

Виктор ОСНОВИН¹, Петр КЛАВСУТЬ¹,

Лариса ОСНОВИНА², Сергей ОСНОВИН³

¹Белорусский аграрный технический университет,
Минск, Республика Беларусь
e-mail: osnovin.mmdm@bgatu.by

²Белорусская государственная академия связи,
Минск, Республика Беларусь
e-mail: osnovina49@bk.ru

³Белорусский государственный экономический университет,
Минск, Республика Беларусь
e-mail: 1976_1976@mail.ru

УДК 631.173.4

<https://doi.org/10.29235/1818-9806-2023-3-74-82>

Информационное обеспечение в системе технического обслуживания и ремонта кормоуборочных комбайнов

В сельском хозяйстве республики используются современные уборочные машины, для которых характерно наличие большого количества сложных и разнородных технических систем, высокий темп появления инноваций в конструкции, широкое применение электронных систем управления.

На основании исследований отечественных и зарубежных ученых выявлено, что электронная информационная система обслуживания уборочных машин способна эффективно выполнять свои функции, если она будет оперативно учитывать все изменения в конструкции комбайнов и владеть полной информацией о всех новых методах сервиса и ремонта, одобренных заводами-изготовителями.

Ключевые слова: уборочные машины, техническое обслуживание комбайнов, ремонт сельхозтехники, информационная система обслуживания комбайнов, система электронного информационного обеспечения.

Viktor OSNOVIN¹, Petr KLAVSUT¹,

Larisa OSNOVINA², Sergey OSNOVIN³

¹Belarusian Agrarian Technical University,
Minsk, Republic of Belarus
e-mail: osnovin.mmdm@bgatu.by

²Belarusian State Academy of Communications,
Minsk, Republic of Belarus
e-mail: osnovina49@bk.ru

³Belarusian State Economic University,
Minsk, Republic of Belarus
e-mail: 1976_1976@mail.ru

Information support in the system of maintenance and repair of forage harvesters in agriculture

In agriculture of the republic, modern harvesting machines are used, which are characterized by the presence of a large number of complex and diverse technical systems, a high rate of innovation in the design of combines, and the widespread use of electronic control systems.

Based on the research of domestic and foreign scientists, it was revealed that the electronic information system for servicing harvesters is able to effectively perform its functions if it promptly takes into account all changes in the design of combines and has full information about all new methods of service and repair approved by manufacturers.

Keywords: harvesters, maintenance of combines, repair of agricultural machinery, information system for maintenance of combines, electronic information support system.

Введение

Кормоуборочные комбайны являются основной машиной в технологии заготовки кормов из трав и сеяных культур в сельском хозяйстве. Высококачественное техническое обслуживание и ремонт уборочных машин в гарантийный и послегарантийный периоды эксплуатации, своевременное обеспечение запасными частями и комплектующими – главные условия надежной и долговременной работы комбайнов и соблюдения требуемых технологических регламентов в кормопроизводстве.

Обеспечить высокий уровень функционирования системы технического обслуживания и ремонта уборочных машин можно применением инновационных способов использования информационно-коммуникационных технологий в сельском хозяйстве.

Цель исследования – изучение подходов по повышению эффективности операций технического обслуживания и ремонта кормоуборочных машин на основе внедрения комплекса средств (системы) информационного обеспечения этих процессов.

Объект исследования – порядок принятия решений при техническом обслуживании и ремонте кормоуборочных машин и информационные потоки, влияющие на совершенствование системы технического сервиса.

Материалы и методы

При подготовке статьи использовались информационные материалы Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, нормативные документы, электронные коммерческие версии каталогов деталей и сборочных единиц кормоуборочных машин производства ОАО «Гомсельмаш», интернет-ресурсы. Исследование проводилось с помощью обобщения открытых источников информации.

Основная часть

Современное крупнотоварное сельскохозяйственное производство предполагает использование универсальной, надежной и комфортной уборочной техники, обеспечивающей качество процесса вне зависимости от погодных условий и не предъявляющей особых требований к квалификации работника. Этим условиям соответствуют высокотехнологичные комбайны, содержащие наиболее передовые технические решения [1, 2]:

- двигатели с электронным управлением в сочетании с современными системами впрыска топлива и автоматизированной очисткой радиатора охлаждения;
- автоматические системы централизованной смазки;

- гидравлические и электрические регулируемые приводы;

- управление многофункциональным джойстиком;

- системы удаленного мониторинга параметров и режимов работы комбайна и определение его местоположения по сигналам спутниковых систем глобальной навигации;

- интеллектуальные системы настройки параметров машины через бортовой компьютер, электрогидравлическую систему защиты измельчающего аппарата от камней и металла;

- автоматическое тягово-сцепное устройство для быстрого и удобного подсоединения транспортной тележки к комбайну;

- система заточки ножей измельчающего барабана с управлением из кабины;
- кондиционирование кабины.

