

nokordnykh kompozitov. Desiatyi iubileinyi simpozium» / NIIShP. – Moskva, 1999. – S. 199-202.

7. Valekzhanin, A. I. Eksperimentalnoe opredelenie massovo-geometricheskikh kharakteristik zvenev avtopoezdov / A. I. Valekzhanin, A. S. Pavliuk // Dep. v TsNIITEltraktorselkhozmashe, 1986. – No. 1320-ap.

8. Ustinov, N.N. Mekhaniko-matematicheskaia model rabocheho organa kultivatora dlia opredeleniia tiagovogo soprotivleniia pri deistvii vibratsii / N.N. Ustinov, V.I. Poddubnyi, A.S. Martynenko // Dostizheniia nauki i tekhniki APK. – 2017. – Tom 31, No. 3. – S. 98-31.



УДК 631.173

DOI: 10.53083/1996-4277-2022-213-7-116-122

С.Ю. Журавлев

S.Yu. Zhuravlev

ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

ORGANIZATION AND TECHNOLOGY OF TECHNICAL SERVICE OF NEW GENERATION AGRICULTURAL MACHINERY

Ключевые слова: организация, технология, технический сервис, техника нового поколения, сельское хозяйство.

Приведены результаты анализа состояния дел в области организации и технологии технического сервиса сельскохозяйственной техники нового поколения, поставляющейся производителями в последние десятилетия для нужд сельского хозяйства страны. Установлены основные закономерности совершенствования организационных мероприятий и содержания технологических процессов ТО и ремонта машин в АПК Российской Федерации. Объектом исследований являются результаты модернизации организационного и технологического процессов технического сервиса машин, используемых в производстве продукции АПК. В качестве материалов исследований используются последние научные данные и результаты производственного опыта осуществления технического сервиса на современном этапе хозяйствования сельхозпроизводителей. Анализ представленных результатов исследований по организации планово-предупредительной системы ТО тракторов и комбайнов российского и зарубежного производства позволяет утверждать следующее. Современная система ТО, рекомендованная российскими и белорусскими производителями сельскохозяйственной техники, основана на тех положениях в области технического сервиса машин АПК, которые были разработаны в 60-80 годы прошлого века. Зарубежные производители тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин рекомендуют к использованию аналогичную российской планово-предупредительную систему ТО с определенным количеством видов ТО и с установленными нормативами наработки до момента проведения очередного ТО. Содержание технологических операций ТО сельскохозяйственной техники иностранного производства по своему составу

также во многом соответствует технологическим картам на ТО российских и белорусских тракторов и комбайнов, при этом для машин зарубежного и отечественного производства широко используются современные методики диагностики электронных систем с применением компьютерных технологий и соответствующего оборудования.

Keywords: organization, technology, technical service, new generation equipment, agriculture.

This paper discusses the analysis of the situation in the field of organization and technology of technical service of new generation agricultural machinery supplied by manufacturers in recent decades for the needs of the country's agriculture. The main regularities of improving organizational measures and the content of technological processes for the maintenance and repair of machines in the agro-industrial complex of the Russian Federation were identified. The research targets are the results of modernization of organizational and technological processes of technical service of machines used in agricultural production. As research materials, the latest scientific data and the results of production experience in the implementation of technical service at the current stage of management of agricultural producers are used. The analysis of the presented research results on the organization of preventive maintenance system for tractors and combines of Russian and foreign production allows stating the following: the modern maintenance system recommended by Russian and Belarusian manufacturers of agricultural machinery is based on the provisions in the field of technical service of agro-industrial complex machines which were developed in the 1960-1980s. Foreign manufacturers of tractors, combines and agricultural machines recommend the use of a similar planned preventive maintenance system to Russia with a certain number of types of maintenance and with estab-

lished production standards until the next maintenance. The content of technological operations of maintenance of agricultural machinery of foreign production also largely corresponds to the technological maps for maintenance of

Russian and Belarusian tractors and combines while modern methods of diagnostics of electronic systems using computer technologies and related equipment are widely used for machines of foreign and domestic production.

