат. Последнее время в научно-технической литературе все чаще обсуждаются сроки службы сельскохозяйственной техники. Экономически целесообразные сроки могут быть выше амортизационных на

10-15 лет. Между сроком службы сельскохозяйственной техники и ее годовой выработкой существует корреляционная связь, которая существенно влияет на срок службы и эффективность ее использования. (Цель исследования) Определить зависимости годовой наработки, общих затрат на устранение отказов и стоимости наработки от сроков эксплуатации в интервале от 1 до 32 лет. (Материалы и методы) Провели исследование по отчетным данным сельскохозяйственных предприятий «Малалла» и «Первомайск» Батыревского района Чувашской Республики за 1998-2019 годы. Проанализировали данные на 20 тракторов МТЗ в течение 20 лет и архивные бухгалтерские документы. (Результаты и обсуждение) Выявили, что расход наибольшего количества суммарных запчастей приходится на интервал срока эксплуатации 17-19 лет и наработки 32-35 тысяч условных эталонных гектаров. Показали, что наибольшее количество запчастей расходуется на 14, 16 и 19 году эксплуатации. Отметили, что за первые три года эксплуатации до суммарной наработки 5850 условных эталонных гектаров суммарный расход запчастей составляет 15410 руб., что соответствует 2,2 процентов от стоимости нового трактора. (Выводы) Исследование расхода запчастей и наработки трактора и стоимости наработки по годам эксплуатации позволяет сделать вывод, что с 27 по 32 год эксплуатации при суммарной наработке 46784 условных эталонных гектаров, несмотря на ежегодное увеличение расхода запчастей, его наработка начинает уменьшаться, а стоимость единицы наработки резко возрастает и достигает стоимости наработки в период амортизационного срока, а суммарный расход запчастей достигает стоимости нового трактора. В это время нужно прекращать эксплуатацию трактора. Полученные результаты позволяют разработать рекомендации по повышению эффективности функционирования и использования машинно-тракторного парка в сельскохозяйственных организациях.

Ключевые слова: расход запчастей, средняя наработка, стоимость наработки, затраты на содержания трактора в период эксплуатации.

Для цитирования: Табаков П.А., Табаков В.П. Определение экономически целесообразных сроков службы тракторов МТЗ-80/82 // Технический сервис машин. 2020. Т. 58. N2(139). С. 67-75.

ECONOMICALLY ACCEPTABLE SERVICE LIFE OF MTZ-80/82 TRACTORS

¹*Petr A. Tabakov, Ph.D. (Eng.), professor, e-mail: petr_46@mail.ru*

²*Vasily P. Tabakov, engineer*

¹ *Cheboksary Institute (branch) of the Moscow Polytechnic University, Cheboksary, Chuvash Republic, Russian Federation;*

² *LLC Agricultural machinery company "Batyrevskaja sel'hoztehnika",
Batyrevo village, Chuvash Republic, Russian Federation*

Abstract. Recently, the scientific and technical literature increasingly discusses the service life of agricultural machinery. Economically acceptable lifetimes of tractors and agricultural machines could exceed the amortization ones by 10-15 years. There is a correlation between the life of agricultural machinery and its annual output, which significantly affects the life and effectiveness of its use. (Research purpose). The research purpose is in studying the dependence of the annual running hours, the total cost of eliminating failures, and the cost of running time from the operating life in the range from 1 to 32 years. (Materials and methods) The study was conducted according to the reporting data of SCA "Malalla" and "Pervomaisk" of Batyrevsky district of the Chuvash Republic during 1998-2019. During the study, there were monitored 20 MTZ tractors for 20 years, and archived accounting data were also used. (Results and discussion) An analysis of the consumption of spare parts showed that the largest number of total spare parts falls on the interval of the service life of 17-19 years and operating time of 32-35 thousand of conventional hectares. The largest number of spare parts are spent on 14, 16 and 19 years of operation. For the first three years of operation, until the total operating time of 5850 conventional hectares, the total consumption of spare parts is of 15,410 rubles, which is 2.2 percent of the cost of a new tractor. (Conclusions) A study of the consumption of spare parts, tractor operating hours and the cost of operating hours by years of operation allows us to conclude that from 27 to 32 years of operation, with a total operating time of 46784 conventional hectares, despite the annual increase in the consumption of spare parts, its operating time begins to decrease, and the cost of an operating time unit increases sharply and reaches the operating time during the depreciation period and the total consumption of spare parts reaches the cost of a new tractor. Just at this time, it is necessary to stop the operation of the tractor. The results allow us to create recommendations to improve the efficiency of the operation and use of the machine and tractor fleet in agricultural organizations.

Keywords: spare parts consumption, average running hours, running hours, tractor maintenance costs during operation.

For citation: Tabakov P.A., Tabakov V.P. Opredeleniye ekonomicheski tselesoobraznykh srokov sluzhby traktorov MTZ-80/82 [Economically acceptable service life of mtz-80/82 tractors]. Tekhnicheskiy servis mashin. 2020. Vol. 58. N2(139). 67-75 (In Russian).

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

¹Владимир Вячеславович Кирсанов, доктор технических наук,
главный научный сотрудник, e-mail: kirvv2014@mail.ru;

¹Дмитрий Юрьевич Павкин, кандидат технических наук,
старший научный сотрудник;

¹Евгений Александрович Никитин, аспирант,
младший научный сотрудник;

²Филонов Роман Федорович, кандидат технических наук

¹Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ,
Москва, Российская Федерация

²Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва,
Российская Федерация

Реферат. Проблемы технического сервиса машин и оборудования в животноводстве в большей степени связаны с реструктуризацией экономической модели взаимодействия сельхозтоваропроизводителей с организациями, осуществляющими поставку и технический сервис машин и оборудования. В настоящее время входной контроль закупаемых за рубежом изделий и запасных частей не налажен, проверку материалов, из которых изготовлены детали, контактирующие с молоком (сосковая резина, молочные шланги и др.), на соответствие требованиям Минздрава не проводят. (Цель исследования) Обосновать структуры инжинирингового центра комплексных решений в сфере молочного животноводства на базе Федерального научного агроинженерного центра ВИМ. (Материалы и методы) Исследовали источники, описывающие прошлый и современный опыт организации системы технического сервиса машин и оборудования для молочного животноводства в Российской Федерации и зарубежных странах, лидирующих по уровню производства молока. Осуществляли сбор информации от ключевых поставщиков оборудования при посещении отраслевых выставок (Euro Tier, АгроФАРМ, Золотая осень и пр.). (Результаты и обсуждение) Предложили концепцию создания инжинирингового центра на базе Федерального научного агроинженерного центра ВИМ согласно разработанной структуре. (Выводы) Реализация предложенной структуры создания инжинирингового центра позволит устранить существующий дисбаланс в сфере технического сервиса предприятий животноводческой отрасли, наладить информационное, проектное, машинно-технологическое и сервисное сопровождение для реконструкции и успешного развития животноводческих предприятий отрасли.

Ключевые слова: технический сервис, инжиниринг, механизация, животноводство, доильные установки, аудит, координация, структура, маркетинг.

Для цитирования: Кирсанов В.В., Павкин Д.Ю., Никитин Е.А., Филонов Р.Ф. Состояние и перспективы развития технического сервиса в животноводстве // Технический сервис машин. 2020. Т. 58. N2(139). С. 76-82.

STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF TECHNICAL SERVICE IN ANIMAL HUSBANDRY

¹Vladimir V. Kirsanov, Dr. Sc. (Eng.), leading researcher,
e-mail: kirvv2014@mail.ru;

¹Dmitriy Yu. Pavkin, Ph.D. (Eng.), senior researcher;

¹Evgeniy A. Nikitin, postgraduate, junior researcher;

²Roman F. Filonov, Ph.D. (Eng.)

¹Federal Scientific Agroengineering Center VIM,
Moscow, Russian Federation;

²Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy
K.A. Timiryazev, Moscow, Russian Federation

Abstract. Problems of technical service of machinery and equipment in animal husbandry are mostly related to the restructuring of the economic model of interaction between agricultural producers and organizations that supply and service of machinery and equipment. Currently, the entrance control of products and spare parts purchased abroad is not established, and the materials used to make parts in contact with milk (teat rubber, milk hoses, etc.) are not checked

for compliance with the requirements of the Ministry of Health. (Research purpose) The research purpose is in justifying the structure of the engineering center for integrated solutions in the field of dairy farming based on the Federal Scientific Agroengineering Center VIM. (Materials and methods) The article presents the results of studying sources describing the past and present experience of organizing a system of technical service of machines and equipment for dairy farming in the Russian Federation and foreign countries that are leading in terms of milk production. Authors collected information from key equipment suppliers when visiting industry exhibitions (Euro Tier, AgroFarm, Golden Autumn, etc.). (Results and discussion) The article proposes the concept of creating an engineering center on the basis of the Federal Scientific Agroengineering Center VIM according to the developed structure. (Conclusions) The implementation of the proposed structure for creating an engineering center will eliminate the existing imbalance in the field of technical service of livestock enterprises, establish information, design, machine-technological and service support for the reconstruction and successful development of livestock enterprises in the industry.

Keywords: mechanical service, engineering, mechanization, livestock, milking machines, auditing, coordination, structure, marketing.

For citation: Kirsanov V.V., Pavkin D.Yu., Nikitin E.A., Filonov R.F. Sostoyaniye i perspektivy razvitiya tekhnicheskogo servisa v zhivotnovodstve [State and prospects of development of technical service in animal husbandry]. Tekhnicheskii servis mashin. 2020. Vol. 58. N2(139). 76-82 (In Russian).

DOI 10.22314/2618-8287-2020-58-2-83-95

УДК 631.12

РЕГИОНАЛЬНЫЕ МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСНАЩЕННОСТИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

¹Ильдар Исмагилович Габитов, доктор технических наук, профессор кафедры, e-mail: ildar2263@mail.ru;

¹Салават Гумерович Мударисов, доктор технических наук;

²Павел Августович Иофинов, заместитель министра

¹Башкирский государственный аграрный университет,

г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация;

²Министерство сельского хозяйства Республики Башкортостан,

г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация

Реферат. Исследовали в динамике уровень технической оснащенности машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий Республики Башкортостан. Провели анализ реализуемых в республике региональных программ поддержки предприятий агропромышленного комплекса. Доказали эффективность выделения субсидий на организацию капитально-восстановительного ремонта и модернизацию находящейся в эксплуатации техники на базе специализированных ремонтных предприятий республики. (Цель исследования) Определить эффективность мер региональной государственной поддержки, направленных на повышение уровня технической оснащенности предприятий агропромышленного комплекса. (Материалы и методы) Показали значение использования научно обоснованной системы машин для внедрения инновационных технологий возделывания основных видов сельскохозяйственных культур и производства продукции животноводства в различных почвенно-климатических условиях Республики Башкортостан. (Результаты и обсуждение) Отметили, что реализация региональных программ поддержки предприятий агропромышленного комплекса в Республике Башкортостан позволила увеличить объемы работ по ремонту сельскохозяйственной техники в ремонтных предприятиях в 7 раз, снизить средний возраст тракторов и комбайнов за последние 10 лет (с 2010 по 2020 год) на 18 процентов, увеличить состав техники выше нормативного срока эксплуатации – на 34 процента. (Выводы) Для достижения нормативных показателей технической оснащенности сельскохозяйственных предприятий необходимо повысить их энергообеспеченность до 230-250 лошадиных сил на 100 гектаров посевной площади, что потребует дополнительного приобретения не менее 1200 комбайнов, более 3000 тракторов различного класса и 250 кормоуборочных комбайнов.

Ключевые слова: техническая оснащенность, меры государственной поддержки, модернизация, восстановление, ремонт сельскохозяйственной техники.

Для цитирования: Габитов И.И., Мударисов С.Г., Иофинов П.А. Региональные меры государственной поддержки повышения уровня технической оснащенности предприятий агропромышленного комплекса // Технический сервис машин. 2020. Т. 58. N2(139). С. 83-95.

REGIONAL MEASURES OF STATE SUPPORT FOR INCREASING THE TECHNICAL EQUIPMENT OF MACHINE AND TRACTOR FLEET OF AGRICULTURAL ENTERPRISES

¹I'dar I. Gabitov, Dr. Sc. (Eng.), chair professor;

¹Salavat G. Mudarisov, Dr. Sc. (Eng.),

²Pavel A. Iofinov, Deputy Minister

¹Bashkir State Agrarian University, Ufa, the Republic of Bashkortostan, Russian Federation, e-mail: salavam@gmail.com;

²Ministry of Agriculture of the Republic of Bashkortostan, Ufa, the Republic of Bashkortostan, Russian Federation

Abstract. *The article analysis the dynamics of the technical equipment of the machine and tractor fleet of agricultural enterprises of the Republic of Bashkortostan. Authors analyzed the regional programs implemented in the Republic to support agro-industrial enterprises. The article proves the effectiveness of allocating subsidies for the organization of capital repairs and modernization of equipment in operation on the basis of specialized repair enterprises of the Republic. (Research purpose) The research purpose is in determining the effectiveness of regional state support measures aimed at improving the level of technical equipment of agricultural enterprises. (Materials and methods) The article shows the importance of using a scientifically based system of machines for the implementation of innovative technologies for the cultivation of major agricultural crops and production of livestock products in various soil and climatic conditions of the Republic of Bashkortostan. (Results and discussion) The article notes that the implementation of regional programs of support of agricultural enterprises in the Republic of Bashkortostan has increased the volume of works on repair of agricultural machinery repair shops up to 7 times, reduce the average aging of tractors and combines for the last 10 years (2010-2020) by 18 percent, increase the number of equipment above the standard lifetime of 34 percent. (Conclusions) To achieve the standard indicators of technical equipment of agricultural enterprises, it is necessary to increase their energy supply to 230-250 horsepower per 100 hectares of sown area, which will require the additional purchase of at least 1200 harvesters, more than 3000 tractors of various classes and 250 forage harvesters.*

Keywords: *technical equipment, state support measures, modernization, restoration, repair of agricultural machinery.*

For citation: Gabitov I.I., Mudarisov S.G., Iofinov P.A. Regional'nyye mery gosudarstvennoy podderzhki povysheniya urovnya tekhnicheskoy osnashchennosti predpriyatiy agropromyshlennogo kompleksa [Regional measures of state support for increasing the technical equipment of machine and tractor fleet of agricultural enterprises]. Tekhnicheskii servis mashin. 2020. Vol. 58. N2(139). 83-95 (In Russian).

DOI 10.22314/2618-8287-2020-58-2-96-101 УДК 621.824.32.004.67

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОВЕРКИ ИЗГИБА КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА И ВЫПРЯМЛЕНИЯ

¹Петр Алексеевич Табаков, кандидат технических наук, профессор, e-mail: petr_46@mail.ru;

²Алексей Петрович Табаков, главный инженер

¹Чебоксарский институт (филиал)

Московского политехнического университета,

г. Чебоксары, Чувашская Республика, Российская Федерация;

²ООО «Батыревская сельхозтехника» с. Батырево,

Чувашская Республика, Российская Федерация

Реферат. *Перед шлифовкой коленчатые валы проверяют на погнутость, допустимое биение средней коренной шейки должно быть в пределах 0,03-0,05 миллиметров. Выпрямление производят на гидравлическом прессе, устанавливая коленчатый вал на призмах в крайних коренных шейках, а для проверки степени выпрямления приходится перемещать коленчатый вал на шлифовальный станок и закрепить его на центрах. Подобные устройства имеют много недостатков. (Цель исследования) Расширить функциональные*

возможности устройства выпрямления коленчатого вала, разработать чертежи и получить патент на устройство, где возможна проверка изгиба коленчатого вала на центрах, а также выпрямление фиксированным обратным перегибом, благодаря чему исключается многократное выпрямление и повышается долговечность вала и ресурс двигателя внутреннего сгорания. (Материалы и методы) Предложили модернизированное оборудование, защищенное патентом, для повышения ресурса коленчатого вала, производительности труда в 3-4 раза и точности выпрямления. (Результаты и обсуждение) Разработали чертежи и получили патент N191590 от 14 августа 2019 года на устройство для проверки изгиба вала на центрах и выпрямления под прессом. Описали принципы работы оборудования. (Выводы) Проверка коленчатого вала на изгиб на центрах и выпрямление фиксированным обратным перегибом на одном устройстве значительно повышает производительность труда, точность выпрямления. Выпрямляемость коленчатых валов предложенным методом составляет более 99 процентов без поломок.

Ключевые слова: коленчатый вал, гидравлический пресс, изгиб, проверка, выпрямление.

Для цитирования: Табаков П.А., Табаков А.П. Устройство для проверки изгиба коленчатого вала и выпрямления // Технический сервис машин. 2020. Т. 58. N2(139). С. 96-101.

DEVICE FOR CHECKING CRANKSHAFT BENDING AND ITS STRAIGHTENING

¹*Petr A. Tabakov, Ph.D. (Eng.), professor;*

²*Aleksey P. Tabakov, chief engineer*

¹*Cheboksary Institute (branch) of the Moscow Polytechnic University,
Cheboksary, Chuvash Republic, Russian Federation;*

²*LLC "Batyrevskaja sel'hoztehnika", Batyrevo village,
Chuvash Republic, Russian Federation*

Abstract. Before grinding, the crankshafts are checked for curvature, the allowed runout of the average root neck should be within 0.03-0.05 mm. Straightening is performed on a hydraulic press, installing the crankshaft on prisms in the side root necks, and to check the degree of straightening, one have to move the crankshaft to the grinding machine and fix it on the centers. Such devices have many disadvantages. (Research purpose) The research purpose is in expanding the functionality of the crankshaft straightening device, developing drawings and application of a patent for a device that could check the bending of the crankshaft at the centers, as well as straightening with a fixed reverse bend, which eliminates multiple straightening and increases the life of the shaft and the resource of the internal combustion engine. (Materials and methods) The article proposes upgraded equipment, protected by a patent, to increase the life of the crankshaft, labor productivity by 3-4 times and the accuracy of straightening. (Results and discussion) Authors have made drawings and got patent N191590 from August 14, 2019 for a device for checking the bending of the shaft on the centers and straightening under the press. The article describes the equipment work. (Conclusions) Checking the crankshaft for bending at the centers and straightening with a fixed reverse bend on a single device significantly improves labor productivity and straightening accuracy. The straightening of crankshafts by the proposed method is more than 99 percent without breakdowns.

Keywords: crankshaft, hydraulic press, bending, checking, straightening.

For citation: Tabakov P.A., Tabakov A.P. Ustroystvo dlya proverki izgiba kolenchatogo vala i vypryamleniya [Device for checking crankshaft bending and its straightening]. Tekhnicheskij servis mashin. 2020. Vol. 58. N2(139). 96-101 (In Russian).

DOI 10.22314/2618-8287-2020-58-2-103-110 УДК 621.7.01

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ВОЗДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ДЕТАЛЯХ ТИПА КРУГЛОЙ ПЛАСТИНЫ

¹*Тимур Асхатович Балтаев, кандидат технических наук, старший*

преподаватель, statmail_87@mail.ru;

¹Алиби Науханович Баяхов, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, ректор;

¹Алдаберген Юсупович Бектилезов, кандидат технических наук,
и.о. доцента;

²Баян Елемесовна Хамзина, кандидат технических наук,
старший преподаватель;

²Роза Ибраимовна Джусупкалиева, магистр, старший преподаватель

¹Казахстанский университет инновационных и
телекоммуникационных систем, г. Уральск, Республика Казахстан;

²Западно-Казахстанский аграрно-технический университет
им. Жангир хана, г. Уральск, Республика Казахстан

Реферат. Важнейшей задачей прецизионного машиностроения на современном этапе становится разработка более эффективных технологических процессов изготовления деталей, обеспечивающих не только достижение высокой точности при минимуме затрат, но и сохранение первоначальных показателей точности в течение всего срока службы изделия. (Цель исследования) Изучить технологическую операцию стабилизации остаточных напряжений круглой пластины, основанную на методе релаксации остаточных напряжений путем воздействия колебательных движений ультразвуковой частоты. (Материалы и методы) Отметили, что детали и узлы датчиков соединяются между собой, в основном, с помощью винтов и прочих резьбовых соединений; обилие пружин (возвратного типа), внутренних люфтов подвижных механизмов, способствует в процессе работы возникновению остаточных напряжений (усадка, «притирка»), что влияет на стабильность показаний. Предложили способ и выполнили математическое моделирование ультразвуковой стабилизации деформации круглой пластины (упругого чувствительного элемента), предварительно обеспечив натяг пластины воздействием внешней нагрузки на ее поверхность. Установили, что данная технология обеспечивает высокую производительность и не сложна в осуществлении с технической точки зрения. (Результаты и обсуждение) Определили методом математического анализа, что время обработки обратно пропорционально зависит от частоты колебаний пластины, поэтому обработка пластины с ультразвуковой частотой существенно сокращает потребное время обработки, повышает ее производительность по сравнению с традиционными методами «тренировки». (Выводы) При малой амплитуде этих колебаний уменьшается энергия одного цикла колебаний, а это существенно снижает величину накопленной деформации, что повышает качество обработки.

Ключевые слова: циклическая деформация, ультразвук, энергия ультразвука, внутренние напряжения, потенциальная энергия насыщения материала, гистерезис, микродинамическая стабилизация.

Для цитирования: Балтаев Т.А., Баяхов А.Н., Бектилезов А.Ю., Хамзина Б.Е., Джусупкалиева Р.И. Математический анализ процесса воздействия ультразвуковой стабилизации остаточных напряжений в деталях типа круглой пластины // Технический сервис машин. 2020. Т. 58. N2(139). С. 103-110

MATHEMATICAL ANALYSIS OF INFLUENCE OF ULTRASONIC STABILIZATION OF RESIDUAL STRESSES IN ROUND PLATE DETAILS

¹Timur A. Baltaev, Ph.D., senior lecturer, e-mail: statmail_87@mail.ru

¹Alibi N. Bayakhov, Dr.Sc.(Argi.), professor, principal,
e-mail: a.bayakh@mail.ru

¹Aldabergen Yu. Bektilevov, Ph.D.(Eng.), associate professor,
aldabergen, e-mail: bektilevov@mail.ru

²Bayan E. Khamzina, Ph.D.(Eng.), senior lecturer, e-mail: bayanh@mail.ru

²Roza I. Dzhusupkalieva, master, senior lecturer,

¹ Kazakhstan University of Innovative and Telecommunication Systems,
Uralsk, Republic of Kazakhstan

² West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan, Uralsk, Republic of Kazakhstan

Abstract. The most important task of precision engineering at the present stage is the development of more efficient technological processes for manufacturing parts that ensure not only high accuracy at a minimum cost, but also the preservation of the original accuracy indicators throughout the entire service life of the product. (Research purpose) The research purpose is in studying the technological operation of stabilization of residual stresses of a round plate based on the method of relaxation of residual stresses by the influence of oscillatory movements of ultrasonic frequency. (Materials and methods) The article notes that the parts and components of the sensors are connected to each other, mainly by means of screws and other threaded connections; the abundance of springs (of return type), internal backlashes of mobile mechanisms, contributes to the occurrence of residual stresses (shrinkage, lapping), which affects the stability of the readings. Authors proposed a method and performed mathematical modeling of ultrasonic stabilization of the deformation of a round plate (elastic sensing element), having previously provided tension by the influence of an external load on its surface. Authors have found that this technology provides high performance and is not difficult to implement from a technical point of view. (Results and discussion) It was found by mathematical analysis that the processing time depends inversely on the vibration frequency of the plate, so processing the plate with an ultrasonic frequency significantly reduces the required processing time, increases its performance compared to traditional methods of training. (Conclusions) With a small amplitude of these vibrations, the energy of a single oscillation cycle decreases, and this significantly reduces the amount of accumulated deformation, which improves the quality of processing.

Keywords: cyclic deformation, ultrasound, ultrasound energy, internal stresses, potential saturation energy of a material, hysteresis, microdynamic stabilization.

For citation: Baltayev T.A., Bayakhov A.N., Bektilevov A.Yu., Khamzina B.E., Dzhusupkaliyeva R.I. Matematicheskiy analiz protsessy vozdeystviya ul'trazvukovoy stabilizatsii ostatochnykh napryazheniy v detalyakh tipa krugloy plastiny [Mathematical analysis of influence of ultrasonic stabilization of residual stresses in round plate details]. Tekhnicheskiy servis mashin. 2020. Vol. 58. N2(139). 111-110 (In Russian)

DOI 10.22314/2618-8287-2020-58-2-111-121 УДК: 631.312.024

ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЦЕЛИННЫХ И ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ

¹*Анастасия Владимировна Миронова, младший научный сотрудник; e-mail: timchenko-anastasia93@mail.ru*

¹*Игорь Викторович Лискин, научный сотрудник;*

²*Андрей Иванович Панов, кандидат технических наук, доцент*

¹*Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ,
Москва, Российская Федерация;*

²*Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Российская Федерация*

Реферат. К почвам, подлежащим восстановлению, относят целинные и залежные земли, запущенные пастбища, почвы, заросшие кустарником и молодыми деревьями, заболоченные, с примесями кочек, мусора. Показали оптимальность наиболее короткого периода восстановления целинных и залежных земель. (Цель исследования) Провести сравнительный анализ потребности в технике, экономических и трудовых затратах на восстановление залежных земель по традиционной и предложенной ВИМ технологиям. (Материалы и методы) Определили показатели, характеризующие свойства почвы, для ее восстановления. Учли, что для обработки данной залежной почвы предпочтительно применять комбинированные агрегаты или техника со сменными рабочими органами. Составили набор агрегатов для предложенной ВИМ технологии восстановления залежей. Выбрали наиболее производительную и экономически целесообразную технику. Рассчитали стоимость необходимых агрегатов, расход горюче-смазочных материалов и трудовых затрат. (Результаты и обсуждение) Определили, что восстановление залежных земель по технологии, предложенной ВИМ, сокращает расходы на использование машинно-тракторного парка на 35 процентов за счет уменьшения количества сельскохозяйственных машин, горюче-смазочных материалов на 17 процентов, стоимость трудовых затрат на 12 процентов. Показали, что эффективность внедрения предложенной ВИМ технологии восстановления целинных и залежных земель без кустарно-древесной растительности может достигать 28 процентов и более. (Выводы) С точки зрения экологии, ресурсо- и энергосбережения наиболее предпочтительными становятся

почвообрабатывающие комбинированные агрегаты или сельхозтехника со сменными рабочими органами (в том числе выполняющие различные поставленные задачи). При восстановлении участка залежных земель тяжелосуглинистого механического состава в 200 гектаров на почвах, не обрабатывающихся четыре года подряд, по предлагаемой ВИМ технологии затраты на восстановление снизились в среднем на 28 процентов.

Ключевые слова: целинные и залежные земли, комбинированные агрегаты, восстановление земель, оценка эффективности, сидераты.

Для цитирования: Миронова А.В., Лискин И.В., Панов А.И. Технология восстановления целинных и залежных земель // Технический сервис машин. 2020. Т. 58. N2(139). С. 111-121.

TECHNOLOGY FOR RESTORING VIRGIN AND FALLOW LANDS

¹Anastasiya V. Mironova, junior researcher;
e-mail: timchenko-anastasia93@mail.ru

¹Igor' V. Liskin, researcher;

²Andrey I. Panov, PhD. (Eng.), associate professor

¹ Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russian Federation

² Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow State Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation

Abstract. The soils that are subject to restoration include virgin and fallow lands, neglected pastures, soils overgrown with shrubs and young trees, swampy, with admixtures of hummocks and debris. The article shows the shortest period of restoration of virgin and fallow lands. (Research purpose) The research purpose is in comparative analysis of the need for equipment, economic and labor costs for the restoration of fallow lands using traditional and proposed by VIM technologies. (Materials and methods) Authors determined the indicators that characterize the properties of the soil for its restoration. It has been taken into account that for the treatment of this fallow soil, it is preferable to use combined aggregates or equipment with replaceable working bodies. Authors have compiled a set of aggregates for the proposed by VIM technology for soil recovery. The article shows the most productive and economically viable technology. The calculations of the cost of the necessary units, fuel and lubricants consumption, and labor costs are presented. (Results and discussion) It was determined that the restoration of fallow lands using the technology proposed by VIM reduces the cost of using the machine and tractor fleet by 35 percent by reducing the number of agricultural machines, fuel and lubricants by 17 percent, and the labor costs by 12 percent. The article shows that the efficiency of implementing the technology proposed by VIM for restoring virgin and fallow lands without shrubs and trees can reach 28 percent or more. (Conclusions) From the point of view of ecology, resource and energy saving, the most preferable are soil-processing combined units or agricultural machinery with changing working bodies (including those that perform various tasks). When restoring a 200-hectare section of fallow land with a heavy clay mechanical composition on soils that have not been treated for four consecutive years, according to the proposed VIM technology, the cost of restoration decreased by an average of 28 percent.

Keywords: virgin and fallow lands, combined aggregates, land restoration, efficiency assessment, green manures, cost indicators.

For citation: Mironova A.V., Liskin I.V., Panov A.I. Tekhnologiya vosstanovleniya tselinnykh i zaleznykh zemel' [Technology for restoring virgin and fallow lands]. Tekhnicheskii servis mashin. 2020. Vol. 58. N2(139). 111-121 (In Russian).

