

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

*Юрий Владимирович Катаев, кандидат технических наук, доцент,
ведущий научный сотрудник, e-mail: ykataev@mail.ru;
Валерий Сергеевич Герасимов, ведущий специалист;
Игорь Александрович Тишанинов, младший научный сотрудник;
Евгений Анатольевич Градов, младший научный сотрудник*

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Москва, Российская Федерация

Реферат. Авторы рассмотрели возможности оптимизации перспективного направления восстановления смазочных материалов для узлов и агрегатов энергонасыщенной сельскохозяйственной техники. (Цель исследования) Изучить методы и возможности оптимизации восстановления смазочных материалов узлов и агрегатов сельскохозяйственной техники при проведении технического обслуживания. (Материалы и методы) Изучили перспективные направления сбора и восстановления смазочных масел в хозяйствах агропромышленного комплекса России. Определили, что очистка отработанных масел с целью восстановления его основных эксплуатационных свойств производится на специализированных участках (пунктах), организованных на объектах ремонтно-обслуживающей базы крупных предприятий, а также на станциях технического обслуживания, ремонтных заводах и других предприятиях агропромышленного комплекса с большими объемами потребления свежих и сбора отработавших масел. Регенерация отработанных масел служит одним из источников пополнения масляных ресурсов. (Результаты и обсуждение) Показали, что в результате обработки отработанного материала на выходе можно получить очищенную масляную основу соответствующей группы, содержащую композицию присадок, пригодную к использованию во вторичных и вспомогательных технологических процессах в качестве промывочных масел, рабочих жидкостей гидросистем, а также для смазки малонагруженной техники, не предъявляющей высоких требований к качеству и чистоте смазочных материалов и рабочих жидкостей. (Выводы) Операции, выполняемые для повышения качества масел, сводятся к следующему: промывка масел с последующей очисткой от воды, механических примесей, смолистых веществ, продуктов износа, окисления и термодеструкции, добавка активных компонентов композиции присадок.

Ключевые слова: отработанные смазочные материалы, контроль, сбор, восстановление работоспособности, физико-химические показатели, методы очистки, маслоочистительные установки, вторичное использование.

Для цитирования: Катаев Ю.В., Герасимов В.С., Тишанинов И.А., Градов Е.А. Перспективные направления восстановления смазочных материалов для узлов и агрегатов энергонасыщенной сельскохозяйственной техники // Технический сервис машин. 2023. Т. 61. N3(152). С. 12-18. DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-12-18. GVYLWR.

PERSPECTIVE DIRECTIONS OF RESTORATION OF LUBRICANTS FOR UNIT OF HIGH-ENERGY AGRICULTURAL MACHINERY

*Yuriy V. Kataev, Ph.D.(Eng.), associate professor, leading researcher;
Valeriy S. Gerasimov, leading specialist;
Igor' A. Tishaninov, junior researcher;
Evgeniy A. Gradov, junior researcher*

Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russian Federation

Abstract. The authors considered the possibilities of optimizing the promising direction of restoring lubricants for units and aggregates of energy-saturated agricultural machinery. (Research purpose) The research purpose is studying the methods and possibilities of optimizing the recovery of lubricants of agricultural machinery units and aggregates during maintenance. (Materials and methods) Studied promising areas of collection and recovery of lubricating oils in the farms of the agro-industrial complex of Russia. It was determined that the purification of used oils in order to restore its basic operational properties is carried out at specialized sites (points) organized at the facilities of the repair and maintenance base of large enterprises, as well as at maintenance stations, repair plants and other enterprises of the agro-industrial complex with large

volumes of fresh consumption and collection of used oils. The regeneration of waste oils serves as one of the sources of replenishment of oil resources. (Results and discussion) It was shown that as a result of processing the waste material at the outlet, it is possible to obtain a purified oil base of the corresponding group containing a composition of additives suitable for use in secondary and auxiliary technological processes as flushing oils, hydraulic fluids, as well as for the lubrication of low-loaded equipment that does not impose high requirements for the quality and purity of lubricants and working fluids. (Conclusions) The operations performed to improve the quality of oils are as follows: washing of oils with subsequent purification from water, mechanical impurities, resinous substances, wear products, oxidation and thermal degradation, addition of active components of the additive composition.

Keywords: used lubricants, control, collection, recovery, physical and chemical indicators, cleaning methods, oil cleaning plants, recycling.

For citation: *Katayev Yu.V., Gerasimov V.S., Tishaninov I.A., Gradov E.A. Perspektivnyye napravleniya vosstanovleniya smazochnykh materialov dlya uzlov i agregatov energonasyshchennoy sel'skokhozyaystvennoy tekhniki [Perspective directions of restoration of lubricants for unit of high-energy agricultural machinery]. Tekhnicheskii servis mashin. 2023. Vol. 61. N3(152). 12-18 (In Russian). DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-12-18. GUYLWR.*

DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-1-19-24

УДК 631.3-1/-9

МЕТОДИКА НАЧИСЛЕНИЯ БАЛЛОВ ЗА НИОКР ПРИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

¹Рудольф Юрьевич Соловьев, кандидат технических наук, доцент, sxm@nami.ru;

¹Иван Васильевич Грибов, кандидат технических наук;

¹Александр Викторович Коломейченко, доктор технических наук, профессор;

¹Евгений Альбертович Максимов, кандидат технических наук, доцент;

²Юрий Николаевич Баранов, доктор технических наук, доцент

¹Центральный научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт «НАМИ»,
Москва, Российская Федерация

²Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, г. Орел, Российская Федерация

Реферат. Авторы разъяснили механизм расчета баллов по постановлению Правительства Российской Федерации от 17 июля 2015 г. № 719 «О подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации» за деятельность в сфере промышленности в части научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) для конкретной продукции. (Цель исследования) Разработать методику расчета в части начисления баллов за затраты предприятий в области НИОКР по требованиям, которые приводятся в постановлении Правительства Российской Федерации № 719, и форму отчета для производителей промышленной продукции. (Материалы и методы) Изучили постановления Правительства Российской Федерации, иные документы, имеющие отношение к научно-технологическому развитию Российской Федерации. (Результаты и обсуждение) Привели методики расчета в части начисления баллов за затраты предприятий в области НИОКР по трем вариантам требований, которые приводятся в постановлении, и рекомендуемую производителям промышленной продукции форму отчета для представления информации в торгово-промышленную палату. Разработали методику расчета и рекомендовали производителям промышленной продукции форму отчета в части начисления баллов за затраты предприятий в области НИОКР. Механизм расчета баллов учитывает затраты субъекта деятельности в сфере промышленности, которые определяются в соответствии с Положениями по бухгалтерскому учету, утвержденными Министерством финансов Российской Федерации. (Выводы) Механизм расчета баллов позволит повысить эффективность локализации промышленных производств на территории Российской Федерации, дифференцировать предоставление государственной поддержки предприятиям отрасли машиностроения на основе балльной системы оценки степени локализации выпускаемой продукции.

Ключевые слова: производство, продукция, НИОКР, балльная оценка, расчетный период, затраты.

Для цитирования: Соловьев Р.Ю., Грибов И.В., Коломейченко А.В., Максимов Е.А., Баранов Ю.Н. Методика начисления баллов за НИОКР при локализации производства промышленной продукции на территории Российской Федерации

METHODOLOGY FOR CALCULATING POINTS FOR R&D IN THE LOCALIZATION OF INDUSTRIAL PRODUCTION IN THE RUSSIAN FEDERATION

¹Rudol'f Yu. Solov'yev, Ph.D. (Eng.), assistant professor;

¹Ivan V. Gribov, Ph.D.(Eng.);

¹Aleksandr V. Kolomeychenko, Dr.Sc.(Eng.), professor;

¹Evgeniy A. Maksimov, Ph.D.(Eng.), assistant professor;

²Yuriy N. Baranov, Dr.Sc.(Eng.), assistant professor

¹Central Scientific Research Automobile and Automotive Engines Institute «NAMI», Moscow, Russian Federation

²Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel, Russian Federation

Abstract. The authors explained the mechanism for calculating points according to the Decree of the Government of the Russian Federation No. 719 dated July 17, 2015 «On confirmation of the production of industrial products on the Territory of the Russian Federation» for industrial activities in terms of research and development work (R&D) for specific products. (Research purpose) The research purpose is developing a calculation methodology in terms of points for the costs of enterprises in the field of R&D according to the requirements set in the decree of the Government of the Russian Federation No. 719, and a report form for manufacturers of industrial products. (Materials and methods) Studied the resolutions of the Government of the Russian Federation, other documents related to the scientific and technological development of the Russian Federation. (Results and discussion) The methods of calculation in terms of accrual of points for the costs of enterprises in the field of R&D for three variants of the requirements that are given in the resolution, and the report form recommended to manufacturers of industrial products for submitting information to the Chamber of Commerce and Industry were given. We have developed a calculation methodology and recommended to manufacturers of industrial products a report form regarding the accrual of points for the costs of enterprises in the field of R&D. The scoring mechanism takes into account the costs of the subject of activity in the field of industry, which are determined in accordance with the Accounting Regulations approved by the Ministry of Finance of the Russian Federation. (Conclusions) The mechanism for calculating points will increase the efficiency of localization of industrial production in the territory of the Russian Federation, differentiate the provision of state support to enterprises in the engineering industry on the basis of a point system for assessing the degree of localization of products.

Keywords: production, products, R&D, scoring, billing period, costs.

For citation: Solov'yev R.Yu., Gribov I.V., Kolomeychenko A.V., Maksimov E.A., Baranov Yu.N. Metodika nachisleniya ballov za NIOKR pri lokalizatsii proizvodstva promyshlennoy produktsii na territorii Rossiyskoy Federatsii [Methodology for calculating points for R&D in the localization of industrial production in the Russian Federation]. Tekhnicheskii servis mashin. 2023. Vol. 61. N3(152). 19-24 (In Russian). DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-1-19-24. BUOGIP.

DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-25-31

УДК 631.12

ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ НА ОТДЕЛЬНЫХ СЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ИНЖЕНЕРНОЙ СЛУЖБЫ АПК КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

¹Юрий Владимирович Катаев, кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, e-mail: ykataev@mail.ru;

¹Валерий Сергеевич Герасимов, ведущий специалист;

¹Игорь Александрович Тишанинов, младший научный сотрудник;

¹Вера Александровна Казакова, младший научный сотрудник;

³Максим Олегович Соболев, генеральный директор

²Александр Вячеславович Бугаев, кандидат технических наук, доцент

¹Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Москва, Российская Федерация

²Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

³РПК «Яровит», г. Усть-Лабинск, Российская Федерация

Реферат. В настоящей статье рассмотрели вопросы оптимизации ремонта зерноуборочных комбайнов на отдельном ремонтном предприятии инженерной службы агропромышленного комплекса Краснодарского края – РПК «Яровит». (Цель исследования) Обосновать необходимость обновления и внедрения нормативно-технической документации при проведении всех видов технического сопровождения сельскохозяйственной техники на специализированных предприятиях инженерной службы агропромышленного комплекса на протяжении всего жизненного цикла машин: ремонта, технического обслуживания и утилизации. (Материалы и методы) Показали отдельные циклы проведения ремонта и модернизации зерноуборочных комбайнов с использованием инновационных технологий на предприятии РПК «Яровит», предложили иллюстративные материалы, которые дают наглядное представление о состоянии отдельных узлов и агрегатов комбайнов, которые подвергаются ремонтным воздействиям. (Результаты и обсуждение) Внедрили на предприятии РПК «Яровит» стандарт ГОСТ 34915-2022 «Комбайны зерноуборочные и их сборочные единицы. Сдача в ремонт и выпуск из ремонта». Определили, что в результате использования стандарта нормализуются отношения между ремонтным предприятием и органами «Ростехнадзора» в части регистрации отремонтированных комбайнов, снимаются наиболее болезненные вопросы между заказчиком (собственником комбайнов) и исполнителем (ремонтным предприятием) по проблемам качества отремонтированных комбайнов. (Выводы) Опыт проведения ремонта зерноуборочных комбайнов на конкретном сервисном предприятии инженерной службы агропромышленного комплекса Краснодарского края показал необходимость внедрения стандарта ГОСТ 34915-2022 «Комбайны зерноуборочные и их сборочные единицы. Сдача в ремонт и выпуск из ремонта» на большинстве ремонтных предприятий инженерной службы агропромышленного комплекса России.

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, ремонт, стандарт, восстановление, техническое обслуживание, модернизация, испытания, качество.

Для цитирования: Катаев Ю.В., Герасимов В.С., Тишанинов И.А., Казакова В.А., Соболев М.О., Бугаев А.В. Особенности ремонта зерноуборочных комбайнов на отдельных сервисных предприятиях инженерной службы АПК Краснодарского края // Технический сервис машин. Т. 61. N3(152). С. 25-31. DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-25-31. ATHRRB.

FEATURES OF REPAIRING GRAIN HARVESTERS AT INDIVIDUAL SERVICE ENTERPRISES OF ENGINEERING SERVICE OF AIC OF KRASNODAR REGION

¹Yuriy V. Kataev, Ph.D.(Eng.), leading researcher;

¹Valeriy S. Gerasimov, leading specialist;

¹Igor' A. Tishaninov, junior researcher;

¹Vera A. Kazakova, junior researcher;

³Maksim O. Sobolev, general director;

²Aleksandr V. Bugaev, Ph.D.(Eng.), associatant professor,

¹Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow Russian Federation

²Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy Moscow Russian Federation

³РПК «Яровит», Ust-Labinsk, Russian Federation

Abstract. In this article, we considered the issues of optimizing the repair of combine harvesters at a separate repair facility of the engineering service of the agro-industrial complex of the Krasnodar Territory – RPK Yarovit. (Research purpose) The research purpose is substantiation the need to update and implement regulatory and technical documentation when carrying out all types of technical support of agricultural machinery at specialized enterprises of the engineering service of the agro-industrial complex throughout the entire life cycle of machines: repair, maintenance and disposal. (Materials and methods) They showed separate cycles of repair and modernization of combine harvesters using innovative technologies at the Yarovit RPC enterprise, presented illustrative materials that give a visual representation of the condition of individual units and aggregates of combine harvesters that are subjected to repair impacts. (Results and discussion) The standard GOST 34915-2022 «Combine harvesters and their assembly units» was introduced at the Yarovit RPC enterprise. Commissioning and release from repair». It was determined that as a result of using the standard, relations between the repair company and Rostekhnadzor bodies are normalized in terms of registration of repaired combines, the most painful issues between the customer (owner of combines) and the contractor (repair company) on the quality problems of repaired combines are removed. (Conclusions) The experience of repairing

combine harvesters at a specific service enterprise of the engineering service of the agro-industrial complex of the Krasnodar Territory showed the need to implement the GOST 34915-2022 standard «Combine harvesters and their assembly units. Commissioning and release from repair» at most repair enterprises of the engineering service of the agro-industrial complex of Russia.

Keywords: combine harvester, repair, standard, restoration, maintenance, modernization, testing, quality.

For citation: Katayev Yu.V., Gerasimov V.S., Tishaninov I.A., Kazakova V.A., Sobolev M.O., Bugaev A.V. Osobennosti remonta zernouborochnykh kombaynov na otdel'nykh servisnykh predpriyatiyakh inzhenernoy sluzhby APK Krasnodarskogo kraya [Features of repairing grain harvesters at individual service enterprises of engineering service of AIC of Krasnodar region]. Tekhnicheskii servis mashin. Vol. 61. N3(152). 25-31 (In Russian). DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-25-31. ATHRRB.

DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-32-38 УДК 621.43:620.178.16

ПОДХОДЫ К ПОИСКУ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОТВЕТСТВЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ОБЪЕМНЫХ ГИДРОПРИВОДОВ ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

¹Вячеслав Александрович Денисов, доктор технических наук, главный научный сотрудник;

²Павел Александрович Ионов, кандидат технических наук, доцент;

²Сергей Владимирович Пьянзов, кандидат технических наук,
старший преподаватель, e-mail: serega.pyanzov@yandex.ru;

²Александр Михайлович Земсков, кандидат технических наук, доцент;

³Владимир Васильевич Салмин, доктор технических наук, профессор

¹Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Москва, Российская Федерация

²Национальный исследовательский Мордовский государственный
университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск, Российская Федерация

³Пензенский государственный университет, г. Пенза, Российская Федерация

Реферат. Введение широкомасштабных санкций со стороны Соединенных Штатов Америки и ряда стран Европейского союза в отношении России привело к сокращению импорта запасных частей для ремонта техники, оснащенной гидроагрегатами. Проблема ремонта зарубежных гидроагрегатов заключается в полном отсутствии технической (конструкторской) документации, без которой невозможно адаптировать существующие отечественные технологии технического обслуживания и ремонта. (Цель исследования) Выявить конструктивные параметры ответственных деталей объемных гидроприводов, изготовленных зарубежными заводами. (Материалы и методы) Использовали при проведении исследований научно-техническую литературу, данные зарубежных заводов-изготовителей гидроагрегатов привода ходовой части Hydrosila и Eaton, отечественные и зарубежные публикации и диссертационные исследования за период с 2019 по 2022 год. (Результаты и обсуждение) Реализовали комплексный подход к поиску конструктивных параметров ответственных деталей гидроагрегатов зарубежного производства, включающий серию стендовых испытаний и размерный анализ. Стендовые испытания состояли из двух этапов: первый – серия однофакторных экспериментов, второй – многофакторный эксперимент. На основе полученных значений зазоров выполнили расчет номинальных размеров и допускаемых отклонений деталей ресурсолимитирующих соединений, используя размерный анализ. Получили следующие результаты для гидроагрегатов компании Eaton: диаметр отверстия в блоке цилиндров под поршень 22,5+0,009 миллиметров; диаметр поршня 22,5+0,009 миллиметров; диаметр отверстия в задней крышке под золотник 15,8+0,005 миллиметров; диаметр золотника 15,8–0,005 миллиметров. (Выводы) Выявили номинальные размеры и допускаемые отклонения деталей, а также величины технологических зазоров в ресурсолимитирующих соединениях гидроагрегатов компании Eaton. Полученные результаты имеют высокую практическую значимость для ремонтного производства.

Ключевые слова: привод ходовой части, параметры диагностирования, комплексный подход, многофакторный эксперимент, регрессионные модели, размерная цепь.

Для цитирования: Денисов В.А., Ионов П.А., Пьянзов С.В., Земсков А.М., Салмин В.В. Подходы к поиску конструктивных параметров ответственных деталей объемных гидроприводов зарубежного производства // Технический сервис машин. Т. 61. N3(152). С. 32-38. DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-32-38. GORDCY.

SEARCHING FOR DESIGN PARAMETERS OF CRITICAL PARTS OF FOREIGN VOLUMETRIC HYDRAULIC ACTUATORS

¹*Vyacheslav A. Denisov, Dr.Sc.(Eng.), chief researcher;*

²*Pavel A. Ionov, Ph.D. (Eng.), associate professor;*

²*Sergey V. Pyanzov, Ph.D. (Eng.), senior lecturer;*

²*Aleksandr M. Zemskov, Ph.D. (Eng.), assistant professor;*

³*Vladimir V. Salmin, Dr.Sc.(Eng.), professor*

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

²*National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Saransk, Russian Federation*

³*Penza State University, Penza, Russian Federation*

Abstract. *The introduction of sanctions by the United States and a number of European Union countries against Russia has led to a reduction in the import of spare parts for the repair of hydraulic equipment. The problem of repairing foreign hydraulic units lies in the complete absence of technical (design) documentation, without which it is impossible to adapt existing domestic maintenance and repair technologies. (Research purpose) The research purpose is searching for the design parameters of important parts of foreign volumetric hydraulic drives. (Materials and methods) Used scientific and technical literature, data from foreign manufacturers of Hydrosila and Eaton chassis drive units, domestic and foreign publications and dissertation research for the period from 2019 to 2022. (Results and discussion) Implemented a comprehensive approach to the search for design parameters of critical parts of foreign-made hydraulic units, including a series of bench tests and dimensional analysis. The bench tests consisted of two stages: the first – a series of one-factor experiments, the second - a multifactorial experiment. Based on the obtained clearance values, the nominal dimensions and permissible deviations of the parts of the resource-limiting joints were calculated using dimensional analysis. The following results were obtained for Eaton hydraulic units: the diameter of the hole in the cylinder block for the piston is $22.5+0.009$ millimeters; the diameter of the piston is $22.5+0.009$ millimeters; the diameter of the hole in the back cover for the spool is $15.8+0.005$ millimeters; the diameter of the spool is $15.8-0.005$ millimeters. (Conclusions) The nominal dimensions and permissible deviations of the parts, as well as the values of technological gaps in the resource-limiting connections of Eaton hydraulic units were revealed. The results obtained are of high practical importance for repair production.*

Keywords: *running gear drive, diagnostic parameters, comprehensive approach, multivariate experiment, regression models, dimensional chain.*

For citation: Denisov V.A., Ionov P.A., P'yanzov S.V., Zemskov A.M., Salmin V.V. Podkhody k poisku konstruktivnykh parametrov otvetstvennykh detaley ob"yemnykh gidroprivodov zarubezhnogo proizvodstva [Searching for design parameters of critical parts of foreign volumetric hydraulic actuators]. *Tekhnicheskij servis mashin*. Vol. 61. N3(152). 32-38 (In Russian). DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-32-38. GORDCY.

DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-39-45

УДК 631.153:006.057

РОЛЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ В ПРОВЕДЕНИИ ЭФФЕКТИВНОЙ УТИЛИЗАЦИИ КОМБАЙНОВ

Вера Александровна Казакова, младший научный сотрудник;

Валерий Сергеевич Герасимов, ведущий специалист, e-mail: stand-gosniti@mail.ru

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ Москва, Российская Федерация

Реферат. *В настоящее время в агропромышленном комплексе России возникла необходимость актуализировать перечень нормативных документов, необходимых при сертификации и техническом обслуживании сельскохозяйственной техники, находящейся в эксплуатации, включая утилизацию выведенной из эксплуатации сельскохозяйственной техники. Разработка стандарта по утилизации зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов представляет собой актуальную задачу. (Цель исследования) Изложить основные положения стандарта по утилизации комбайнов и дать оценку эффективности его внедрения. (Материалы и методы) Использовали методологию разработки стандартов межгосударственного уровня. Отметили, что специфика данной работы состоит в прохождении публичного обсуждения и экспертизе проекта стандарта*

специалистами инженерной службы и заинтересованными организациями и предприятиями Российской Федерации и государств – членов Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации Содружества Независимых Государств. Учили в проекте стандарта базовые положения директив Европейского союза: 2000/53/ЕС «О транспортных средствах, выведенных из эксплуатации»; 2005/64/ЕС «Об одобрении типа транспортных средств в отношении повторного использования, рециклирования и регенерации энергии и поправках к Директиве 70/156/ЕС». (Результаты и обсуждение) Подготовили проект стандарта, соответствующий условиям современного состояния парка комбайнов и инженерной службы агропромышленного комплекса, и направили на обсуждение. (Выводы) Внедрение современного стандарта по утилизации комбайнов актуализирует перечень нормативных документов, необходимых при утилизации сельскохозяйственной техники, будет способствовать техническому прогрессу отечественного агропромышленного комплекса, стабильному получению вторичных ресурсов в виде годных и восстановленных деталей, металла (черный, цветной), полимеров, резины, стекла. Реализация требований стандарта позволит корректно выстраивать процессы утилизации, повысить экономичность работы парка сельскохозяйственной техники.

Ключевые слова: комбайны зерноуборочные и кормоуборочные, утилизация, стандарт, технологические требования, отходы, ресурс, дефектация, специализированные предприятия, специализированный цех (участок), рециклирование, восстановление деталей.

Для цитирования: Казакова В.А., Герасимов В.С. Роль стандартизации в проведении эффективной утилизации комбайнов // Технический сервис машин. 2023. Т. 61. N3(152). С. 39-45. DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-39-45. LSSLKK

THE ROLE OF STANDARDIZATION IN EFFICIENT UTILIZATION OF COMBINE HARVESTERS

*Vera A. Kazakova, junior researcher
Valeriy S. Gerasimov, leading specialist*

Federal Scientific Agroengineering Center VIM Moscow, Russian Federation

Abstract. Currently, in the agro-industrial complex of Russia, there is a need to update the list of regulatory documents required for certification and maintenance of agricultural machinery in operation, including the disposal of decommissioned agricultural machinery. The development of a standard for the utilization of grain and forage harvesters is an urgent task. (Research purpose) The research purpose is describing the provisions of the standard for the disposal of combine harvesters and assessing the effectiveness of its implementation. (Materials and methods) Used the methodology of developing standards at the interstate level. It was noted that the specifics of this work consists in passing a public discussion and examination of the draft standard by specialists of the engineering service and interested organizations and enterprises of the Russian Federation and the member states of the Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification of the Commonwealth of Independent States. Have taken into account in the draft standard the basic provisions of the Directives of the European Union: 2000/53/EC «On vehicles decommissioned»; 2005/64/EC «On the approval of the type of vehicles with regard to reuse, recycling and regeneration of energy and amendments to Directive 70/156/EC». (Results and discussion) We have prepared a draft standard that meets the conditions of the current state of the combine harvester fleet and the engineering service of the agro-industrial complex, and sent it for discussion. (Conclusions) The introduction of a modern standard for the disposal of combines updates the list of regulatory documents required for the disposal of agricultural machinery, will contribute to the technical progress of the domestic agro-industrial complex, stable receipt of secondary resources in the form of usable and restored parts, metal (black, non-ferrous), polymers, rubber, glass. The implementation of the requirements of the standard will allow you to correctly build recycling processes, increase the efficiency of the fleet of agricultural machinery.

Keywords: combine harvesters and forage harvesters, recycling, standard, process requirements, waste, resource, fault detection, specialized enterprises, specialized workshop (site), recycling, restoring parts.

For citation: Kazakova V.A., Gerasimov V.S. Rol' standartizacii v provedenii effektivnoj utilizacii kombajnov [The role of standardization in efficient utilization of combine harvesters]. Tekhnicheskii servis mashin. 2023. Vol. 61. N3(152). 39-45 (In Russian). DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-39-45. LSSLKK.

ФИРМЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

*Леонид Иванович Кушнарев, доктор технических наук,
профессор, e-mail: kushnarevl@mail.ru*

*Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация*

Реферат. Работа направлена на решение проблем импортнезависимости и импортозамещения в технической сфере на основе повышения качества, надежности и эффективности машин и оборудования российского производства, обеспечения их работоспособности в процессе использования по прямому назначению. (Цель исследования) Повысить качество, надежность и эффективность машин и оборудования российского производства на основе разработки и внедрения фирменного метода технического сервиса машин и оборудования. (Материалы и методы) Основные методы исследования в работе: сравнительных оценок, анализа и синтеза результатов обследования эксплуатационной надежности машин и оборудования сельскохозяйственного назначения в условиях реальной эксплуатации. Изучали и анализировали в процессе исследования показатели надежности и эффективности технологических машин и оборудования отечественного и импортного производства для агропромышленного комплекса, проводили их сравнительные оценки, устанавливали причины отказов и продолжительность простоев при устранении их последствий. (Результаты и обсуждение) Отметили, что основные результаты организационно-технологических исследований направлены на полное удовлетворение потребностей машинно-технологических производств в качественной и надежной технике. Выявили главную проблему в этом направлении – повышение уровня надежности отечественных машин и оборудования и, в первую очередь, безотказности, которая значительно ниже лучших мировых аналогов. (Выводы) Обеспечение фирменного инженерно-технического сопровождения машин и оборудования в течение всего жизненного цикла машин служит обязательным условием решения проблемы повышения их качества и надежности, обеспечения приоритета прав потребителя. Ожидаемая эффективность от внедрения результатов исследования на предприятиях агропромышленного комплекса Российской Федерации может быть получена за счет уменьшения простоев машин и оборудования по техническим причинам.

Ключевые слова: машины, оборудование, импортнезависимость, импортозамещение, конкурентоспособность, надежность, эффективность.

Для цитирования: Кушнарев Л.И. Повышение качества машин и оборудования на основе фирменного технического сервиса // Технический сервис машин. 2023. Т. 61. N3(152). С. 46-50. DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-46-50. JCTHPO.

IMPROVING THE QUALITY OF MACHINERY AND EQUIPMENT BASED ON A PROPRIETARY TECHNICAL SERVICE

Leonid I. Kushnarev, Dr.Sc.(Eng.), professor

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation

Abstract. The work is aimed at solving the problems of import dependence and import substitution in the technical sphere on the basis of improving the quality, reliability and efficiency of Russian-made machines and equipment, ensuring their operability during use for their intended purpose. (Research purpose) The research purpose is improving the quality, reliability and efficiency of Russian-made machinery and equipment based on the development and implementation of a proprietary method of technical service of machinery and equipment. (Materials and methods) The main research methods of the work: comparative assessments, analysis and synthesis of the results of the survey of the operational reliability of agricultural machinery and equipment in real operation. In the course of the study, the reliability and efficiency indicators of technological machines and equipment of domestic and imported production for the agro-industrial complex were studied and analyzed, their comparative assessments were carried out, the causes of failures and the duration of downtime were established when eliminating their consequences. (Results and discussion) It was noted that the main results of organizational and technological research are aimed at fully satisfying the needs of machine-technological industries in high-quality and reliable equipment. We have identified the main problem in this direction – increasing the level of reliability of domestic machinery and equipment and, first of all, reliability, which is

significantly lower than the best world analogues. (Conclusions) Providing branded engineering and technical support of machines and equipment throughout the entire life cycle of machines is a prerequisite for solving the problem of improving their quality and reliability, ensuring the priority of consumer rights in the fight for the consumer. The expected efficiency from the implementation of the research results at the enterprises of the agro-industrial complex of the Russian Federation can be obtained by reducing downtime of machinery and equipment for technical reasons.

Keywords: machinery, equipment, import dependence, import substitution, competitiveness, reliability, efficiency.

For citation: Kushnarev L.I. Povysheniye kachestva mashin i oborudovaniya na osnove firmennogo tekhnicheskogo servisa [Improving the quality of machinery and equipment based on a proprietary technical service]. Tekhnicheskii servis mashin. 2023. Vol. 61. N3(152). 46-50 (In Russian). DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-46-50. JCTHPO.

DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-51-56

УДК 631.372:629.114.2

РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЬНОГО ПОДОГРЕВАТЕЛЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ДЛЯ МНОГОЦЕЛЕВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

¹Александр Викторович Кучер, аспирант;

¹Александр Валерьевич Замятин, инженер;

²Сергей Васильевич Щитов, доктор технических наук, профессор, e-mail: shitov.sv1955@mail.ru;

²Евгений Евгеньевич Кузнецов, доктор технических наук, доцент

¹Дальневосточное высшее общеобразовательное командное ордена Жукова училище им. Маршала Советского Союза К.К. Рокоссовского, г. Благовещенск, Российская Федерация
²Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск, Российская Федерация

Реферат. Эксплуатация энергетических средств в зимний период, характеризующийся низкими температурами окружающего воздуха, достигающими показателей минус 50 градусов Цельсия, требует адаптации энергетических средств для работы в подобных условиях. С понижением температуры окружающего воздуха ухудшается испаряемость бензинов, изменяются условия воспламенения рабочей смеси в цилиндрах дизельных автомобилей, увеличивается расход электроэнергии аккумуляторных батарей при запуске холодного двигателя. (Цель исследования) Провести патентный поиск и создать надежное, высокоэффективное термоэлектрическое подогревающее устройство с низкой стоимостью, позволяющее улучшить эксплуатационные показатели энергетического средства (автомобиля) при работе в зимних условиях. (Материалы и методы) Исследовали автомобиль КамАЗ-55111, адаптированный к низкотемпературным условиям использования, с установленным термоэлектрическим подогревающим модулем. Испытания проводили по общепринятым общим и частным методикам с использованием специализированных программ математического вычисления, моделирования эксперимента и методов регрессионного анализа. (Результаты и обсуждение) Определили, что при работе двигателя отработанные газы нагревают выхлопную трубу и поверхность установленного на нее устройства с элементом Пельтье. При движении транспортного средства, потоком холодного воздуха увеличивается разница температур, что обеспечивает увеличение электрической энергии для зарядки тяговой щелочной батареи, затем через контроллер к электронагревательному элементу для подогрева и поддержания оптимальной температуры рабочих жидкостей и узлов автомобиля. Выявили, что время нагрева рабочей жидкости гидроцилиндра от минус 40 до плюс 30 градусов Цельсия составило 0,5 часа. (Выводы) Предлагаемое устройство позволило осуществить подогрев и поддержание оптимальной температуры пуска двигателей. За 0,5 часа получили экономический эффект в размере 38,5 тысяч рублей.

Ключевые слова: термоэлектрический модульный подогреватель, двигатель внутреннего сгорания, эффект Пельтье, зимние условия эксплуатации, мобильное энергетическое средство.

Для цитирования: Кучер А.В., Замятин А.В., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е. Разработка и использование модульного подогревателя двигателя внутреннего сгорания для многоцелевых автомобилей // Технический сервис машин. 2023. Т. 61. N3(152). С. 51-56. DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-51-56. PXZOBF.

DEVELOPMENT AND USE OF A MODULAR HEATER OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE FOR MULTI-PURPOSE VEHICLES

¹Aleksandr V. Kucher, postgraduate;

¹Aleksandr V. Zamyatin, engineer;

²Sergey V. Shchitov, Dr.Sc.(Eng.), professor;

²Evgeniy E. Kuznetsov, Dr.Sc.(Eng.), assistant professor;

¹Far Eastern Higher Combined Arms Command Order of Zhukov School named after Marshal of the Soviet Union
K.K. Rokossovsky, Blagoveshchensk, Russian Federation

²Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russian Federation

Abstract. The operation of power facilities in winter, characterized by low ambient temperatures reaching minus 50 degrees Celsius, requires their adaptation to work in such conditions. With a decrease in the ambient temperature, the vaporization of gasoline also worsens, the ignition conditions of the working mixture in the cylinders of diesel cars change, the power consumption of batteries increases when starting a cold engine. (Research purpose) The research purpose is conducting a patent search and creating a reliable, highly efficient thermoelectric heating device with a low cost, which allows improving the performance of a power vehicle (car) working in winter conditions. (Materials and methods) The KamAZ-55111 car, adapted to low-temperature conditions of use, with a thermoelectric heating module installed, was studied. The tests were carried out according to generally accepted general and particular methods using specialized mathematical calculation programs, experimental modeling and regression analysis methods. (Results and discussion) It was determined that when the engine is running, the exhaust gases heat the exhaust pipe and the surface of the device installed on it with the Peltier element. When the vehicle is moving, the temperature difference increases with the flow of cold air, which provides an increase in electrical energy for charging the traction alkaline battery, then through the controller to the electric heating element for heating and maintaining the optimal temperature of the working fluids and components of the car. It was found that the heating time of the hydraulic cylinder working fluid from minus 40 to plus 30 degrees Celsius was 0.5 hours. (Conclusions) The proposed device made it possible to warm up and maintain the optimal engine start temperature. In 0.5 hours, we received an economic effect in the amount of 38.5 thousand rubles.

Keywords: thermoelectric modular heater, internal combustion engine, Peltier effect, winter operating conditions, mobile power facility.

For citation: Kucher A.V., Zamyatin A.V., Shchitov S.V., Kuznetsov E.E. Razrabotka i ispol'zovaniye modul'nogo podogrevatelya dvigatelya vnutrennego sgoraniya dlya mnogotselevykh avtomobiley [Development and use of a modular heater of internal combustion engine for multi-purpose vehicles]. Tekhnicheskii servis mashin. 2023. Vol. 61. N3(152). 51-56 (In Russian). DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-51-56. PXZOFB.

DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-57-62

УДК 631.37

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА РЕСУРС МОТОРНОГО МАСЛА И ДВИГАТЕЛЯ

¹Николай Анатольевич Баганов, кандидат технических наук, доцент, e-mail: baganov75@mail.ru;

¹Дмитрий Иванович Грицай, кандидат технических наук, доцент;

²Андрей Игоревич Иванов, специалист направления эксплуатационного мониторинга и технических сервисов ЦТК;

¹Никита Игоревич Исаев, студент-исследователь;

¹Артём Евгеньевич Радченко, студент-исследователь

¹Ставропольский государственный аграрный университет, г. Ставрополь, Российская Федерация

²Общество с ограниченной ответственностью «Навигатор Плюс», г. Ставрополь, Российская Федерация

Реферат. С увеличением наработки машины свойства моторных масел постоянно меняются из-за условий эксплуатации, воздействия различных факторов, давлений и температур, а также фактического состояния систем и механизмов двигателя, которые контактируют с маслом. Для обеспечения бесперебойной работы двигателя внутреннего сгорания необходимо проводить контроль различных показателей масла, в том числе определение металлов износа. (Цель исследования) Определить теоретически влияние качества дизельного топлива на ресурс моторного масла и двигателя. (Материалы и методы) Установили, что повышенный износ контактных пар трения, прежде всего цилиндропоршневой группы и кривошипно-шатунного механизма, начинается при превышении допустимого содержания механических примесей в моторном масле. В основном

это прошедшие через фильтр мелкие частички абразивов, которые образуются в части нагара. Отметили, что они представляют собой достаточно твердый абразив и быстро изнашивают поршневые кольца, втулки, подшипники. (Результаты и обсуждение) Выявили, что негативные изменения физико-химических свойств моторного масла, высокая концентрация элементов износа обусловлены применением высокосернистого топлива, концентрация серы которого в применяемом дизельном топливе более чем в 1000 раз превышает допустимые пределы. В связи с этим эффективные, нейтрализующие свойства смазочного материала были исчерпаны в разы быстрее. Отметили, что высокая концентрация серы стала причиной повышенного износа контактных пар трения деталей двигателя. (Выводы) Применение низкосернистого топлива при эксплуатации дизельного двигателя позволит увеличить ресурс масла и двигателя. Годовое число замен масла уменьшится, следовательно, расходы на эксплуатацию автомобиля сократятся. Получение своевременной информации о примесях в моторном масле предупреждает о зарождающихся проблемах в двигателе. Это поможет избежать серьезных ремонтов и больших затрат и приведет к значительной экономии для автопарка.

Ключевые слова: моторное масло, ресурс масла, ресурс двигателя, износ, цилиндро-поршневая группа, сернистое дизельное топливо, примеси.

Для цитирования: Баганов Н.А., Грицай Д.И., Иванов А.И., Исаев Н.И., Радченко А.Е. Влияние качества дизельного топлива на ресурс моторного масла и двигателя // Технический сервис машин. 2023. Т. 61. N3(152). С. 57-62. DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-57-62. XSQZEM.

THE INFLUENCE OF DIESEL FUEL QUALITY ON THE RESOURCE OF ENGINE AND ENGINE OIL

¹Nikolay A. Baganov, Ph.D.(Eng.), assistant professor;

¹Dmitriy I. Gritsay, Ph.D.(Eng.), assistant professor;

²Andrey I. Ivanov, specialist in the operational monitoring and technical services;

¹Nikita I. Isaev, research student;

¹Artem E. Radchenko, research student

¹Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russian Federation

²Navigator Plus Limited Liability Company, Stavropol, Russian Federation

Abstract. With an increase in the operating time of the machine, the properties of engine oils are constantly changing due to operating conditions, the effects of various factors, pressures and temperatures, as well as the actual condition of the engine systems and mechanisms that come into contact with the oil. To ensure the smooth operation of the internal combustion engine, it is necessary to monitor various oil indicators, including the determination of wear metals. (Research purpose) The research purpose is theoretically determining the influence of diesel fuel quality on the resource of engine and engine oil. (Materials and methods) It was found that increased wear of contact friction pairs, primarily the cylinder-piston group and the crank mechanism, begins when the permissible content of mechanical impurities in engine oil is exceeded. Basically, these are small particles of abrasives that have passed through the filter, which are formed in part of the carbon. It was noted that they are a fairly hard abrasive and quickly wear out piston rings, bushings, bearings. (Results and discussion) It was revealed that negative changes in the physico-chemical properties of engine oil, a high concentration of wear elements are due to the use of high-sulfur fuel, the sulfur concentration of which in the diesel fuel used exceeds the permissible limits by more than 1000 times. In this regard, the effective, neutralizing properties of the lubricant were exhausted many times faster. It was noted that the high concentration of sulfur caused increased wear of the contact friction pairs of engine parts. (Conclusions) The use of low-sulfur fuel in the operation of a diesel engine will increase the life of the oil and engine. The annual number of oil changes will decrease, therefore, the cost of operating the car will be reduced. Receiving timely information about impurities in engine oil warns of emerging problems in the engine. This will help to avoid serious repairs and high costs and will lead to significant savings for the fleet.

Keywords: engine oil, oil resource, engine resource, wear, cylinder-piston group, sulfurous diesel fuel, impurities.

For citation: Baganov N.A., Gritsay D.I., Ivanov A.I., Isayev N.I., Radchenko A.E. Vliyaniye kachestva dizel'nogo topliva na resurs motornogo masla i dvigatelya [The influence of diesel fuel quality on the resource of engine and engine oil]. Tekhnicheskij servis mashin. 2023. Vol. 61. N3(152). 57-62 (In Russian). DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-57-62. XSQZEM.