Журавлев Сергей Юрьевич, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, г. Красноярск, Российская Федерация, e-mail: sergeig1961@mail.ru.

Zhuravlev Sergey Yurevich, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Krasnoyarsk State Agricultural University, Krasnoyarsk, Russian Federation, e-mail: sergeig1961@mail.ru.

Введение

Современное сельскохозяйственное производство по уровню механизации технологий, применяемых в растениеводстве и животноводстве, отличается от тех машинных комплексов и методов хозяйствования, которые применялись, например, в первой половине прошлого века. Используемый в настоящее время парк машин намного производительней и более эффективен при выполнении различных технологических операций, благодаря новейшим конструктивным решениям в области модернизации всех систем и агрегатов тракторов, комбайнов и прочей техники, поставляемой заводами сельхозпроизводителям РФ. Применение техники нового поколения дает возможность задействовать в сельском хозяйстве гораздо меньшее количество исполнителей из числа населения сельскохозяйственных зон страны и при этом производить достаточное и даже избыточное количество различной продукции АПК для обеспечения остального населения, работающего в прочих сферах жизнедеятельности.

Большие масштабы сельскохозяйственного сектора в экономике России, разнообразие сельскохозяйственных зон, низкая эффективность обеспечения предприятий АПК машинными комплексами, большое разнообразие выпускаемых заводами машин и оборудования нового поколения, наличие собственной действующей базы технического обслуживания (ТО) и ремонта машин у многих предприятий АПК – все эти перечисленные особенности существенно влияют на реструктуризацию системы технического сервиса (ТС) в АПК. Необходимо дальнейшее совершенствование технического сервиса парка машин в АПК для повышения эффективности результатов его работы.

Основной **целью** исследований является анализ состояния дел в области организации и технологии технического сервиса сельскохозяйственной техники нового поколения, поставляемой производителями в последние десятилетия для нужд сельского хозяйства страны.

Задачей исследований является установление основных закономерностей совершенствования организационных мероприятий и содержания технологических процессов ТО и ремонта машин в АПК Российской Федерации.

Объект исследований, материалы исследований

Объектом исследований являются результаты модернизации организационного и технологического процессов технического сервиса машин, используемых в производстве продукции АПК. В качестве материалов исследований используются последние научные данные и результаты производственного опыта осуществления технического сервиса на современном этапе хозяйствования сельхозпроизводителей (научные и прочие работы, содержащие сведения о формах осуществления мероприятий по поддержанию в работоспособном состоянии современной сельскохозяйственной техники).

Анализ результатов исследований

Агропромышленный сектор является основным потребителем техники сельскохозяйственного назначения: тракторов, самоходных и прицепных комбайнов, сельскохозяйственных машин, автомобилей различного назначения, а также различного оборудования сферы животноводства. Вся эта техника составляет машинно-тракторный парк сельхозпредприятий. Кроме того, АПК широко использует различные ремонтно-обслуживающие материалы, запасные части, ГСМ и прочую продукцию для обеспечения своей постоянной работоспособности.

Сейчас тракторы, комбайны и прочая техника для АПК изготавливаются из новых материалов, оснащаются электроникой и высокотехнологичными техническими устройствами, в том числе оборудованием для применения технологий точного земледелия. Механизатор, который управляет современными тракторами, комбайнами и прочей сложной техникой, в большей

степени играет роль оператора, контролирующего функционирование различных, насыщенных электроникой систем. Теперь трактор, благодаря наличию бортового компьютера, может сам находить решение проблемной ситуации и оповещать об этом оператора. Тракторы и другие сельскохозяйственные машины стали более энергонасыщенными, экономичными, эргономичными и экологичными за счет применения современных элементов конструкции силовой установки и других систем, базирующихся на достижениях компьютерных технологий. Насыщенность электроникой обуславливает применение специфических технологических, организационных приемов и методов диагностики и ТО машин в АПК.