DOI 10.22314/2618-8287-2020-58-1-122-133

УДК 621.9.048

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Вячеслав Александрович Денисов, доктор технических наук, главный научный сотрудник, e-mail:
va.denisov@mail.ru;

Александр Юрьевич Костюков, кандидат технических наук,
ведущий научный сотрудник;

Роман Николаевич Задорожний, кандидат технических наук,
ведущий научный сотрудник

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ,
Москва, Российская Федерация

Реферат. Одной из перспективных технологий восстановления деталей машин и, в частности, гильз цилиндров служит электроискровая обработка как наиболее универсальная технология, обеспечивающая качественное восстановление изношенных деталей с износом до 0,5 миллиметров. (Цель исследования) Разработать технологию восстановления различных гильз цилиндров способом электроискровой обработки, подобрав оптимальные режимы и электродные материалы, позволяющие повысить качество ремонта и увеличить послеремонтный ресурс гильзы. (Материалы и методы) Учитывали при проведении исследований, направленных на восстановление геометрических параметров гильзы, утраченных в процессе эксплуатации, что покрытие должно иметь достаточную прочность сцепления с поверхностью гильзы в условиях механических, тепловых нагрузок и долговременной эксплуатации. Провели лабораторные исследования прочности сцепления электроискровых покрытий на отрыв (адгезионная) и на срез, а также триботехнические исследования сопряжений. Установили методом анализа результатов эксплуатационных испытаний восстановленных и новых гильз цилиндров перспективность применения электроискровой обработки изношенных деталей, и в том числе гильз дизельных двигателей. (Результаты и обсуждение) Показали путем лабораторных исследований прочности сцепления электроискровых покрытий электродом БрМКц 3-1 толщиной 0,2 миллиметров с рабочей поверхностью гильз цилиндров, что их прочность на отрыв (адгезионная) составила 20-40 мегапаскалей, а прочность на срез (когезионная) – 50-80 мегапаскалей. Определили, что это обеспечивает требуемую функциональную прочность покрытий при максимальной эксплуатационной нагруженности. Представили результаты всесторонних исследований на графиках и в таблицах. (Выводы) Проведенные исследования в ЦКП «Нано-Центр» ФНАЦ ВИМ и эксплуатационные испытания во 2-м автобусном парке города Москвы подтвердили принципиальную возможность эффективно восстанавливать чугунные гильзы (блоки), применяя технологию электроискровой обработки.

Ключевые слова: гильза, износ, восстановление, электроискровая обработка, электрод, триботехнические свойства, износостойкость.

Для цитирования: Денисов В.А., Костюков А.Ю., Задорожний Р.Н. Восстановление гильз цилиндров автотракторных двигателей в современных условиях // Технический сервис машин. 2020. Т. 58. N2(139). С. 122-133

RESTORATION OF CYLINDER LINERS FOR AUTOMOTIVE TRACTORS ENGINES IN MODERN CONDITIONS

*Vyacheslav A. Denisov, Dr. Sc. (Eng.), leading researcher,
e-mail: va.denisov@mail.ru;*

Aleksandr Yu. Kostyukov, Ph.D. (Eng.), leading researcher;

Roman N. Zadorozhniy, Ph.D. (Eng.), leading researcher

Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russian Federation

Abstract. One of the most promising technologies for restoring machine parts and cylinder liners is electric spark treatment as the most versatile technology that provides high-quality restoration of worn parts with wear up to 0.5 mm. (Research purpose) The research purpose is in developing a technology for restoring various cylinder liners by means of electric spark processing, selecting optimal modes and electrode materials that allow improving the quality of repair and increasing the post-repair life of the sleeve. (Materials and methods) It was taken into account when conducting research aimed at restoring the geometric parameters of the sleeve, that the coating must have sufficient adhesion strength to the surface of the sleeve under mechanical, thermal loads and long-term operation. Laboratory studies of the adhesion strength of electric spark coatings on the separation (adhesive) and on the cut, as well as tribotechnical studies of interfaces were conducted. Authors have found by analyzing the results of operational tests of restored and new cylinder liners the prospects for using electric spark treatment of worn parts, including diesel engine liners. (Results and discussion) It was shown by laboratory studies of the adhesion strength of electric spark coatings with a 0.2 mm thick BrMKc 3-1 electrode to the working surface of cylinder liners that their separation strength (adhesive) was 20-40 megapascals, and the shear strength (cohesive) was 50-80 megapascals. It was found that this provides the required functional strength of coatings with maximum operational load. The article presents the results of comprehensive research in graphs and tables. (Conclusions) The research conducted in the CCP "Nano-Center" of the FSAC VIM and operational tests in the 2nd bus fleet of Moscow confirmed the principal possibility of effectively restoring cast iron liners (blocks) using the technology of electric spark processing.

Keywords: sleeve, wear, restoration, electric search processing, electrode, tribotechnical properties, wear resistance.

For citation: Denisov V.A., Kostyukov A.Yu., Zadorozhniy R.N. Vosstanovleniye gil'z tsilindrov avtotraktornykh dvigateley v sovremennykh usloviyakh [Restoration of cylinder liners for automotive tractors engines in modern conditions]. Tekhnicheskiy servis mashin. 2020. Vol. 58. N2(139). 122-133 (In Russian).

DOI 10.22314/2618-8287-2020-58-2-134-140 УДК621.762.5:621.9.048.7.044

СТРУКТУРА И ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СВЕРХТВЕРДЫХ УПРОЧНЯЮЩИХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ КАРБИДА БОРА

¹*Алексей Геннадьевич Ипатов, кандидат технических наук,
доцент кафедры, e-mail: Ipatow.al@yandex.ru;*

²*Евгений Викторович Харанжевский, доктор технических наук,
профессор;*

¹*Сергей Николаевич Шмыков, кандидат экономических наук,
доцент кафедры*

¹*Ижевская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Ижевск, Российская Федерация;*

²*Удмуртский государственный университет,
г. Ижевск, Российская Федерация*

Реферат. Использование «стандартных» сплавов, в частности сталей, для повышения износостойкости контактирующих поверхностей в машиностроении в большинстве случаев утратило свою актуальность вследствие низких механических и трибологических свойств. В настоящее время в машиностроении, а также в ремонтном производстве широко реализуются технологии получения функциональных и восстановительных покрытий, существенно отличающихся от свойств материала изделия. (Цель исследования) Определить физико-трибологические свойства керамических покрытий, полученных методом лазерного оплавления мелкодисперсных порошковых материалов. (Материалы и методы) Использовали в качестве исходных порошковых материалов порошковую смесь на основе карбида и нитрида бора, как наиболее твердые, термостойкие и химически инертные соединения, дополнительно легированные оксидом магния и лития. Применили в качестве генератора лазерного излучения иттербиевый волоконный лазер с максимальной мощностью 50 ватт. (Результаты и обсуждение) Определили, что лабораторные исследования подтверждают высокую адгезию керамического покрытия со стальной подложкой. Выявили, что в зоне сплавления формируются устойчивые химические соединения на основе карбидов и боридов железа. Отметили, что высокая ударная прочность покрытия подтвердилась проведенными ударными испытаниями образцов – в зоне воздействия (разрушения) не наблюдается формирование значительных трещин и сколов покрытия, зона сплавления без следов отслоения и разрушения. Показали, что наиболее низкий коэффициент трения при повышенных температурных и динамических нагрузках наблюдается у покрытий с наличием оксидов металлов, объясняется это ускоренным формированием трибопленки на основе борной кислоты. (Выводы) Представленные результаты имеют высокую научную основу и практический потенциал. Низкий коэффициент трения и высокая износостойкость позволяют использовать результаты исследований в трибосопряжениях, эксплуатирующихся в условиях высоких температур и кинематических характеристик.

Ключевые слова: высокочастотная лазерная обработка, керамическое покрытие, износостойкость, карбид бора, трибологические испытания.

Для цитирования: Ипатов А.Г., Харанжевский Е.В., Шмыков С.Н. Структура и трибологические свойства сверхтвердых упрочняющих покрытий на основе карбида бора // Технический сервис машин. 2020. Т. 58. N2(139). С. 134-140.