Основными инновационными решениями в развитии кормоуборочных комбайнов остаются увеличение их энергонасыщенности, оптимизация основных рабочих параметров, совершенствование компоновочных схем и более широкое внедрение средств электроники и автоматизации.

Поэтому обслуживание и ремонт такой сложной уборочной сельскохозяйственной техники возможны только в условиях полной готовности предприятий агросервиса к проведению всего комплекса работ с установленными технико-экономическими показателями.

Технологическая готовность предприятий агросервиса (ГОСТ 14.004-83) предполагает наличие необходимой технологической документации и средств для выполнения всего перечня агросервисных операций.

Эффективность технологической подготовки производства определяется ее способностью восстанавливать и поддерживать на требуемом уровне техническую готовность уборочных машин при нормативных затратах времени, труда и средств. Приоритетным является обеспечение минимальных сроков простоя комбайнов в сезон уборки. Поэтому для гарантийных машин время устранения отказов четко определено п. 15.6.8 СТП 909-670-2015 в зависимости от группы сложности дефектов. Отказы машин 1-й и 2-й групп сложности устраняются в течение суток, 3-й – в технически возможные сроки (в рамках нормативов,

установленных законодательством страны, в которой эксплуатируется техника) [3, 4].

Эффективная организация рабочих процессов предприятий агросервиса возможна только на основе дилерской базы данных по устройству и ремонту различных систем комбайнов и всей требуемой номенклатуры инструментов и приспособлений. Опыт формирования и применения подобных баз накоплен в зарубежном автомобилестроении, в частности, немецким концерном Volkswagen Group. Эта компания использует электронную информационную систему сервисной службы ElsaWin (Electronic Service Information System for Windows) на базе Windows [5].

Мировые производители высокотехнологичной тракторной техники, например John Deere, также считают, что без информационного обеспечения полноценное обслуживание продукции завода-изготовителя невозможно. В частности, эта компания предоставляет свое программное обеспечение и инструменты американским фермерам и подрядчикам, чтобы они могли ремонтировать тракторы. John Deere официально оформил такую возможность в новом соглашении с Американской федерацией фермерских бюро, но право интеллектуальной собственности на программное обеспечение все равно осталось за машиностроительной корпорацией [6].

Определенный интерес к усилению информационного обеспечения обслуживания и ремонта сельхозтехники проявляет и ведущий отечественный производитель кормоуборочных машин ОАО «Гомсельмаш» – мультимедийное руководство по регулировкам комбайнов, разработанное с участием НТЦК ОАО «Гомсельмаш», демонстрировалось в 2022 г. в рамках республиканского молодежного инновационного проекта «100 идей для Беларуси» [7].

Основные принципы построения электронной информационной системы сервисной службы ElsaWin [5] могут быть приняты за основу для организации электронной информационной системы обслуживания и ремонта уборочных машин (далее – ЭИСОР).

На предприятии агросервиса работа с конкретной уборочной машиной при применении ЭИСОР возможна при условии полной идентификации уборочной машины, т. е. при уяснении конструктивных, функциональных и эксплуатационных параметров и характеристик кормоуборочной машины.

Система идентификации тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин по идентификационному номеру уже введена в Российской Федерации с 1 августа 2021 г. Согласно п. 3.3 ГОСТ Р 58657-2019, такой номер должен содержать описательную часть, в которой предлагается кодировать тип машины, модель и модификацию.

С 2022 г. в идентификационный номер комбайнов ОАО «Гомсельмаш» входит обозначение марки машины, номер комплектации, год изготовления и заводской номер. Каждому номеру комплектации соответствует описание комплектации комбайна, указывается марка и обозначение комплектации жатки. Описание



Рис. 1. Модули информации ЭИСОР

содержит указание серии двигателя и коммерческое название примененных систем без расшифровки их моделей [8].

Для составления заявок на запасные части, необходимые при техническом обслуживании и ремонте уборочных машин, используются каталоги деталей и сборочных единиц. В открытом доступе ОАО «Гомсельмаш» представлены только бумажные варианты таких каталогов, поэтому они не могут отображать все изменения в конструкции [9]. Известны электронные коммерческие версии каталогов деталей и сборочных единиц уборочных машин производства ОАО «Гомсельмаш». Однако они не охватывают полный спектр выпускаемой техники и не учитывают всех изменений [10].