В организации технической эксплуатации машинно-тракторного парка предприятий АПК до конца 80-х годов прошлого века принимали активное участие предприятия технического сервиса различного уровня и специализации. Они выполняли по заявкам сельхозпроизводителей достаточно большой объем работ по обслуживанию и ремонту МТП. В условиях рыночной экономики аграрии зачастую самостоятельно, в минимально необходимых объемах работы по ТС, выполняют собственными силами и имеющимися средствами. В последнее время необходимость в техническом сервисе машин и оборудования АПК нового поколения заметно выросла [1-3].

Современные формы организации ТС можно рассмотреть на примере работы гарантийно-сервисной службы Петербургского тракторного завода. Данная служба является отделом гарантийно-сервисного обслуживания завода (ГСО) и сотрудничает на договорной основе с сетью дилерских центров, осуществляющих сервис техники по правилам политики завода. Организация гарантийного сопровождения машин, послегарантийного технического обслуживания, а также поставки и продажа запасных частей потребителям продукции ПТЗ регламентируются в соответствии с требованиями Госстандарта. Эта сфера деятельности входит в единую систему производственного процесса, осуществляемого заводом. Дилерские сервисные центры объединены электронной системой информации, благодаря которой они обмениваются необходимыми данными по организации процесса ТС. В работе этой системы участвуют специалисты по

ГСО и послегарантийному сервису, инженеры-конструкторы и технологи завода, сельхозпроизводители, поставщики комплектующих материалов.

Географический охват регионов сервисной сетью завода ПТЗ очень широкий. Перечень сервисных центров составляет 70 предприятий, из них за границей – 15: в странах СНГ – 5, в странах так называемого дальнего зарубежья – 10. Основой политики завода в области организации ТС производимой техники является обеспечение того, чтобы в каждом регионе, куда поставляется продукция, работали дилерские сервисные центры и сеть продажи запчастей. Техническое обслуживание тракторов, производимых ПТЗ, в дилерских центрах должно проводиться по единым технологическим картам, в соответствии с требованиями, разработанными конструкторами и технологами завода.

В адаптированной к современным реалиям системе ТС необходимо участие высококвалифицированных специалистов, обладающих навыками и знаниями в области обслуживания и ремонта так называемой механической части современной сельскохозяйственной техники, владеющих необходимой компьютерной подготовкой для проведения диагностирования электронной составляющей машин, которые имеют возможность выполнять операции технологий точного земледелия с использованием систем спутникового сопровождения.

В последние годы наряду с традиционным содержанием технологических карт на проведение операций ТО получают все большее распространение на предприятиях технического сервиса в АПК информационные, интеллектуальные технологии (ИТ), что способствует совершенствованию управления этими предприятиями. Применение ИТ в техническом сервисе имеет определенные особенности, связанные с характером организации технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) сельхозтехники.

Современные ИТ предусматривают использование автоматизированных комплексов программно-электронных средств, которыми оснащается рабочее место специалиста для повышения эффективности его работы. Отдельные АРМ-комплексы объединяют в локальные вычислительные сети (ЛВС) предприятия, обеспечивающие возможности обмена информацией между специалистами различного профиля, ис-

пользования единой базы данных (БД) предприятия, подключения к региональным БД, передачи информации руководству предприятия для оценки ситуации и принятия управленческих решений, коллективного использования оргтехники, прикладных программных средств и т.п.

В настоящее время при осуществлении технического сервиса техники, используемой в АПК, все более широкое применение получают программные комплексы, обеспечивающие реализацию запасных частей, ГСМ (умный нефтесклад). Используются системы мониторинга технического состояния МТП и др. Все упомянутые системы являются составной частью цифровизации сельхозпроизводства [4].

Применение цифровизации при организации эксплуатации сельскохозяйственной техники нового поколения предусматривает оборудование машин электронными встроенными средствами контроля и диагностирования процесса работы важнейших механизмов, систем и агрегатов с целью оперативного мониторинга их работоспособного состояния.