STRUCTURE AND TRIBOLOGICAL PROPERTIES OF SUPER-HARDENED STRENGTHENING COATINGS BASED ON BORON CARBIDE

¹*Aleksey G. Ipatov, Ph.D. (Eng.), associate professor,
e-mail: Ipatow.al@yandex.ru;*

²*Evgeniy V. Kharanzhevskiy, Dr. Sc. (Eng.), professor;*
¹*Sergey N. Shmykov, Ph.D. (Econ.), associate professor*
Federal Scientific Agroengineering,
Center VIM, Moscow, Russian Federation

Abstract. *The use of standard alloys, in particular steels, to increase the wear resistance of contact surfaces in mechanical engineering in most cases has lost its relevance due to low mechanical and tribological properties. Currently, in mechanical engineering, as well as in repair production, technologies for obtaining functional and restorative coatings that differ significantly from the properties of the product material are widely implemented. (Research purpose) The research purpose is in studying the physical and tribological properties of ceramic coatings obtained by laser melting of fine powder materials. (Materials and methods) Authors used a powder mixture based on boron carbide and nitride as the initial powder materials as the most solid, heat-resistant and chemically inert compounds, additionally doped with magnesium oxide and lithium. Authors used an ytterbium fiber laser with a maximum power of 50 watts as a laser radiation generator. (Results and discussion) It was found that laboratory studies confirm the high adhesion of the ceramic coating with a steel substrate. It also was found that stable chemical compounds based on iron carbides and borides are formed in the fusion zone. The article notes that the high impact strength of the coating was confirmed by the shock tests of samples-in the impact (destruction) zone, there is no formation of significant cracks and chips of the coating, the fusion zone without traces of separation and destruction. The article shows that the lowest coefficient of friction at elevated temperature and dynamic loads is observed in coatings with the presence of metal oxides, this is explained by the accelerated formation of a tribofilm based on boric acid. (Conclusions) The presented results have a high scientific basis and practical potential. The low coefficient of friction and high wear resistance allow to use the results of research in tribo-couplings that are operated under high temperatures and kinematic characteristics.*

Keywords: *high-frequency laser treatment, ceramic coating, wear resistance, boron carbide, tribological tests.*

For citation: Ipatov A.G., Kharanzhevskiy E.V., Shmykov S.N. Struktura i tribologicheskiye svoystva sverkhutverdnykh uprochnyayushchikh pokrytiy na osnove karbida bora [Structure and tribological properties of super-hardened strengthening coatings based on boron carbide]. *Tekhnicheskii servis mashin.* 2020. Vol. 58. N2(139). 134-140 (In Russian).

DOI 10.22314/2618-8287-2020-58-2-141-148 УДК 658.562.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСКОНТАКТНЫХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ КАЧЕСТВА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

¹*Дмитрий Михайлович Скороходов, кандидат технических наук, старший преподаватель, e-mail:*
d.skorokhodov@rgau-msha.ru;

¹*Константин Александрович Краснящих,*
кандидат технических наук, доцент;

²*Алексей Сергеевич Свиридов, младший научный сотрудник*

¹*Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва,*
Российская Федерация;

²*Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ,*
Москва, Российская Федерация

Реферат. *Контроль качества запасных частей сельскохозяйственной техники в настоящее время приобрел значительную актуальность, которая обусловлена наличием на рынке большой доли некачественных изделий. Применение низкокачественных запасных частей повышает риск неисправностей эксплуатируемой техники, что может привести к ее простоям и финансовым потерям сельхозтоваропроизводителя, что в современных реалиях отечественной сельскохозяйственной отрасли нежелательно. Бесконтактные методы и средства контроля качества запасных частей позволяют повысить точность и производительность контроля. (Цель исследования) Разработать устройство, позволяющее контролировать геометрические и физико-механические параметры запасных частей, применение которого должно повысить производительность и точность контроля за счет комплексного бесконтактного метода измерения запасных частей. (Материалы и методы) Применили бесконтактный триангуляционный метод контроля геометрических параметров и рентгенофлуоресцентный метод контроля физико-механических параметров. (Результаты и обсуждение) Изучили наиболее близкие по техническим параметрам устройства и на их основе разработали*

автоматизированное измерительное устройство с применением методов и средств контроля, позволяющее контролировать геометрические и физико-механические параметры объекта. Представили принцип работы и действия автоматизированного измерительного устройства. Описали факторы, влияющие на процесс контроля автоматизированным измерительным устройством. (Выводы) Выявили, что применение бесконтактных методов и средств контроля качества запасных частей сельскохозяйственной техники может повысить точность и производительность контроля и исключить влияние человеческого фактора на процесс измерения. Своевременный контроль качества запасных частей сельскохозяйственной техники при помощи автоматизированного измерительного устройства позволит выявить низкокачественную или контрафактную запасную часть до установки на ремонтируемую технику, что позволит снизить риск возникновения неисправностей сельскохозяйственной техники.

Ключевые слова: контроль качества, автоматизированное измерительное устройство, запасные части, бесконтактные методы контроля.

Для цитирования: Скороходов Д.М., Краснящих К.А., Свиридов А.С. Использование бесконтактных методов и средств контроля для проверки качества запасных частей сельскохозяйственной техники // Технический сервис машин. 2020. Т. 58. N2(139). С. 141-148.

USE OF CONTACTLESS METHODS AND MEANS FOR CHECKING THE QUALITY OF AGRICULTURAL MACHINERY SPARE PARTS

¹*Dmitriy M. Skorokhodov, Ph.D. (Eng.), senior lecturer,
e-mail: d.skorokhodov@rgau-msha.ru;*

¹*Konstantin A. Krasnyashchikh, Ph.D. (Eng.), associate professor;*

²*Aleksey S. Sviridov, junior researcher*

¹ *Russian state agrarian University – MSAA named after K. A. Timiryazev,
Moscow, Russian Federation;*

² *Federal Scientific Agroengineering Centre VIM, Moscow, Russian Federation*

Abstract. *Quality control of spare parts of agricultural machinery has now acquired significant relevance, which is due to the presence of a large share of low-quality products on the market. The use of low-quality spare parts increases the risk of failure of the equipment in use, which lead to its downtime and financial losses of the agricultural producer, which is highly undesirable in the modern realities of the domestic agricultural industry. Contactless methods and tools for quality control of spare parts will improve the accuracy and productivity of control. (Research purpose) The research purpose is in developing a device that allows to control the geometric, physical and mechanical parameters of spare parts, the use of which should increase the performance and accuracy of control due to a comprehensive non-contact method of measuring spare parts. (Materials and methods) Authors applied a non-contact triangulation method for controlling geometric parameters and a X-ray fluorescence method for controlling physical and mechanical parameters. (Results and discussion) The article presents the devices that are closest in technical parameters and based on them an automated measuring device using methods and means that allows controlling the geometric, physical and mechanical parameters of the object. The article presents the principle of operation and functions of an automated measuring device. The article describes the factors that affect the control process by an automated measuring device. (Conclusions) It was found that the use of contactless methods and quality control tools for spare parts of agricultural machinery could improve the accuracy and productivity of control and eliminate the influence of human factors on the measurement process. Timely quality control of spare parts of agricultural machinery using an automated measuring device will allow to identify low-quality or counterfeit spare parts before installation on the repaired equipment, which will reduce the risk of failures of agricultural machinery.*

Keywords: *quality control, automated measuring device, spare parts, contactless methods of control.*

For citation: Skorokhodov D.M., Krasnyashchikh K.A., Sviridov A.S. Ispol'zovaniye beskontaktnykh metodov i sredstv kontrolya dlya proverki kachestva zapasnykh chastey sel'skokhozyaystvennoy tekhniki [Use of contactless methods and means for checking the quality of agricultural machinery spare parts]. Tekhnicheskii servis mashin. 2020. Vol. 58. N2(139). 141-148(In Russian).

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ НОЖЕЙ-ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ИМПОРТНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИНАХ

Валерий Игоревич Иванов,

e-mail: tehnoinvest-vip@mail.ru;

Вячеслав Федорович Аулов, кандидат технических наук,

ведущий научный сотрудник;

Юрий Николаевич Рожков, аспирант, инженер

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ,

Москва, Российская Федерация

Реферат. Утилизацию различных стеблей зерновых культур (пшеницы, сои, рапса) производят их измельчением, как правило, в полевых условиях. Измельченную солому разбрасывают по полю, при этом ширина разбрасывания регулируется в зависимости от ширины жатки режущих аппаратов. (Цель исследования) Проанализировать рынок существующих ножей сельскохозяйственных машин; продукцию предприятий, выпускающих ножи, комбайны на которых используются ножи, тип ножей, каталожные номера, характеристики ножей по размерам и долговечности и произвести технико-экономическое обоснование использования упрочняющих ножей. (Материалы и методы) Использовали цифровой метод поиска через сети Интернет предприятий, выпускающих ножи; комбайнов, на которых используются ножи; типов ножей и их характеристик. (Результаты и обсуждение) Установили, что вследствие интенсивного изнашивания изменяется геометрия режущей части и общие размеры рабочих органов уборочных машин, что служит причиной нарушения агротехнических требований, увеличения потерь при уборке культур, повышения энергетических затрат. Определили, что эффективность сельскохозяйственной машины напрямую зависит от состояния ее рабочих органов, так как по показателям долговечности они являются лимитирующими. Отметили, что замена изношенных элементов сопровождается большими трудозатратами, что приводит к снижению производительности труда и к неоправданным простоям техники в ремонте, а в конечном итоге – к снижению прибыли предприятия. Перечисленные факторы свидетельствуют о необходимости проведения технологических мероприятий по увеличению ресурса рабочих органов режущих аппаратов сельскохозяйственных машин. (Выводы) Представили результаты анализа рынка существующих предприятий по производству ножей. Привели технико-экономическое обоснование эффективности упрочнения ножей по технологии Федерального научного агроинженерного центра ВИМ. Изготовление упрочненных ножей дает хороший экономический эффект по импортозамещению.

Ключевые слова: экономический эффект, нож, комбайн, износостойкость, ресурс, упрочнение, импортозамещение.

Для цитирования: Иванов В.И., Аулов В.Ф., Рожков Ю.Н. Эффективность эксплуатации ножей-измельчителей отечественного и импортного производства, используемых в сельскохозяйственных машинах // Технический сервис машин. 2020. Т. 58. N2(139). С. 149-154.

OPERATION EFFICIENCY OF KNITTERS KNIVES OF DOMESTIC AND IMPORT PRODUCTION USED IN AGRICULTURAL MACHINES

Valeriy I. Ivanov1, e-mail: tehnoinvest-vip@mail.ru;

Vyacheslav F. Aulov1, Ph.D (Eng.), leading researcher;

Yuriy N. Rozhkov, postgraduate, engineer

Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russian Federation

Abstract. Utilization of various stalks of grain crops (wheat, soy and rapeseed) is made by their grinding, usually in the field. The crushed straw is scattered across the field, and the spreading width is adjusted depending on the width of the reaper cutting devices. (Research purpose) The research purpose is in analyzing the existing market of knives for agricultural machines; goods of enterprises producing the knives, harvesters, using knives, types of knives, part numbers, specifications of knives in size and durability and to produce a feasibility study of using hardening knives. (Materials and methods) Authors used a digital method of searching through the Internet for enterprises that produce knives; combines that use knives; types of knives and their characteristics. (Results and discussion) It was found that

due to intensive wear, the geometry of the cutting part and the overall dimensions of the working bodies of harvesting machines change, which causes violations of agricultural requirements, increased losses during crop harvesting, and increased energy costs. It was found that the efficiency of an agricultural machine directly depends on the state of its working parts, since they are limiting in terms of durability. The article notes that replacement of worn elements is accompanied by more labor, which reduces labor productivity, unnecessary equipment downtime and ultimately reduce profits of the enterprise. These factors indicate the need for technological measures to increase the resource of working parts of cutting devices of agricultural machines. (Conclusions) The article presents the results of the analysis of the market of existing enterprises for the production of knives. It gives a feasibility to study of the effectiveness of strengthening knives using the technology of the Federal scientific Agroengineering center VIM. Production of hardened knives gives a good economic effect on import substitution.

Keywords: economic effect, knife, combine, wear resistance, resource, hardening, import substitution.

For citation: Ivanov V.I., Aulov V.F., Rozhkov Yu.N. Effektivnost' ekspluatatsii nozhey-izmel'chiteley otechestvennogo i importnogo proizvodstva, ispol'zuyemykh v sel'skokhozyaystvennykh mashinakh [Operation efficiency of knitters knives of domestic and import production used in agricultural machines]. Tekhnicheskii servis mashin. 2020. Vol. 58. N2(139). 149-154(In Russian)

DOI 10.22314/2618-8287-2020-58-2-156-170 УДК 63(091)

АГРОИНЖЕНЕРНАЯ НАУКА В СССР В 1945-1965 ГГ.

**Юлия Сергеевна Ценч, кандидат педагогических наук,
ведущий научный сотрудник, e-mail: vitasp@mail.ru
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ,
Москва, Российская Федерация**

Реферат. Закон о пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства СССР на 1946-50 гг. предусматривал значительное увеличение объемов сельскохозяйственного машиностроения. Необходимо было внедрить в сельскохозяйственное производство новые высокопроизводительные тракторы, самоходные комбайны, навесные машины с гидравлическим управлением, специализированные машины для технических, пропашных, кормовых культур. (Цель исследования) проанализировать достижения агроинженерной науки в СССР в 1945-1965 годы. (Материалы и методы) Исследовали историю развития агроинженерной науки в СССР в послевоенный период на основании архивных материалов и научной литературы. Показали, что создание новой сельскохозяйственной техники требовало развития методов научных исследований, новых более эффективных технологий конструкторских работ, консолидации усилий представителей агроинженерной науки, испытателей и изготовителей техники. (Результаты и обсуждение) Представили анализ развития научных исследований и научно-технических разработок, направленных на совершение аграрных технологий и сельскохозяйственных машин, интенсификацию сельскохозяйственного производства. Определили, что в рассматриваемый период были созданы региональные специализированные научно-исследовательские институты, специализированные конструкторские бюро, зональные машинно-испытательные станции. Отметили, что существенным образом укрепилось отделение механизации Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук. Решающую роль в развитии агроинженерной науки сыграли ведущие научно-исследовательские учреждения страны – Всесоюзный научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, Всесоюзный институт электрификации сельского хозяйства, Всесоюзный научно-исследовательский технологический институт ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка, Научно-исследовательский тракторный институт, Всесоюзный институт сельскохозяйственного машиностроения и агроинженерные вузы – Московский, Азово-Черноморский, Челябинский, Харьковский институты механизации сельского хозяйства, Ростовский и Кировоградский институты сельскохозяйственного машиностроения. (Выводы) Усилиями академических и вузовских ученых, конструкторов и испытателей были созданы новейшие сельскохозяйственные машины и оборудование, внедрение которых позволило полностью обеспечить потребности страны в продовольствии и сельскохозяйственном сырье.

Ключевые слова: агроинженерная наука, механизация, сельское хозяйство, академия наук, агроинженерные вузы, машиноиспытательные станции, сельскохозяйственная техника.

Для цитирования: Ценч Ю.С. Агроинженерная наука в СССР в 1945-1965 гг. // Технический сервис машин. 2020. Т. 58. N2(139). С. 156-170.

AGRICULTURAL SCIENCE IN THE SOVIET UNION IN 1945-1965

*Yuliya S. Tsench, Ph.D. (Ped.), leading researcher
Federal Scientific Agroengineering Center VIM,
Moscow, Russian Federation*

Abstract. *The law on the five-year plan for the restoration and development of the national economy of the USSR for 1946-50 provided for a significant increase in the volume of agricultural machinery. It was necessary to introduce into agricultural production new high-performance tractors, self-propelled combines, mounted machines with hydraulic control, specialized machines for technical, tilled, forage crops. (Research purpose) The research purpose is in analyzing the achievements of agricultural engineering science in the USSR in 1945-1965. (Materials and methods) Author studied the history of agricultural engineering science development in the USSR in the post-war period on the basis of archival materials and scientific literature. The sources have shown that the creation of new agricultural machinery required the development of research methods, new more effective technologies for design work and the consolidation of efforts of agricultural engineering science, testers and manufacturers of equipment. (Results and discussion) The article presents an analysis of the development of scientific research and technical developments aimed at improving agricultural technologies and agricultural machinery, and intensifying agricultural production. Author have found regional specialized research institutes, specialized design bureaus, and zonal machine-testing stations were established during the period under review. The article notes that the Department of Mechanization of the All-Union Academy of Agricultural Sciences has been significantly strengthened. A crucial role in the development of agricultural engineering science played the leading research institutions in the country, the All-Union Scientific and Research Institute of Mechanization of Agriculture, All-Union Institute of Electrification of Agriculture, All-Union Scientific and Research Technological Institute of Repair and Operation of Machine and Tractor Park, Research Tractor Institute and the National Institute of Agricultural Engineering and Agricultural Universities – Moscow, Azov-black sea, Chelyabinsk, Kharkiv institutes of agricultural mechanization, Rostov and Kirovograd institutes of agricultural engineering. (Conclusions) Thanks to the efforts of academic and university scientists, designers and testers, the latest agricultural machines and equipment were created, the introduction of which made it possible to fully meet the country's needs for food and agricultural raw materials.*

Keywords: *agroengineering science, mechanization, agriculture, Academy of Sciences, agroengineering universities, machine testing stations, agricultural machinery.*

For citation: Tsench Yu.S. *Agroinzhenernaya nauka v SSSR v 1945-1965 gg* [Agricultural science in the Soviet Union in 1945-1965]. *Tekhnicheskii servis mashin.* 2020. Vol. 58. N2(139). 156-170 (In Russian).

DOI 10.22314/2618-8287-2020-58-2-171-185 УДК 338.43.02

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ И РЕГИОНОВ: ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ И СОВРЕМЕННЫЕ РЕАЛИИ

¹ Григорий Александрович Иовлев, кандидат экономических наук,
доцент, e-mail: gri-iovlev@yandex.ru;

² Фарит Равильевич Шайхутдинов, главный специалист;

¹ Ирина Игоревна Голдина, старший преподаватель кафедры

¹ Уральский государственный аграрный университет,

г. Екатеринбург, Российская Федерация;

² Управление агропромышленного комплекса Министерства
агропромышленного комплекса и потребительского рынка

Свердловской области, пгт. Белоярский

Свердловской обл., Российская Федерация

Реферат. Данное исследование проводится в рамках темы «Разработка условных коэффициентов и нормативов потребности для методики использования условных коэффициентов перевода тракторов, зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов в эталонные единицы при определении нормативов их потребности», предложенной департаментом научно-технологической политики и образования министерства сельского хозяйства РФ для аграрных вузов. (Цель исследования) Оценить современное состояние государственной поддержки сельского хозяйства России и регионов, провести сравнительный анализ методов, направлений господдержки сельскохозяйственного производства в СССР и современного уровня государственной поддержки сельского хозяйства в развитых зарубежных странах. (Материалы и методы) Исследовали труды отечественных ученых; Постановления Правительства Российской Федерации, Свердловской области; законы Свердловской области, официальные статистические показатели. Применены методы: абстрактно-логический, монографический, экономико-статистический, метод прогнозирования, экономико-математического моделирования, экспертных оценок. (Результаты и обсуждение) Представили алгоритм осуществления государственной поддержки сельского хозяйства в СССР, в первые годы постсоветского периода, сделали анализ объемов господдержки и производства в ведущих зарубежных странах, государственной поддержки и объемов производства сельского хозяйства Свердловской области, рассчитали показатели, характеризующие эффективность государственной поддержки. (Выводы) Исследовали результаты использования господдержки, предложенных формул для расчета показателей, характеризующих эффективность государственной поддержки, сделали рекомендации по оптимизации объемов и направлений господдержки как для регионов, так и для всего сельского хозяйства России.

Ключевые слова: государственная поддержка, дотации, рентабельность, взаимозачеты, технические субсидии, техническое перевооружение, бизнес-план, инновационное развитие.

Для цитирования: Иовлев Г.А., Шайхутдинов Ф.Р., Голдина И.И. Государственная поддержка сельского хозяйства России и регионов: исторический аспект и современные реалии // Технический сервис машин. 2020. Т. 58 N2(139). С. 171-185.

STATE SUPPORT FOR AGRICULTURE OF RUSSIA AND REGIONS: HISTORICAL ASPECT AND MODERN REALITIES

¹*Gregoriy A. Iovlev, Ph.D. (Econ.), associate professor;
e-mail: gri-iovlev@yandex.ru;*

²*Farit R. Shaykhutdinov, chief specialist;*

¹*Irina I. Goldina senior lecturer;*

¹*Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russian Federation;*

²*Management of the Agro-Industrial Complex of the Ministry of Agro-Industrial Complex and Consumer Market of the
Sverdlovsk region,
Beloyarsky, Sverdlovsk region, Russian Federation*

Abstract. This research is conducted under the «Development of the conditional factors and requirements standards for methods of use condition coefficients for the transfer of tractors, grain and corroboration combines to the reference units in determining the standards to their needs» proposed by the Department of Science and Technology Policy and Education of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation for Agricultural Universities. (Research of purpose) The research purpose is in assessing the current state of state support for agriculture in Russia and the regions, conducting a comparative analysis of methods and directions of state support for agricultural production in the USSR and the current level of state support for agriculture in developed foreign countries. (Materials and methods) The research materials were studies of domestic scientists, Government Resolutions of the Russian Federation and the Sverdlovsk region, laws of the Sverdlovsk region, and official statistical indicators. Used methods: abstract-logical, monographic, economic-statistical, forecasting method, economic-mathematical modeling, expert assessments, and others. (Results and discussion). The article presents an algorithm for implementing state support for agriculture in the USSR, in the first years of the post-soviet period, analyzes the volume of state support and production in leading foreign countries, analyzes state support and production volumes of agriculture in the Sverdlovsk region and calculates indicators that characterize the effectiveness of state support. (Conclusions) Analysis of the use of state support, the use of economic and statistical method, expert evaluations, the proposed formulas for calculation of indicators characterizing the efficiency of state support have helped to make recommendations for optimization of volumes and directions of state support for regions and for the whole of agriculture of Russia.

Keywords: state support, grants, profitability, netting, technical subsidies, technical re-equipment, business plan, innovative development.

For citation: Iovlev G.A., Shaykhutdinov F.R., Goldina I.I. Gosudarstvennaya podderzhka sel'skogo khozyaystva Rossii i regionov: istori-cheskiy aspekt i sovremennyye realii [State support for agriculture of russia and regions: historical aspect and modern realities]. Tekhnicheskyy servis mashin. 2020. Vol. 58. N2(139). 171-185 (In Russian).