Инструкции по ремонту и обслуживанию становятся более объемными и разнообразными, новшества появляются чаще. Учесть всю информацию, относящуюся к уборочным машинам, становится возможным, если она будет предоставляться заводом-изготовителем в цифровом формате и с автоматическим обновлением данных в рамках ЭИСОР (рис. 1).

Электронная справочная система по сервису будет содействовать эффективной организации рабочих процессов на предприятиях агросервиса. Ее применение в реальных производственных условиях будет способствовать коммуницированию с диагностическими устройствами и стендами. В сети передачи данных предприятия агросервиса она призвана координировать и обрабатывать потоки информации:

о загрузке сервисного цеха для согласования сроков приемки уборочных машин для обслуживания или ремонта;

выполненных работах для контроля и составления счета для заказчика (от сервисного цеха к зоне приемки);

произведенных ремонтах для оценки продвижения работ и оперативного воздействия на производственный процесс сервисного цеха (из сервисного цеха);

планируемом рабочем времени и рабочих позициях, необходимых запчастях; наличии требуемых запчастей на складе предприятия агросервиса или условиях их поставки.

Эти данные автоматически доступны для любого рабочего места сервисного центра.

ЭИСОР должна содержать все источники информации и коммуникационные средства между пользователем и заводом-изготовителем для модификации и комплектации уборочной машины в соответствии с ее идентификационным номером по следующим направлениям:

инспекционный сервис – полная диагностика уборочной машины и регламентированные заводом-изготовителем работы по его стандартам. В этом источнике содержится информации для технического обслуживания, данные об объемах и видах работ в соответствии с наработкой машины;

техническая поддержка дилеров при обслуживании гарантийных машин – согласование с заводом-изготовителем вопросов по ремонту такой техники в случаях, если эти работы повлияют на исполнение гарантийных обязательств или затрагивают важные аспекты безопасности. В данном блоке формируется описание неисправности и передается предприятию-изготовителю. Ремонт гарантийной машины осуществляется согласно рекомендациям завода-изготовителя, переданным в рамках ЭИСОР;

индивидуальные указания по обслуживанию уборочной машины – данные о ранее проведенных работах на авторизованных предприятиях агросервиса по обслуживанию и ремонту техники, список рекомендуемых или обязательных сервисных акций по указанию завода-изготовителя;

актуализированные руководства по обслуживанию и ремонту – все сведения, необходимые для таких работ, предоставляются по стандартам предприятия-изготовителя. Целесообразно приводить их в виде интерактивных электронных технических руководств по ГОСТ 2.601-2013, ГОСТ Р 50.1.029-2001, ГОСТ Р 50.1.030-2001. Они должны содержать информацию:

об (о) устройстве и принципах работы машины и ее узлов;

эксплуатации, регламентных работах и ремонте изделия;

технологии выполнения операций;

необходимых инструментах и материалах;

количестве и квалификации персонала;

пакетные предложения по сервису и ремонту – данные о комплексе стандартных работ по ремонту и техническому обслуживанию (сервис-пакеты);

указания по диагностированию двигателей по составу отработавших газов – сведения, необходимые для диагностирования двигателей уборочных машин по составу отработавших газов, являющегося одним из важных информативных источников состояния двигателей;

электросхемы – все электрические схемы выбранной уборочной машины, места установки блоков управления, расположение реле и предохранителей;

гидравлические и пневматические схемы – все гидравлические и пневматические схемы уборочной машины, расположение аппаратуры управления и регулирования;

таблицы технического обслуживания – при помощи этого источника информации на дисплей можно вывести таблицу инспекционного сервиса, действительную для конкретной уборочной машины;

каталог кодов неисправностей – информация по расшифровке диагностических кодов (ошибок) всех систем самодиагностики уборочной машины, использующих принципы компьютерной диагностики и имеющих в составе бортовую информационно-управляющую систему и подобные ей;

нормы времени – база данных норм времени для всех видов работ по сервису и ремонту, основанная на опыте дилерских центров и авторизованных агро-сервисов;

справка – подробные сведения и указания по использованию всех источников информации программы ЭИСОР.

ЭИСОР активно используется в основных процессах сервиса и дает важную информацию, необходимую для обеспечения бесперебойной и эффективной работы агросервисного предприятия (рис. 2).