Использование цифровых технологий в сфере организации ТС может существенно сократить затраты не только на техническую, но и на производственную эксплуатацию МТП, повысить его коэффициент готовности, прогнозировать остаточный ресурс машин с целью оперативного вмешательства в их техническое состояние.

Применение в процессе диагностики современного оборудования, предполагающего использование цифровых технологий и информационных систем, может существенно снизить трудоёмкость процесса ТО и Р всех типов машин и оборудования.

Цифровые системы удаленной диагностики технического состояния МТП сельхозпредприятий позволяют осуществлять онлайн-мониторинг путем сбора данных о состоянии всех механизмов машин. Такой контроль работоспособности техники повышает эффективность использования МТП, обеспечивает поддержание работоспособного состояния в наиболее ответственные периоды производства сельхозработ.

Информация, накопленная дилерами и другими предприятиями технического сервиса, позволяет утверждать, что внедрение цифровых технологий и ИТ в процесс диагностирования технического состояния тракторов и других ма-

шин позволяет существенно снизить трудоёмкость всех технологических операций [4].

Более интенсивное использование современных методов и форм организации технического сервиса МТП сельхозпредприятий позволяет повысить работоспособность техники, за счет этого снизить потребность предприятий АПК в средствах механизации. Этот положительный эффект может, в свою очередь, повлиять на снижение затрат при осуществлении механизированных процессов и привести к снижению себестоимости продукции предприятий АПК [5-8].

Существующая в РФ система технического обслуживания машин в АПК сформирована на основе многолетнего научно-производственного опыта организации технического сервиса сельскохозяйственной техники, а также на результатах многолетней работы научно-исследовательских учреждений страны.

Рекомендательная база и нормативные документы по организации и технологии технического обслуживания (ТО) машинно-тракторного парка сельхозпредприятий были заложены в 60-80-е годы двадцатого века. По результатам этой огромной работы была рекомендована единая для тракторов, комбайнов и прочих машин в АПК система ТО. Эта плано-предупредительная система регламентировала проведение определенного набора технологических операций по обслуживанию тракторов с периодичностью: ЕТО – 1 раз в смену, ТО-1 – после 60 мото-часов наработки, ТО-2 – после 240 мото-часов наработки, ТО-3 – после 960 мото-часов наработки.

ТО тракторов, решение о производстве которых было принято после 1985 г., имело следующую периодичность: ТО-1 – после 125 мото-часов наработки трактора, ТО-2 – после 500 мото-часов наработки, ТО-3 – после 1000 мото-часов наработки. Сезонное обслуживание проводится при переводе машин на весенне-летний или осенне-зимний периоды эксплуатации. Перечень технологических операций по различным видам ТО для всех поступающих в эксплуатацию машин, был представлен в руководствах по эксплуатации [9, 10].

В настоящее время система ТО и ремонта машин отечественного и зарубежного производства по-прежнему является плано-предупредительной (согласно рекомендациям производителей) [11].

Представленные ниже сведения о видах и периодичности ТО техники российского и зарубежного производства взяты из руководства по эксплуатации представленных моделей тракторов и комбайнов. Периодичность проведения и содержание технологических операций для различных видов ТО носят рекомендательный характер.

Производители машин и оборудования в руководствах по эксплуатации лишь указывают на то, что соблюдение рекомендаций завода – производителя в области технического обслуживания предоставленных ими машин позволит постоянно поддерживать технику в работоспособном состоянии и максимально избежать внезапных отказов машин в напряженные периоды работ. В противном случае производитель не гарантирует высокую надежность своей продукции. Особенно актуальны данные рекомендации в период гарантийного сопровождения сельскохозяйственной техники с участием дилерских центров, являющихся представителями заводов, производящих машины для сельхозпроизводителей. Послегарантийный технический сервис в современных условиях эксплуатации машинно-тракторного парка осуществляется самими потребителями с учетом возможности проведения работ по ТО и ремонту машин специализированными предприятиями на договорной основе.

Рассмотрим рекомендации по организации ТО машин отечественного и зарубежного производства, представленные в соответствующей эксплуатационной документации, которая поставляется в комплекте с машинами и оборудованием.

Рекомендуемые производителем виды и периодичность технического обслуживания тракторов К-7М «Кировец», К-525 «Кировец»:

- техническое обслуживание в процессе и после обкатки: трактор К-730М – 50 ч, тракторы остальных моделей – 30 ч;
- ежесменное техническое обслуживание (ЕТО) – 1 ч;
- первое техническое обслуживание (ТО-1) – 250 ч;
- второе техническое обслуживание (ТО-2) – 500 ч;
- третье техническое обслуживание (ТО-3) – 1000 ч;
- сезонное техническое обслуживание (ТО-ВЛ), (ТО-ОЗ).

ТО трактора при эксплуатации в особых условиях (песчаные пустыни, каменистые и болотистые почвы, высокогорье и регионы с низкими температурами окружающей среды).

ТО в процессе хранения. В закрытых помещениях: 1 раз в 2 мес., при хранении под навесом или на открытых площадках – 1 раз в месяц.

Для тракторов серии К-7М увеличен интервал проведения ТО со 125 до 250 мото-часов. Это удешевило сервис относительно иностранных тракторов, что тем самым дало определенное преимущество. Увеличить в два раза интервал для ТО-1 позволяет применение более эффективных горюче-смазочных материалов, новых материалов масляных, воздушных и топливных фильтров, прочих конструктивных элементов систем и механизмов машин.

Систему ТО тракторов производства Минского тракторного завода рассмотрим на примере трактора «БЕЛАРУС-1222.3».

Она включает в себя следующие виды ТО: техническое обслуживание трактора перед обкаткой, обслуживание в процессе обкатки и после обкатки; ежесменное обслуживание (ЕТО) через 8-10 ч (мото-часов); первое техническое обслуживание (ТО-1) через 125 ч; дополнительное техническое обслуживание (2ТО-1) через 250 ч; второе техническое обслуживание (ТО-2) через 500 ч; третье техническое обслуживание (ТО-3) через 1000 ч. В систему ТО этого трактора также входят специальное обслуживание через 2000 ч, общее техническое обслуживание по мере необходимости и сезонное техническое обслуживание (ТО-ВЛ и ТО-ОЗ).

Регламент смазки и технического обслуживания трактора РСМ 2375:

- ЕТО каждые 10 ч или ежедневно;
- ТО после 50 ч работы;
- ТО после 250 ч работы;
- ТО после 300 ч работы;
- ТО после 500 ч работы;
- ТО после 1000 ч работы;
- ТО после 1200 ч работы;
- ТО после 1500 ч работы;
- ТО после 2000 ч работы.

Для каждого периодического ТО трактора РСМ 2375 заводом-производителем рекомендованы к выполнению свои необходимые профилактические операции в руководстве по эксплуатации.

Периодичность ТО тракторов фирмы Джон Дир:

- ЕТО – 10 ч или ежедневно.
- каждые 250 ч;
- каждые 500 ч;
- каждые 750 ч;
- 1500 ч;
- 2000 ч (регулировка зазоров клапанов двигателя).
- каждые 2 года (обслуживание системы охлаждения с заменой жидкости);
- 4500 ч – замена демпфера коленчатого вала дизеля.

Зерноуборочный комбайн JD 9640 имеет следующую периодичность ТО:

- ЕТО – 10 ч или ежедневно;
- часть операций еженедельно или через 50 ч;
- после 100 ч работы;
- после 200 ч работы;
- после 2500 ч работы;
- ежегодно или через 400 ч работы;
- каждые 2 года или через 800 ч работы;
- после 2000 ч работы.

Комбайн зерноуборочный КЗС-1420 «ПАЛЕССЕ GS14».

ТО в процессе обкатки. ЕТО через 10 ч или ежедневно. ПТО-1 через каждые 60 ч работы. ТО-2 через каждые 240 ч. Техническое обслуживание перед началом сезона уборки. ТО в процессе хранения.

Зерноуборочный комбайн Claas DOMINATOR 150.

Техническое обслуживание перед началом сезонных уборочных работ; ТО в течение первых 10-100 ч эксплуатации. Нарботки до периодических видов ТО составляют 50, 100, 250 ч работы, ежегодное ТО или ТО через каждые 500 ч эксплуатации. Обслуживание в случае необходимости после сезона уборки.

Зерноуборочные и кормоуборочные комбайны производства РОСТСЕЛЬМАШ.

Периодичность технического обслуживания техники РОСТСЕЛЬМАШ принято исчислять в часах работы двигателя (мото-часах). Отклонение от требований регламента проведения очередного ТО на должно превышать 10%, или ± 25 ч.

ТО в период обкатки: после первых 50 или 100 ч (мото-часов) эксплуатации. Ежедневное техническое обслуживание (ЕТО) каждые 10 ч

эксплуатации (ежедневно). Периодичность ТО-1: каждые 50 ч работы машины. Периодичность ТО-2: каждые 250 ч работы машины. Периодичность ТО-3: каждые 500 ч работы машины. ТО при длительном хранении.

Выводы

Современная система ТО, рекомендованная российскими и белорусскими производителями сельскохозяйственной техники, основана на тех положениях в области технического сервиса машин АПК, которые были разработаны в 60-80-е годы прошлого века.

Зарубежные производители тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин рекомендуют к использованию аналогичную российской плано-предупредительную систему ТО с определенным количеством видов ТО и с установленными нормативами наработки до момента проведения очередного ТО.

Содержание технологических операций ТО сельскохозяйственной техники иностранного производства по своему составу также во многом соответствует технологическим картам на ТО российских и белорусских тракторов и комбайнов, при этом для машин зарубежного и отечественного производства широко используются современные методики диагностики электронных систем с применением компьютерных технологий и соответствующего оборудования.

Библиографический список

1. Техническая эксплуатация сельскохозяйственных машин (с нормативными материалами). – Москва: ГОСНИТИ, 1993. – Текст: непосредственный.
2. Система плано-предупредительного ремонта и технического обслуживания машин и оборудования животноводства (система ППРТОЖ). – Москва, 1988. – 144 с. – Текст: непосредственный.
3. Бородин, Е. Н. Предложения по организации производства сельскохозяйственной продукции и технического сервиса машинного парка на кооперативной основе фермерских хозяйств / Н. И. Агафонов, В. И. Клименко, Е. Н. Бородин. – Текст: непосредственный // Исследования и разработка современных технологий и средств механизации в полеводстве юга России: сборник научных трудов / ГНУ ВНИПТИМЭСХ. – Зерноград, 2007. – С. 199-205.

4. Ерохин, М. Н. Интеллектуальная система диагностирования параметров технического состояния сельскохозяйственной техники / М. Н. Ерохин, А. С. Дорохов, Ю. В. Катаев. – Текст: непосредственный // *Агроинженерия*. – 2021. – № 2 (102). – С. 45-50.

5. ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности. – Москва: Государственный комитет СССР по стандартам, 1990. – Текст: непосредственный.

6. Кушнарев, Л. И. Техническая оснащенность предприятий и реализация стратегии развития сельхозпроизводства / Л. И. Кушнарев. – Текст: непосредственный // *Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий*. – 2013. – № 10. – С. 19-21.

7. Кушнарев Л.И., Чепурина Е.Л. Роль и место производителей сельхозтехники в фирменном техническом сервисе / Л. И. Кушнарев, Е. Л. Чепурина. – Текст: непосредственный // *Техника и оборудование для села*. – 2013. – № 7. – С. 38-40.

8. Кушнарев, Л. И. Состояние и направления инновационного развития инженерно-технической службы АПК / Л.И. Кушнарев, О. Н. Дидманидзе. – Текст: непосредственный // *Международный технико-экономический журнал*. – 2014. – № 1. – С. 31-40.

9. Диагностика и техническое обслуживание машин / А. Д. Ананьин, В. М. Михлин, И. И. Габитов [и др.]. – Москва: Академия, 2015. – 416 с. – Текст: непосредственный.

10. Методика обоснования структурных элементов обслуживания мобильного парка сельскохозяйственных машин / И. Н. Кравченко, В. М. Корнеев, Ю. В. Катаев, М. С. Овчинникова. – Текст: непосредственный // *Труды ГОСНИТИ*. – 2017. – Т. 127. – С. 41-46.

11. Журавлев С. Ю. Современная концепция организации технического сервиса машин в АПК / С. Ю. Журавлев. – Текст: непосредственный // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. – 2021. – № 3 (89). – 2021. – С. 119-125.

2. Sistema planovo-predupreditelnogo remonta i tekhnicheskogo obsluzhivaniia mashin i oborudovaniia zhivotnovodstva (sistema PPRTOZh). – Moskva, 1988. – 144 s.

3. Borodina, E.N. Predlozheniia po organizatsii proizvodstva selskokhoziaistvennoi produktsii i tekhnicheskogo servisa mashinnogo parka na kooperativnoi osnove fermerskikh khoziaistv / N.I. Agafonov, V.I. Klimenko, E.N. Borodina // *Issledovaniia i razrabotka sovremennykh tekhnologii i sredstv mekhanizatsii v polevodstve iuga Rossii: sb. nauch. tr. / GNU VNIPTIMESKh*. – Zernograd, 2007. – S. 199-205.

4. Erokhin M.N., Dorokhov A.S., Kataev Iu.V. Intelktualnaia sistema diagnostirovaniia parametrov tekhnicheskogo sostoianiia selskokhoziaistvennoi tekhniki // *Agroinzheneriia*. – 2021. – No. 2 (102). – S. 45-50.

5. GOST 27.003-90 Nadezhnost v tekhnike. Sostav i obshchie pravila zadaniia trebovaniia po nadezhnosti. – Moskva: Gosudarstvennyi Komitet SSSR po standartam, 1990.

6. Kushnarev L.I. Tekhnicheskaiia osnashchenost predpriatii i realizatsiia strategii razvitiia selkhozproduktstva // *Ekonomika selskokhoziaistvennykh i pererabatyvaiushchikh predpriatii*. – 2013. – No. 10. – S. 19–21.

7. Kushnarev L.I., Chepurina E.L. Rol i mesto proizvoditelei selkhoztekhniki v firmennom tekhnicheskome servise // *Tekhnika i oborudovanie dlia sela*. – 2013. – No. 7. – S. 38-40.

8. Kushnarev L.I., Didmanidze O.N. Sostoianie i napravleniia innovatsionnogo razvitiia inzhenerno-tekhnicheskoi sluzhby APK // *Mezhdunarodnyi tekhniko-ekonomicheskii zhurnal*. – 2014. – No. 1. – S. 31–40.

9. Diagnostika i tekhnicheskoe obsluzhivanie mashin / A. D. Ananin, V. M. Mikhlin, I. I. Gabitov, A. V. Negovora, A. S. Ivanov. – Moskva: Akademiia, 2015. – 416 s.

10. Metodika obosnovaniia strukturnykh elementov obsluzhivaniia mobilnogo parka selskokhoziaistvennykh mashin / I. N. Kravchenko, V. M. Korneev, Iu. V. Kataev, M. S. Ovchinnikova // *Trudy GOSNITI*. – 2017. – T. 127. – S. 41-46.

11. Zhuravlev S.Iu. Sovremennaia kontseptsiiia organizatsii tekhnicheskogo servisa mashin v APK / S.Iu. Zhuravlev // *Izvestiia Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2021. – No. 3 (89). – S. 119-125.

References

1. Tekhnicheskaiia ekspluatatsiia selskokhoziaistvennykh mashin (s normativnymi materialami). – Moskva: GOSNITI, 1993.