СВОЙСТВА И СОСТАВ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОГО ПОРОШКА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ОТХОДОВ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ P18

¹Наталья Николаевна Карпенко, аспирант, e-mail: mosssik@yandex.ru;

¹Гюльнара Рашитовна Латыпова, кандидат технических наук, доцент;

²Екатерина Владимировна Агеева, доктор технических наук, профессор;

²Вадим Юрьевич Карпенко, кандидат технических наук

¹Московский политехнический университет, Москва, Российская Федерация

²Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Российская Федерация

Реферат. В настоящее время одним из перспективных методов переработки металлических отходов служит электроэрозионное диспергирование, которое позволяет получать металлический порошок, в том числе из отходов инструментальной стали P18. (Цель исследования) Изучить свойства и состав электроэрозионного порошка, полученного из отходов инструментальной быстрорежущей стали P18. (Материалы и методы) Осуществляли измельчение отходов стали P18 на экспериментальной установке методом электроэрозионного диспергирования для получения новых порошковых материалов. Проводили процесс электроэрозионного диспергирования при определенных режимах установки. Гранулометрический состав частиц данного порошка исследовали на лазерном анализаторе размеров частиц Analysette 22 NanoTec. Выполнили экспериментальное исследование диспергированием ультразвуком в жидкости. При помощи растрового электронного микроскопа Quanta 200 3D проводили исследование металлографии. Осуществляли рентгеноспектральный анализ при помощи метода растровой электронной микроскопии энергодисперсионным анализатором рентгеновского излучения фирмы EDAX, встроенным в растровый электронный микроскоп Quanta 200 3D. Применяли метод рентгеновской дифракции при рентгеноструктурном анализе на дифрактометре Rigaku Ultima IV. (Результаты и обсуждение) Показали, что 50 процентов частиц порошка соответствуют размеру 44,13 микрон. Определили элементный состав частиц полученного металлического порошка из отходов P18, исследуемый образец состоит из следующих химических элементов: углерод, кислород, молибден, ванадий, хром, железо и вольфрам. Установили основные фазы исследуемого порошкового материала: Fe_2W_2C , FeV , Fe_3O_4 . (Выводы) Получение, изучение свойств и состава экспериментального металлического порошка позволяет оценить его потенциал для использования в производстве изделий с заданными характеристиками, а также упрочнения, восстановления деталей автомобилей и сельскохозяйственной техники.

Ключевые слова: электроэрозионный порошок, отходы стали P18, гранулометрический состав, металлография, рентгеноструктурный анализ, рентгеноспектральный анализ.

Для цитирования: Карпенко Н.Н., Латыпова Г.Р., Агеева Е.В., Карпенко В.Ю. Свойства и состав электроэрозионного порошка, полученного из отходов инструментальной быстрорежущей стали P18 // Технический сервис машин. 2023. Т. 61. N3(152). С. 63-68. DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-63-68. JQMUV0.

PROPERTIES AND COMPOSITION OF ELECTRIC EROSION POWDER FROM WASTE OF R18 TOOL STEEL

¹Natal'ya N. Karpenko, postgraduate;

¹Gulnara R. Latypova, Ph.D.(Eng.), associate professor;

²Ekaterina V. Ageeva, Dr.Sc.(Eng.), professor;

²Vadim Yu. Karpenko, Ph.D.(Eng.)

¹Moscow Polytechnic University, Moscow, Russian Federation

²Southwestern State University, Kursk, Russian Federation

Abstract. Currently, one of the promising methods of processing metal waste is electroerosive dispersion, which allows to obtain metal powder, including from the waste of tool steel P18. (Research Purpose) The research purpose is studying the properties and composition of the electroerosive powder obtained from the waste of P18 tool steel. (Materials and methods) Carried out grinding of waste steel P18 on an experimental installation by the method of electroerosive dispersion to obtain new powder materials. The process of electroerosive dispersion was carried out under certain installation modes. The granulometric composition of the particles of this powder was studied using the Analysette 22 NanoTec laser particle size analyzer. An experimental study was performed by dispersing ultrasound in

a liquid. Metallography was studied using a Quanta 200 3D scanning electron microscope. X-ray spectral analysis was carried out using the scanning electron microscopy method with an energy-dispersion X-ray analyzer from EDAX, built into the Quanta 200 3D scanning electron microscope. The method of X-ray diffraction was used in X-ray diffraction analysis on a Rigaku Ultima IV diffractometer. (Results and discussion) It was shown that 50% of the powder particles correspond to the size of 44.13 micrometers. The elemental composition of the particles of the obtained metal powder from waste P18 was determined, the sample under study consists of the following chemical elements: carbon, oxygen, molybdenum, vanadium, chromium, iron and tungsten. The main phases of the powder material under study were established: Fe_2W_2C , FeV , Fe_3O_4 . (Conclusions) Obtaining, studying the properties and composition of an experimental metal powder makes it possible to assess its potential for use in the production of products with specified characteristics, as well as hardening, restoration of car parts and agricultural machinery.

Keywords: EDM powder, P18 steel waste, granulometric composition, metallography, X-ray diffraction analysis, X-ray spectral analysis.

For citation: Karpenko N.N., Latypova G.R., Ageeva E.V., Karpenko V.Yu. Svoystva i sostav elektroerozionnogo poroshka, poluchennogo iz otkhodov instrumental'noy bystrorezhushchey stali R18 [Properties and composition of electric erosion powder from waste of R18 tool steel]. Tekhnicheskii servis mashin. 2023. Vol. 61. N3(152). 63-68 (In Russian). DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-63-68.. JQMUVO.

DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-69-75

УДК 621.794.61

ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСА КРЫШЕК ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА ДВИГАТЕЛЕЙ

¹Николай Владимирович Титов, кандидат технических наук, доцент, e-mail: ogau@mail.ru;

¹Владимир Николаевич Логачев, кандидат технических наук, доцент;

²Александр Викторович Коломейченко, доктор технических наук, профессор;

¹Иван Сергеевич Кузнецов, кандидат технических наук, доцент;

¹Николай Сергеевич Чернышов, кандидат технических наук, доцент

¹Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина,
г. Орел, Российская Федерация

²Центральный научно-исследовательский автомобильный и автомоторный
институт «НАМИ», Москва, Российская Федерация

Реферат. Современным способом упрочнения деталей из алюминиевых сплавов служит микродуговое оксидирование. Технологические рекомендации по формированию упрочняющих покрытий способом микродугового оксидирования на рабочих поверхностях крышек газораспределительного механизма двигателей из алюминиевых сплавов, восстановленных способом сверхзвукового газодинамического напыления, пока еще остаются в недостаточной степени разработанными. (Цель исследования) Разработать комбинированную технологию восстановления крышек газораспределительного механизма двигателей из алюминиевых сплавов способом сверхзвукового газодинамического напыления с последующим упрочнением способом микродугового оксидирования, позволяющую значительно увеличить их ресурс в условиях эксплуатации. (Материалы и методы) Использовали для сверхзвукового газодинамического напыления порошковые материалы марок А-80-13, А-20-11, выпускаемые Обнинским центром порошкового напыления. Отметили, что основными компонентами данных порошковых материалов служат алюминий и цинк, а также неметаллические керамические компоненты. Применяли при микродуговом оксидировании силикатно-щелочной электролит типа « $KOH-Na_2SiO_3$ » как наиболее доступный, широко используемый и легко утилизируемый. (Результаты и обсуждение) Разработали комбинированную технологию восстановления с упрочнением рабочих поверхностей крышек газораспределительного механизма двигателей из алюминиевых сплавов, которая включает следующие основные операции: очистку крышек; их дефектацию; предварительную механическую обработку; сверхзвуковое газодинамическое напыление изношенных поверхностей; их последующее упрочнение микродуговым оксидированием; финишную механическую обработку покрытия и контроль. (Выводы) Предложенная комбинированная технология позволит в среднем в 2,4 раза повысить ресурс крышек в условиях рядовой эксплуатации. Данная технология универсальная, а возможность восстановления крышек зарубежных двигателей особенно актуальна в связи с необходимостью широкомасштабного импортозамещения.

Ключевые слова: сверхзвуковое газодинамическое напыление, микродуговое оксидирование, крышка газораспределительного механизма, восстановление, упрочнение, алюминиевые сплавы, ресурс.

Для цитирования: Титов Н.В., Логачев В.Н., Коломейченко А.В., Кузнецов И.С., Чернышов Н.С. Технология повышения ресурса крышек газораспределительного механизма двигателей // Технический сервис машин. 2023. Т. 61. N3(152). С. 69-75. DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-69-75. LEGHYI.

INCREASING THE SERVICE LIFE OF THE COVERS OF THE GAS DISTRIBUTION MECHANISM

¹*Nikolay V. Titov, Ph.D.(Eng.), associate professor;*

¹*Vladimir N. Logachev, Ph.D.(Eng.), associate professor;*

²*Aleksandr V. Kolomeichenko, Dr.Sc.(Eng.), professor;*

¹*Ivan S. Kuznetsov, Ph.D.(Eng.), associate professor;*

¹*Nikolay S. Chernyshov, Ph.D.(Eng.), associate professor*

¹*Orlov State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Orel, Russian Federation*

²*Central Research Automobile and Automotive Institute «NAMI», Moscow, Russian Federation*

Abstract. *Micro-arc oxidation is a modern method of hardening aluminum alloy parts. Technological recommendations for the formation of reinforcing coatings by micro-arc oxidation on the working surfaces of the covers of the gas distribution mechanism of engines made of aluminum alloys recovered by the supersonic gas dynamic spraying method are still insufficiently developed. (Research purpose) The research purpose is developing a technology for restoring the covers of the gas distribution mechanism of engines made of aluminum alloys by supersonic gas-dynamic spraying with hardening by micro-arc oxidation, which allows significant increasing their service life. (Materials and methods) Powder materials of grades A-80-13, A-20-11 produced by the Obninsk Powder Spraying Center were used for supersonic gas dynamic spraying. It was noted that the main components of these powder materials are aluminum and zinc, as well as non-metallic ceramic components. A silicate-alkaline electrolyte of the «KOH-Na₂SiO₃» type was used for microarc oxidation as the most affordable, widely used and easily disposed of. (Results and discussion) We have developed a combined recovery technology with hardening of the working surfaces of the covers of the gas distribution mechanism of engines made of aluminum alloys, which includes the following basic operations: cleaning of the covers; their defecation; preliminary mechanical treatment; supersonic gas-dynamic spraying of worn surfaces; their subsequent hardening by micro-arc oxidation; finishing mechanical treatment of the coating and control. (Conclusions) The developed combined technology will allow an average of 2.4 times to increase the life of the covers in ordinary operation. This technology is universal, and the possibility of restoring the covers of foreign engines is especially relevant due to the need for large-scale import substitution.*

Keywords: *supersonic gas dynamic spraying, micro-arc oxidation, cover of a gas distribution mechanism, restoration, hardening, aluminum alloys, resource.*

For citation: Titov N.V., Logachev V.N., Kolomeychenko A.V., Kuznetsov I.S., Chernyshov N.S. Tekhnologiya povysheniya resursa kryshek gazoraspre delitel'nogo mekhanizma dvigateley [Increasing the service life of the covers of the gas distribution mechanism]. Tekhnicheskii servis mashin. 2023. Vol. 61. N3(152). 69-75 (In Russian). DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-69-75. LEGHYI.

DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-76-81

УДК 621.9.047 / 621.793

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ НА ТРЕНИЕ БРОНЗОВЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ВТОРИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Роман Николаевич Задорожний, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник;

Елизавета Юрьевна Кудряшова, кандидат технических наук, научный сотрудник;

Илья Владимирович Романов, младший научный сотрудник, e-mail: gosniti1953@mail.ru

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Москва, Российская Федерация

Реферат. *Сравнительные триботехнические исследования образцов с покрытием на основе вторичных композиционных материалов на машине трения – важное направление в развитии технологий повышения*

износостойкости и снижения трения в различных промышленных отраслях. Вторичные композиционные материалы получают из отходов производства, что позволяет снизить затраты и уменьшить экологическую нагрузку. Одним из примеров указанных материалов служат покрытия, полученные сварочно-наплавочными методами электроэрозионных порошков на основе меди или твердого сплава из отходов инструментальных производств или отходов цветных металлов и сплавов. (Цель исследования) Выполнить сравнительный анализ триботехнических свойств образцов с покрытием на основе вторичных композиционных материалов на машине трения. (Материалы и методы) Изготовили для проведения сравнительных исследований образцы с покрытием на основе вторичных материалов и образцы без покрытия. Использовали машину для испытания материалов на трение и износ ИИ 5018. (Результаты и обсуждение) Установили, что образцы с покрытием на основе вторичных композиционных материалов имеют более высокую износостойкость и меньшее трение по сравнению с образцами без покрытия. Покрытие на основе вторичных композиционных материалов обладает более высокой твердостью и устойчивостью к износу. Выявили, что при увеличении нагрузки и скорости скольжения разница в износостойкости и трении между образцами с покрытием и без покрытия увеличивается. Покрытие на основе вторичных композиционных материалов особенно эффективно в условиях высоких нагрузок и скоростей скольжения. (Выводы) Сравнительные триботехнические исследования образцов с покрытием на основе вторичных композиционных материалов на машине трения показали, что данные покрытия могут быть эффективным способом повышения износостойкости и снижения трения в различных промышленных отраслях.

Ключевые слова: сравнительные испытания, бронзовое покрытие, вторичные материалы, испытание на трение, машина трения, электроэрозионное диспергирование.

Для цитирования: Задорожний Р.Н., Кудряшова Е.Ю., Романов И.В. Сравнительные испытания на трение бронзовых покрытий из вторичных материалов // Технический сервис машин. 2023. Т. 61. N3(152). С. 76-81. DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-76-81. SEMWYL

COMPARATIVE FRICTION TESTS OF BRONZE COATINGS FROM SECONDARY MATERIALS

*Roman N. Zadorozhniy, Ph.D.(Eng.), leading researcher;
Elizaveta Yu. Kudryashova, Ph.D.(Eng.), research assistant;
Ilya V. Romanov, junior researcher*

Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russian Federation

Abstract. Comparative tribotechnical studies of coated samples based on secondary composite materials on a friction machine is an important direction in the development of technologies to increase wear resistance and reduce friction in various industrial sectors. Secondary composite materials are obtained from production waste, which reduces costs and reduces the environmental burden. One of the examples of these materials are coatings obtained by welding and surfacing methods of electroerosive powders based on copper or a hard alloy from waste of tool industries or waste of non-ferrous metals and alloys. (Research purpose) The research purpose is performing a comparative analysis of tribotechnical properties of samples coated by secondary composite materials on a friction machine. (Materials and methods) Samples with a coating based on secondary materials and samples without a coating were produced for comparative studies. A machine was used to test materials for friction and wear AI 5018. (Results and discussion) It was found that coated samples based on secondary composite materials have higher wear resistance and less friction compared to uncoated samples. The coating based on secondary composite materials has a higher hardness and resistance to wear. It was found that with increasing load and sliding speed, the difference in wear resistance and friction between coated and uncoated samples increases. The coating based on secondary composite materials is particularly effective in conditions of high loads and sliding speeds. (Conclusions) Thus, comparative tribotechnical studies of coated samples based on secondary composite materials on a friction machine have shown that such coatings can be an effective way to increase wear resistance and reduce friction in various industrial sectors.

Keywords: comparative tests, bronze coating, secondary materials, friction test, friction machine, electroerosive dispersion.

For citation: Zadorozhniy R.N., Kudryashova E.Yu., Romanov I.V. Sravnitel'nyye ispytaniya na treniye bronzovykh pokrytiy iz vtorychnykh materialov [Comparative friction tests of bronze coatings from secondary materials]. Tekhnicheskii servis mashin. 2023. Vol. 61. N3(152). 76-81 (In Russian). DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-76-81. SEMWYL.

РАЗРАБОТКА ФОРМООБРАЗУЮЩЕГО КЛЕЕВОГО СОСТАВА ДЛЯ РЕМОНТА ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

*Юрий Владимирович Башкирцев, кандидат технических наук, доцент, e-mail: 4022550@mail.ru;
Игорь Владимирович Иванюк, кандидат технических наук, доцент кафедры*

*Мытищинский филиал Московского государственного технического университета
им. Н.Э. Баумана г. Мытищи, Российская Федерация*

Реферат. В настоящее время увеличивается спрос на создание новых технологий восстановления деталей, в первую очередь, корпусных деталей. Применение полимерных материалов позволяет удешевить их восстановление. (Цель исследования) Разработать формообразующий клеевой состав для ремонта деталей машин и оборудования с высокими технологическими свойствами. (Материалы и методы) Использовали в качестве полимерных материалов модифицированную смолу ЦМИД-СМ5, эпоксидную смолу ЭД-22 и отвердители И-5М, ПЭПА, ДТБ-2. Адгезионные свойства клеевого состава на сдвиг при нормальной, пониженной и повышенной температурах определяли согласно ГОСТ 14759-69. Показали, что суть метода заключается в определении величины разрушающей силы при растяжении стандартного образца, склеенного внахлест, усилиями, стремящимися сдвинуть одну половину образца относительно другой. Проводили испытания на разрывной машине Р-5. Выполняли исследования с постепенным увеличением нагрузки до разрушения образца при скорости машины 10 миллиметров в минуту. Характер разрушения оценивают в процентах от номинальной площади склеивания с точностью не более 5-10 процентов. (Результаты и обсуждение) Отметили, что основным свойством конструкционного материала служит допустимое напряжение на сжатие. Провели испытания на сжатие на цилиндрических образцах, изготовленных из разных полимерных материалов. Проведенные экспериментальные исследования с эпоксидной смолой ЭД-22 показали, что наибольшим нормальным напряжением сжатия обладают составы с отвердителем Этал-45Т7 и ДЭТА. (Выводы) Экспериментальными исследованиями доказали, что лучший полимерный состав для ремонта деталей основан на эпоксидной смоле ЭД-22 с отвердителем ДЭТА. Данный состав может использоваться для ремонта деталей машин и оборудования.

Ключевые слова: формообразующие клеевые составы, ремонт деталей машин и оборудования, модифицированная смола, эпоксидная смола, адгезионные свойства клеевых составов.

Для цитирования: Башкирцев Ю.В., Иванюк И.В. Разработка формообразующего клеевого состава для ремонта деталей машин и оборудования // Технический сервис машин. 2023. Т. 61. N3(152). С. 82- 86. DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-82-86. YQGIMW.

DEVELOPMENT OF SHAPING ADHESIVE COMPOSITION FOR THE REPAIR OF MACHINES AND EQUIPMENT

*Yuriy V. Bashkirtsev, Ph.D.(Eng.), associate professor;
Igor' V. Ivanyuk, Ph.D.(Eng.), associate professor of the department
Mytishchi Branch of Bauman Moscow State Technical University,
Mytishchi, Russian Federation*

Abstract. Currently, there is an increasing demand for the creation of new technologies for the restoration of parts, primarily for body parts. The use of polymer materials makes it possible to reduce the cost of their restoration. (Research purpose) The research purpose is developing a shaping adhesive composition for the repair of machine parts and equipment with high technological value. (Materials and methods) Modified resin CMID-SM5, epoxy resin ED-22 and hardeners I-5M, PEPA, DTB-2 were used as polymer materials. The adhesive properties of the adhesive composition for shear at normal, low and elevated temperatures were determined according to GOST 14759-69. It has been shown that the essence of the method is to determine the magnitude of the destructive force during stretching of a standard sample glued together by efforts tending to shift one half of the sample relative to the other. Tests were carried out on the R-5 bursting machine. Studies were carried out with a gradual increase in the load until the sample was destroyed at a machine speed of 10 millimeters per minute. The nature of the destruction is estimated as a percentage of the nominal bonding area with an accuracy of no more than 5-10 percent. (Results and discussion) It was noted that the main property of the structural material is the permissible compression stress. Compression tests were carried out on cylindrical samples made of different polymer materials. Experimental studies with ED-22 epoxy resin have shown that the compositions with Etal-45T7 and DETA hardener have the highest normal compression stress. (Conclusions)

Experimental studies have shown that the best polymer composition for repairing parts is based on ED-22 epoxy resin with DETA hardener. This composition can be used for the repair of machine parts and equipment.

Keywords: *shaping adhesive compositions, repair of machine and equipment parts, modified resin, epoxy resin, adhesive properties of adhesive compositions.*

For citation: Bashkirtsev Yu.V., Ivanyuk I.V. Razrabotka formoobrazuyushchego kleyevogo sostava dlya remonta detaley mashin i oborudovaniya [Development of shaping adhesive composition for the repair of machines and equipment]. Tekhnicheskiy servis mashin. 2023. Vol. 61. N3(152). 82-86 (In Russian). DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-82-86. YQGIMW.

DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-87-93

УДК 621.9.048.4

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОИСКРОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ЗАКАЛЕННЫХ ЛЕЗВИЙ НОЖЕЙ

Ринат Назирович Сайфуллин, доктор технических наук, профессор, e-mail: bashagregat@mail.ru;

Роман Федорович Арбузов, студент-исследователь;

Алексей Леонидович Бирюков, студент-исследователь

Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Российская Федерация

Реферат. *Дополнительное упрочнение закаленных лезвий ножей косилок и пильных ножей может существенно повысить их ресурс, что положительно повлияет на их качество и востребованность. Поэтому исследование влияния разных режимов электроискровой обработки на износостойкость уже закаленных (упрочненных) лезвий представляется актуальной задачей. (Цель исследования) Определить влияние различных режимов электроискровой обработки на износостойкость закаленных лезвий ножей. (Материалы и методы) Использовали лезвия строительных ножей в качестве объекта исследования, что обусловлено их невысокой стоимостью и возможностью применить результаты исследований при упрочнении дорогостоящих закаленных ножей косилок и пильных ножей, так как в обоих случаях применяются соизмеримые марки инструментальных сталей. Используемые электроды были сделаны из сплава ВК20, а также из графита. (Результаты и обсуждение) Выявили, что режимы электроискровой обработки влияют на износостойкость закаленных лезвий как в большую, так и в меньшую сторону. Получили максимальную износостойкость при электроискровой обработке лезвия ножа электродом из сплава ВК20 на режиме 6 с удлиненным вылетом электрода на частоте вращения электрода $n = 910$ оборотов в минуту (по сравнению с контрольным образцом износ лезвия уменьшился на 38 процентов). Установили, что повышение нагрева кромки лезвия при электроискровой обработке, в частности, путем увеличения частоты тока с 50 до 200 герц приводит к перегреву зоны обработки и разупрочнению кромки лезвия. (Выводы) При уменьшении нагрева зоны электроискровой обработки, например, снижением частоты и увеличением сопротивления электрода упрочненная кромка лезвия не только не подвергается разупрочнению, но и повышает свою износостойкость.*

Ключевые слова: *электроискровая обработка, истирание, упрочнение, электрод, лезвие, износостойкость.*

Для цитирования: Сайфуллин Р.Н., Арбузов Р.Ф., Бирюков А.Л. Влияние режимов электроискровой обработки на износостойкость закаленных лезвий ножей // Технический сервис машин. 2023. Т. 61. N3(152). С. 87-93. DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-87-93. XSQZEM.

INFLUENCE OF ELECTRIC SPARK TREATMENT MODES ON THE WEAR RESISTANCE OF HARDENED KNIVES BLADES

Rinat N. Sayfullin, Dr.Sc.(Eng.), professor;

Roman F. Arbuzov, student-researcher;

Aleks L. Biryukov, student-researcher

Bashkortostan State Agrarian University, Ufa, Russian Federation

Abstract. *Additional hardening of the hardened blades of mower knives and saw blades can significantly increase their resource, which will positively affect their quality and demand. Therefore, the study of the influence of different modes of electric spark processing on the wear resistance of already hardened (hardened) blades seems to be an urgent*

task. (Research purpose) The research purpose is determining the impact of various of electric spark processing on the wear resistance of hardened knife blades. (Materials and methods) Used the blades of construction knives as the object of research, which is due to their low cost and the ability to apply the results of research in the hardening of expensive hardened knives of mowers and saw blades, since in both cases comparable grades of tool steels are used. The electrodes used were made of VK20 alloy, as well as graphite. (Results and discussion) It was revealed that the modes of electric spark processing affect the wear resistance of hardened blades both up and down. We obtained maximum wear resistance during electric spark treatment of the knife blade with a VK20 alloy electrode in mode 6 with an elongated electrode departure at an electrode rotation speed of 910 rpm (compared with the control sample, blade wear decreased by 38 percent). It was found that increasing the heating of the blade edge during electric spark processing, for example, by increasing the current frequency from 50 to 200 hertz, leads to overheating of the processing zone and softening of the blade edge. (Conclusions) With a decrease in the heating of the electric spark treatment zone, for example, by reducing the frequency and increasing the resistance of the electrode, the hardened edge of the blade not only does not undergo softening, but also increases its wear resistance.

Keywords: *electric spark treatment, abrasion, hardening, electrode, knives blades, wear resistance.*

For citation: Sayfullin R.N., Arbuzov R.F., Biryukov A.L. Vliyaniye rezhimov elektroiskrovoy obrabotki na iznosostoykost' zakalennykh lezviy nozhey [Influence of electric spark treatment modes on the wear resistance of hardened knives blades]. Tekhnicheskii servis mashin. 2023. Vol. 61. N3(152). 87-93 (In Russian). DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-87-93. XSQZEM.

DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-94-99

УДК 621.793.72

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕРХЗВУКОВОЙ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ МЕТАЛЛИЗАЦИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОРРОЗИОННОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

¹*Дмитрий Александрович Добрин, младший научный сотрудник, e-mail: baks245@mail.ru;*

¹*Вячеслав Александрович Денисов, доктор технических наук, главный научный сотрудник;*

²*Ольга Александровна Волкова, ассистент;*

²*Степан Андреевич Катков, студент*

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

²*Московский государственный технический университет
им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация*

Реферат. *В течение сезонных работ, как показывает практика, лакокрасочное покрытие подвержено повреждениям, что приводит к возникновению очагов коррозии на стальных конструкциях, удаление которых требует значительных трудозатрат. Применяемые лакокрасочные покрытия сельскохозяйственной техники недолговечны, поэтому разработка и внедрение новых прогрессивных методов защиты деталей машин сельскохозяйственного назначения от коррозии имеет важное значение. (Цель исследования) Продлить срок службы сельскохозяйственной техники путем создания антикоррозионного покрытия методом сверхзвуковой электродуговой металлизации с последующим нанесением лакокрасочного покрытия. (Материалы и методы) Выполнили абразивоструйную обработку корундом для предварительной подготовки поверхности деталей перед нанесением покрытий методом электродуговой металлизации. Использовали для нанесения покрытия специализированную установку для электродуговой сверхзвуковой металлизации «Дракон», в качестве наносимого материала применяли цинк-алюминиевую проволоку Zn85/Al15. (Результаты и обсуждение) Подобрали оборудование для подготовки деталей и узлов и нанесения антикоррозионного покрытия сверхзвуковой электродуговой металлизацией. Выполнили планировку участка для нанесения покрытий. Установили режимы сверхзвуковой электродуговой металлизации. Отрабатывали режимы получения высококачественного и долговечного покрытия изделий на базе государственного предприятия Калужской области «Калужская машинно-технологическая станция». (Выводы) Антикоррозионная обработка изделий, работающих в агрессивных средах, наиболее эффективна при последовательном нанесении двух покрытий: антикоррозионного слоя электродуговой металлизацией и последующего нанесения слоя лакокрасочного покрытия. Применение технологии абразивоструйной обработки и антикоррозионной защиты корпусных и рамных конструкций сельскохозяйственной техники методом сверхзвуковой электродуговой металлизации позволяет продлить срок эксплуатации данных конструкций на 12 лет.*

Ключевые слова: антикоррозионная обработка, лакокрасочное покрытие, абразивоструйная обработка, цинк-алюминиевая проволока, сверхзвуковая электродуговая металлизация.

Для цитирования: Добрин Д.А., Денисов В.А., Волкова О.А., Катков С.А. Использование сверхзвуковой электродуговой металлизации для получения коррозионностойких покрытий деталей сельскохозяйственной техники // Технический сервис машин. 2023. Т. 61. N3(152). С. 94-99. DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-94-99. YQGIMW.

THE USE OF SUPERSONIC ELECTRIC ARC METALLIZATION TO PRODUCE CORROSION-RESISTANT COATINGS OF AGRICULTURAL MACHINERY PARTS

¹*Dmitriy A. Dobrin, junior researcher;*

¹*Vyacheslav A. Denisov, Dr.Sc.(Eng.), chief researcher;*

²*Olga A. Volkova, assistant;*

²*Stepan A. Katkov, student*

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

²*Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation*

Abstract. During seasonal work, as practice shows, the paintwork is subject to damage, which leads to the appearance of corrosion foci on steel structures, the removal of which requires considerable labor. The applied paint coatings of agricultural machinery are short-lived, therefore, the development and implementation of new progressive methods of protecting parts of agricultural machinery from corrosion is important. (Research purpose) The research purpose is to extend the service life of agricultural machinery by creating an anticorrosive coating by supersonic electric arc metallization with subsequent application of paint and varnish coating. (Materials and methods) Abrasive blasting with corundum was performed for preliminary preparation of the surface of the parts before coating by electric arc metallization. A specialized installation for electric arc supersonic metallization «Dragon» was used for coating, zinc-aluminum wire Zn85/Al15 was used as the applied material. (Results and discussion) Selected equipment for the preparation of parts and assemblies and the application of anticorrosive coating by supersonic electric arc metallization. We have completed the layout of the site for coating. The modes of supersonic electric arc metallization were established. The modes of obtaining high-quality and durable coating of products were worked out on the basis of the Kaluga Region state enterprise «Kaluga Machine-Technological Station». (Conclusions) Anticorrosive treatment of products operating in aggressive environments is most effective when two coatings are applied sequentially: anti-corrosion layer by electric arc metallization and subsequent application of a layer of paint and varnish coating. The use of the technology of abrasive blasting and anticorrosive protection of housing and frame structures of agricultural machinery by the method of supersonic electric arc metallization allows extending the service life of these structures for 12 years.

Keywords: anti-corrosion treatment, paint coating, abrasive blasting, zinc-aluminum wire, supersonic arc plating.

For citation: Dobrin D.A., Denisov V.A., Volkova O.A., Katkov S.A. Ispol'zovaniye sverkhzvukovoy elektrodugovoy metallizatsii dlya polucheniya korroziionnostoykikh pokrytiy detaley sel'skokhozyaystvennoy tekhniki [The use of supersonic electric arc metallization to produce corrosion-resistant coatings of agricultural machinery parts]. Tekhnicheskii servis mashin. 2023. Vol. 61. N3(152). 94-99 (In Russian). DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-94-99. YQGIMW.

DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-100-104

УДК 621.785.539

МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СОШНИКОВ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В ПОЧВУ

Валентин Павлович Лялякин, доктор технических наук, профессор,

главный научный сотрудник, e-mail: valpal-1938@mail.ru;

Вячеслав Федорович Аулов, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник;

Юрий Николаевич Рожков, младший научный сотрудник;

Алексей Алексеевич Евсюков, инженер

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Москва, Российская Федерация

Реферат. Одним из важнейших рабочих органов зерновой сеялки, обеспечивающих качество посева, служит сошник для внесения удобрений в почву. Износ анкерных сошников представляет собой общую проблему для всех

современных почвообрабатывающих и посевных машин. В настоящее время целесообразно восстанавливать изношенные сошники и подвергать их упрочнению, чтобы уменьшить затраты на приобретение запасных частей, в том числе зарубежных. Наиболее рациональным методом восстановления сошников служит ТВЧ-борирование. (Цель исследования) Провести анализ характера изнашивания сошников для внесения удобрений в почву, а также методов их восстановления. (Материалы и методы) Исследовали анкерные сошники из стали 20ГЛ. Отметили, что формы износа в разных частях рабочего органа имеют клиновидную и серповидную формы; износ происходит на передней поверхности и на боковых утолщениях, которые необходимы для заделки семян. Анализировали различные способы восстановления сошников, такие как электроискровое легирование, химико-термическая обработка, электромеханическая обработка, ТВЧ-борирование, напыление, наплавка, диффузионное насыщение, электроконтактная приварка. (Результаты и обсуждение) Определили, что наиболее перспективным методом восстановления сошников служит ТВЧ-борирование из-за высокой производительности, малых затрат и высокой износостойкости покрытия. Относительная износостойкость образца после ТВЧ-борирования в шесть раз больше эталонного образца. Благодаря этому сошники с таким покрытием меньше подвергаются абразивному износу и дольше сохраняют свою работоспособность. (Выводы) Проанализировали виды сошников, а также их преимущества и недостатки. Выявили, что наиболее часто сошники подвергаются абразивному износу. Установили, что ТВЧ-борирование представляет собой наиболее рациональный метод восстановления анкерных сошников.

Ключевые слова: сошник, износ, упрочняющее покрытие, методы восстановления, химико-термическая обработка, электроискровое легирование, ТВЧ-борирование.

Для цитирования: Лялякин В.П., Аулов В.Ф., Рожков Ю.Н., Евсюков А.А. Методы восстановления сошников для внесения удобрений в почву // Технический сервис машин. 2023. Т. 61. N3(152). С. 100-104. DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-100-104. ZIGAAG.

METHODS OF RESTORATION OF COULTERS FOR APPLYING FERTILIZERS TO SOIL

Valentin P. Lyalyakin, Dr.Sc.(Eng.), professor, chief specialist;

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

Yuriy N. Rozhkov, junior researcher;

Aleksey A. Evsyukov, engineer

Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russian Federation

Abstract. One of the most important working bodies of a grain planter, ensuring the quality of sowing, is a coulter for applying fertilizers to the soil. The wear of anchor coulters is a common problem for all modern tillage and sowing machines. Currently, it is advisable to restore worn-out coulters and subject them to hardening in order to reduce the cost of purchasing spare parts, including foreign ones. The most rational method of restoring coulters is HDPE boration. (Research purpose) The research purpose is analyzing the wear of coulters for applying fertilizers to the soil, as well as methods of their restoration. (Materials and methods) Anchor coulters made of 20GL steel were investigated. It was noted that the forms of wear in different parts of the working body have wedge-shaped and sickle-shaped forms; wear occurs on the front surface and on the lateral thickenings, which are necessary for sealing seeds. Various methods of restoring coulters were analyzed, such as electric spark alloying, chemical-thermal treatment, electromechanical treatment, HDPE boration, sputtering, surfacing, diffusion saturation, electrocontact welding. (Results and discussion) It was determined that the most promising method of restoring coulters is HDPE boration due to high productivity, low costs and high wear resistance of the coating. The relative wear resistance of the sample after HDPE boration is six times greater than the reference sample. Due to this, coulters with such a coating are less exposed to abrasive wear and retain their performance longer. (Conclusions) We analyzed the types of coulters, as well as their advantages and disadvantages. It was revealed that the coulters are most often subjected to abrasive wear. It was established that HDPE boration is the most rational method of restoring anchor coulters.

Keywords: coulter, wear, hardening coating, recovery methods, chemical-thermal treatment, electrospark alloying, high-frequency boriding.

For citation: Lyalyakin V.P., Aulov V.F., Rozhkov Yu.N., Evsyukov A.A. Metody vosstanovoyeniya soshnikov dlya vnesheniya udobreniy v pochvu [Methods of restoration of coulters for applying fertilizers to soil]. Tekhnicheskii servis mashin. 2023. Vol. 61. N3(152). 100-104 (In Russian). DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-100-104. ZIGAAG.

**ОПЫТ ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
ЮЖНОГО УРАЛА: ОТ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ СТАНЦИЙ
К НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ МОЩНОСТЯМ**

¹*Юлия Сергеевна Ценч, доктор технических наук, главный научный сотрудник;*

²*Елена Владимировна Годлевская, кандидат педагогических наук, доцент,
заместитель директора по научно-методической работе*

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

²*Челябинский государственный промышленно-гуманитарный техникум имени А.В. Яковлева,
г. Челябинск, Российская Федерация*

Реферат. Эффективность использования машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве зависит от степени развития образования, науки и производства в стране. Именно эти три структуры получили бурное развитие в начале 30-х годов XX века в аграрном регионе, которым был Южный Урал. (Цель исследования) Провести анализ технико-технологического обеспечения сельского хозяйства Южного Урала, используя опыт функционирования машинно-тракторных станций. (Материалы и методы) Осуществили анализ документов Российского государственного архива социально-политической истории, статистических ежегодников Челябинского областного управления народно-хозяйственного учета, летописей районов и городов Челябинской области. (Результаты и обсуждение) Выявили на каждом историческом этапе развития сельского хозяйства Южного Урала основные задачи, которые стояли перед машинно-тракторными станциями. Показали, что причины низкой эффективности работы тракторных колонн заключались в несогласованности планов работы отрядов с планами колхозов; многообразии моделей тракторов отечественного и импортного производства, использующихся на полях; недостатке квалифицированной рабочей силы по обслуживанию и эксплуатации сельскохозяйственной техники. Выявили задачи, поставленные агропромышленным комплексом перед образованием, наукой и производством, которые заключались в разработке новых агротехнических приемов обработки почвы, создании системы периодичности плановых и капитальных ремонтов, повышении количества и номенклатуры выпускаемых заводами запасных частей для сельскохозяйственной техники, внедрении системы подготовки и переподготовки кадров для сельскохозяйственного производства, улучшении организации труда. (Выводы) Машинно-тракторные станции не только сыграли важную роль в технико-технологическом обеспечении сельского хозяйства Южного Урала, но и смогли развить свой потенциал до уровня научно-технических производств, выпускающих автоматизированные линии для восстановления изношенных деталей сельскохозяйственной техники.

Ключевые слова: тракторные колонны, машинно-тракторные станции, организация технического обслуживания тракторов, квалифицированные кадры, интеграция науки с производством.

Для цитирования: Ценч Ю.С., Годлевская Е.В. Опыт технико-технологического обеспечения сельского хозяйства Южного Урала: от машинно-тракторных станций к научно-производственным мощностям // Технический сервис машин. 2023. Т. 61. N3(152). С. 105-115. DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-105-115. WPOATC.

**EXPERIENCE OF TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL SUPPORT OF AGRICULTURE IN THE
SOUTHERN URALS: FROM MACHINE AND TRACTOR STATIONS TO SCIENTIFIC AND PRODUCTION
FACILITIES**

¹*Yuliya S. Tsench, Dr.Sc.(Eng.), chief researcher;*

²*Elena V. Godlevskaya, Ph.D.(Ped.), associate professor, Deputy Director for Scientific and methodological work*

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

²*Chelyabinsk State Industrial and Humanitarian College named after A.V. Yakovlev,
Chelyabinsk, Russian Federation*

Abstract. The efficiency of the use of the machine and tractor fleet in agriculture depends on the degree of development of education, science and production in the country. It was these three structures that were rapidly developed in the early 30s of the XX century in the agrarian region, which was the Southern Urals. (Research purpose) The research purpose is analyzing the technical and technological support of agriculture in the Southern Urals, using the experience of operating machine and tractor stations. (Materials and methods) Analyzed the documents of the Russian State Archive

of Socio-Political History, statistical yearbooks of the Chelyabinsk Regional Department of National Economic Accounting, chronicles of districts and cities of the Chelyabinsk region. (Results and discussion) We have identified at each historical stage of the development of agriculture in the Southern Urals the main tasks that faced the machine and tractor stations. It was shown that the reasons for the low efficiency of the tractor columns were the inconsistency of the work plans of the detachments with the plans of the collective farms; the variety of models of tractors of domestic and imported production used in the fields; the lack of qualified labor for the maintenance and operation of agricultural machinery. The tasks set by the agro-industrial complex for education, science and production were identified, which consisted in the development of new agrotechnical methods of tillage, the creation of a system of frequency of planned and major repairs, increasing the number and nomenclature of spare parts for agricultural machinery produced by factories, the introduction of a system of training and retraining of personnel for agricultural production, improving labor organization. (Conclusions) Machine and tractor stations not only played an important role in the technical and technological support of agriculture in the Southern Urals, but also were able to develop their potential to the level of scientific and technical productions that produce automated lines for the restoration of worn-out parts of agricultural machinery.

Keywords: *tractor group, machine-tractor stations, organization of tractor maintenance, qualified personnel, integration of science and production.*

For citation: Tsench Yu.S., Godlevskaya E.V. Opyt tekhniko-tekhnologicheskogo obespecheniya sel'skogo khozyaystva Yuzhnogo Urala: ot mashinno-traktornykh stantsiy k nauchno-proizvodstvennym moshchnostyam [Experience of technical and technological support of agriculture in the Southern Urals: from machine and tractor stations to scientific and production facilities]. Tekhnicheskii servis mashin. 2023. Vol. 61. N3(152). 105-115 (In Russian). DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-3-105-115 WPOATC.