С использованием ЭИСОР проводятся следующие ключевые сервисные операции:

приемка уборочной машины на обслуживание и оформление заказ-наряда – определяются пожелания владельца обслуживаемой машины и составляется



Рис. 2. Ключевые сервисные процессы

заказ-наряд на работы. На этом этапе идентифицируют технику, проверяют наличие на складе необходимых запчастей и материалов, заказывают их, уточняют цены из справочной системы по сервис-пакетам и включают эти пакеты в заказ, а также выясняют наличие индивидуальных особенностей обслуживания конкретной уборочной машины, определяют трудоемкость планируемых работ и их стоимость;

ремонтные работы и услуги по обслуживанию – используется вся необходимая для сервиса информация из ЭИСОР. Она доступна персоналу сервисного цеха в нужное время и в нужном месте. Производится актуализация (обновление) данных заказа;

контроль качества выполненных работ и подготовка к возврату машины – проверяется качество и перечень выполненных работ, актуализируются (обновляются) данные заказа;

выдача обслуженной машины заказчику – клиенту поясняется счет на выполненные работы и фиксируется его согласие (квитирование);

обратная связь с заказчиком – методом телефонного опроса или иным доступным способом выясняется удовлетворенность клиента выполненными работами.

Заключение

В статье изучены вопросы информационного обеспечения в системе технического обслуживания и ремонта уборочных машин. Выявлено, что рассмотренная ЭИСОР может наиболее эффективно выполнять свои функции, если будет оперативно учитывать все изменения в конструкции таких машин и владеть полной информацией о всех новых технологиях сервиса и ремонта, одобренных заводами-изготовителями. Но это возможно только в случае, если система будет развиваться под их патронажем и станет в полной мере дилерской базой данных.

Внедрение предложенного порядка обслуживания и ремонта современных уборочных машин требует использования специализированных инструментов, оборудования и материалов, имеющих допуски заводов-изготовителей для применения. Наибольший эффект от использования ЭИСОР будет получен только при условии, если эти предприятия четко очертят перечень и систему идентификации применяемых инструментов, оборудования и материалов для каждой операции и обеспечат их наличие в авторизованных агросервисах.

Внедрение рассмотренных выше положений позволит в полной мере реализовать главную цель системы технического и сервисного обслуживания продукции ОАО «Гомсельмаш» – удовлетворить запросы потребителей к выпускаемой продукции и сервисному обслуживанию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кормоуборочные комбайны [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gomselmash.by/produksiya/kormouborochnye-kombainy>. – Дата доступа: 16.01.2023.
2. «Гомсельмаш» на «БЕЛАГРО-2022» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gomselmash.by/press-tsentr/gomselmash-na-belagro-2022>. – Дата доступа: 16.01.2023.
4. Ивашко, В. С. Надежность технических систем / В. С. Ивашко, В. В. Кураш, А. В. Кудина. – Минск: БГАТУ, 2008. – 147 с.
5. Руководство пользователя ElsaWin [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eobd.ru/d/instrukciya-elsa-skachat-rutrekker.pdf>. – Дата доступа: 24.01.2023.
6. Почему фермеры не могут починить свои тракторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gadgetselp.com/veb-kultura/nichto-drms-kak-deere-pochemu-fermery-ne-mogut-pochinit-svoi-traktory>. – Дата доступа: 16.01.2023.
7. В Гомеле названы победители городского тура «100 идей для Беларуси» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://newsgomel.by/news/molodezh/v-gomele-nazvany-pobediteli-gorodskogo-tura-100-idey-dlya-belarusi_83834.html. – Дата доступа: 16.01.2023.
8. Руководства по эксплуатации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gomselmash.by/servis-zapchasti/rukovodstva-po-ekspluatatsii>. – Дата доступа: 16.01.2023.
9. Каталоги деталей и сборочных единиц [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gomselmash.by/servis-zapchasti/zapasnye-chasti>. – Дата доступа: 16.01.2023.
10. Каталог запасных частей «Гомсельмаш» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://autodealer.ru/soft/acat>. – Дата доступа: 16.01.2023.

Поступила в редакцию 30.01.2023

Сведения об авторах

Основин Виктор Николаевич – доцент кафедры механики материалов и деталей машин, кандидат технических наук, доцент;

Клавсут Петр Владимирович – старший преподаватель кафедры механики материалов и деталей машин;

Основина Лариса Григорьевна – доцент кафедры программного обеспечения сетей телекоммуникаций, кандидат технических наук, доцент;

Основин Сергей Викторович – доцент кафедры маркетинга, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Information about the authors

Osnovin Viktor Nikolaevich – Associate Professor of the Department of Mechanics of Materials and Machine Parts, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

Klavsut Petr Vladimirovich – Senior Lecturer of the Department of Mechanics of Materials and Machine Parts;

Osnovina Larisa Grigorievna – Associate Professor of the Department of Software for Telecommunications Networks, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

Osnovin Sergey Viktorovich – Associate Professor of the Departments of Marketing, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor