

Оценка режимов работы сельскохозяйственной техники

Михаил Николаевич Костомахин,

кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: redizdat@mail.ru

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Москва, Российская Федерация

Реферат. Представили материал по оценке режимов работы и условий эксплуатации сельскохозяйственных машин с помощью разработанной учеными Федерального научного агроинженерного центра ВИМ системы контроля технического состояния. Показали пример применения бесконтактных датчиков на тракторе *Kioti CK22* для оценки аварийного режима работы, который в последствии может привести к преждевременному отказу. Рассмотрели возможности наиболее рационального применения алгоритма дистанционного мониторинга к диагностированию – для выявления причин возникновения неисправностей. (*Цель исследования*) Усовершенствовать существующие и разработать новые технологии дистанционной оценки текущего технического состояния машин на протяжении всей эксплуатации. (*Материалы и методы*) Подтвердили, что разработанный учеными ВИМ алгоритм дистанционной системы мониторинга позволяет обеспечить автоматизированный контроль параметров технического состояния агрегатов и узлов машин. Эксплуатацию системы проводили на основе документирования фактов работы машины в аварийных или предаварийных режимах. Обеспечили контроль параметров в допустимых для них пределах. (*Результаты и обсуждение*) Проанализировав причины отказов, установили исходную номенклатуру исследуемых процессов. Разработали алгоритм дистанционного мониторинга параметров, позволяющих оценить режимы работы машины. Проверили функциональность алгоритма на примере установки бесконтактных датчиков и бортового компьютера на трактор *Kioti CK22*. (*Выводы*) При помощи установленной бортовой системы и 8 датчиков получили информацию, которая позволила оценить текущее техническое состояние трактора *Kioti CK22* исходя из динамики 8 контролируемых параметров, характеризующих постепенное изменение функциональности машины/системы и влияющих на техническую и экологическую безопасность.

Ключевые слова: сельскохозяйственная техника, эксплуатация машин, режим работы, наработка на отказ, техническое состояние, контролируемый параметр, дистанционный мониторинг, передача данных.

■ **Для цитирования:** Костомахин М.Н. Оценка режимов работы сельскохозяйственной техники // *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2020. Т. 14. №4. С. 78-83. DOI 10.22314/2073-7599-2020-14-4-78-83.

Evaluation of Agricultural Machinery Operation Modes

Mikhail N. Kostomakhin,

Ph.D.(Eng.), leading researcher,
e-mail: redizdat@mail.ru

Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russian Federation

Abstract. The author presented material on the evaluation of agricultural machines operating modes and operating conditions using the technical condition monitoring system developed by scientists of the Federal Scientific Agroengineering Center VIM. He showed an example of proximity sensors use on the *Kioti CK22* tractor to assess the emergency mode of operation, which could subsequently lead to premature failure. The author considered the possibilities of the most rational application of the remote monitoring algorithm to diagnostics – to identify the causes of malfunctions. (*Research purpose*) To improve the existing and develop new technologies for remote evaluation of the machines current technical condition throughout the entire operation. (*Materials and methods*) It was confirmed that the remote monitoring system algorithm developed by the VIM scientists made it possible to provide automated control of the units and machine assemblies technical condition parameters. The system was operated on the basis of documenting the facts of the machine's operation in emergency or pre-emergency modes. The parameters control within the acceptable limits was provided. (*Results and discussion*) After analyzing the failure reasons, the author established the initial nomenclature of the studied processes. An algorithm for remote parameters monitoring was developed, which made it possible to assess the machine operating modes. He tested the algorithm functionality using the example of installing proximity sensors and an on-board computer on a *Kioti CK22* tractor. (*Conclusions*) Using the installed on-board system and 8 sensors,



information was obtained that made it possible to assess the current technical condition of the *Kioti CK22* tractor based on the dynamics of 8 monitored parameters characterizing a gradual change in the functionality of the machine/system and affecting technical and environmental safety.

Keywords: agricultural machinery, machine operation, operating mode, time between failures, technical condition, controlled parameter, remote monitoring, data transmission.

For citation: Kostomakhin M.N. Otsenka rezhimov raboty sel'skokhozyaystvennoy tekhniki [Evaluation of agricultural machinery operation modes]. *Sel'skokhozyaystvennyye mashiny i tekhnologii*. 2020. Vol. 14. N4. 78-83 (In Russian). DOI 10.22314/2073-7599-2020-14-4-78-83.

Срок службы сельхозтехники зависит от многих случайных факторов конструктивного, технологического и эксплуатационного характера [1]. Так, в процессе эксплуатации машин в сопряжениях, узлах и механизмах происходят потери механической энергии, что постепенно снижает функциональность, приводит к отказу, то есть к утрате их работоспособности [2, 3].

Ухудшение условий эксплуатации техники (нарушение режимов работы, несвоевременные или некачественные техническое обслуживание и ремонт) незапланированно изменяют эксплуатационные свойства машин и, как следствие, влияют на техническое состояние узлов и агрегатов.

В соответствии ГОСТ 27.002-2015, пункт 3.2.10 «Техническое состояние: Состояние объекта, характеризующее совокупностью установленных в документации параметров, описывающих его способность выполнять требуемые функции в рассматриваемых условиях», об исправности и работоспособности машины судят по параметрам технического состояния. Их сочетание во временном срезе называется текущим техническим состоянием элемента машины (рис. 1).

Техническое состояние можно представить в виде точки в трехмерной системе координат *K-P-D*, а его изменение образует кривую (рис. 2). Значения *K*,

ном уровне необходимо совершенствовать методы его оценки и проводить комплекс мер, направленных на предотвращение преждевременных отказов [4].

Штатная комплектация большинства отечествен-

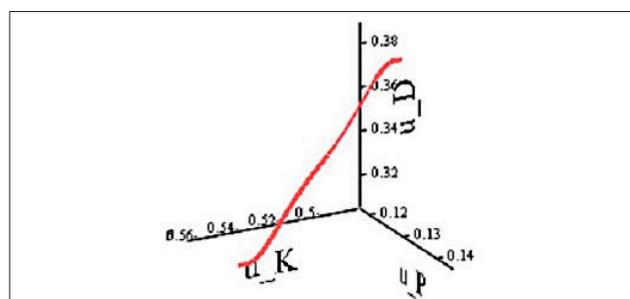


Рис. 2. Динамика технического состояния детали машин в системе координат *u_K, u_P* и *u_D*

Fig. 2. Dynamics of machine part technical state in the coordinate system *u_K, u_P* and *u_D*

ных сельхозмашин имеет информационную панель, которая не полностью отражает данные параметров работы и состояния узлов и агрегатов, а критически важные показания изменения технического состояния вообще отсутствуют [4]. Некоторые контролируемые параметры невозможно оценить дистанционно. Оператору машины приходится судить об изменении текущего технического состояния по субъективным признакам при внешнем осмотре, по шумам, вибрациям, динамике движения во время работы.

Прекращение же эксплуатации машины/системы осуществляется тогда, когда ее эксплуатационные свойства, характеризующие применение ее по назначению, ухудшаются и дальнейшая ее работа невозможна.

Если эксплуатация техники становится физически невозможной (отказ, поломка) и экономически нецелесообразной из-за больших затрат, то такое состояние машины называют предельным, а показатели, характеризующие потерю ее работоспособности, свидетельствуют о долговечности и безотказности [4]. Однако при нарушении режима эксплуатации сложно прогнозировать и предотвратить отказ.

Использование современных достижений в области компьютерных технологий, оцифровки информации, беспроводной передачи данных позволит получить новые научные и инженерные результаты, направленные на совершенствование процессов управления

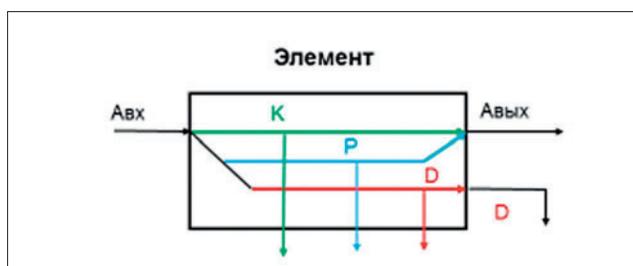


Рис. 1. Техническое состояние машины: *K* – кинетическая энергия деталей машин; *P* – потенциальная энергия деталей машин; *D* – диссипативная энергия; *A_{вых}* – полезная работа на выходе; *A_{вх}* – работа внешних сил на входе

Fig. 1. Machine technical condition: *K* – machine parts kinetic energy; *P* – machine parts potential energy; *D* – dissipative energy; *A_{вых}* – useful output work; *A_{вх}* – external forces input work

P, D имеются паспортах транспортных средств, используемых для решения конкретной задачи. Для поддержания технического состояния машин на задан-

техническим состоянием машин в эксплуатации [5].

Цель исследования – усовершенствовать существующие и разработать новые технологии дистанционной оценки текущего технического состояния машин на протяжении всей эксплуатации.

Материалы и методы. Контроль режимов эксплуатации отечественных самоходных сельскохозяйственных машин ведется ограниченно. В основном учитывают параметры, которые обуславливают функционирование всех связанных систем, узлов и агрегатов машины для выполнения заданной функции [6, 7]. Невозможно предотвратить наступление аварийного режима, поскольку данные о правильности функционирования отдельных систем весьма скудны. При этом информация о значениях контролируемых параметров (коды ошибок) хранится в электронном блоке управления машины. В результате при эксплуатации контролируются значения некоторых обобщенных диагностируемых параметров.

Многие компании внедряют различные системы оценки качества эксплуатации, например системы контроля качества вождения [8]. В частности, «мозгом» такой системы вместо *GPS* служит телематический комплекс – устройство беспроводной передачи данных с *SIM*-картой, которое подключается к диагностическому разъему или к устройству связи с датчиками. Например, приемник радиосигналов считывает и передает беспроводные сигналы через интерфейс связи *RS 485*. Он может выполнять широкий диапазон функций:

- *GPS*-навигацию и мониторинг;
- оповещение о попытке угона;
- фиксацию места и времени ДТП;
- диагностику систем автомобиля;
- оценку качества вождения;
- дистанционный контроль наработки двигателя.

Благодаря более бережному вождению узлы и системы машин служат дольше, снижается нагрузка на наиболее нагруженные узлы и агрегаты, обеспечивается сохранность грузов.

Применение новых технологий к оценке технического состояния сельхозмашин при работе повышает ее оперативность и точность, с учетом бережной эксплуатации при различных режимах работы (например, момент сопротивления повороту) [9, 3]. Это позволит сократить издержки на эксплуатацию, а также наиболее полно использовать ресурс заменяемых деталей и повысить вероятность безотказной работы техники (рис. 3). Важно принимать во внимание приоритетность процессов, приводящих к возникновению отказов деталей и сопряжений [10].

Машина работоспособна, если работа внешних сил на входе после преобразования ее в кинетическую и потенциальную энергии внутри нее совершает полезную работу на ее выходе, которая не меньше потерь *Ed*:

$$Ed < A_{\text{вых}} < A_{\text{вх}}, \quad (1)$$

где *Ed* – потери механической энергии, Дж;

$A_{\text{вых}}$ – полезная работа на выходе, Дж;

$A_{\text{вх}}$ – работа внешних сил на входе, Дж.

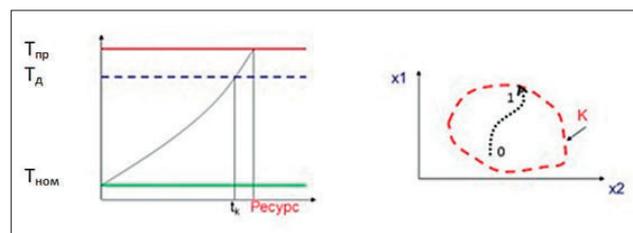


Рис. 3. Исправность детали: $T_{\text{пр}}$ – предельное значение наработки на отказ; $T_{\text{д}}$ – допускаемое значение наработки на отказ; $T_{\text{ном}}$ – номинальное значение наработки на отказ; K – контур предельных значений параметра $T_{\text{пр}}$; t_k – отказ

Fig. 3. Serviceability of the part: $T_{\text{пр}}$ – limit value value time between failures; $T_{\text{д}}$ – permissible value time between failures; $T_{\text{ном}}$ – the nominal value time between failures; K – contour of limiting values of the parameter $T_{\text{пр}}$; t_k – failure

На основании проведенного анализа и экспертной оценки ученые ВИМ на примере трактора *Kioti CK22* с помощью бесконтактных датчиков ДУ-Р2У определили перечень основных параметров для оценки качества вождения (рис. 4).



Рис. 4. Установленные бесконтактные датчики ДУ-Р2У в тракторе *Kioti CK22*

Fig. 4. Installed contactless sensors DU-P2U in the *Kioti CK22* tractor

При дистанционной настройке задействовали *USB*-радиопрограмматор и программу-конфигуратор *ASconfig*. Датчик имеет пломбируемое крепление, исключающее несанкционированное вмешательство в его работу. Он отслеживает основные параметры вождения, влияющие на безопасность и срок службы техники.

Бесконтактные датчики ДУ-Р2У позволяют оценить следующие события:

- наработку двигателя;
- попадание транспортного средства в ямы;
- резкое ускорение при разгоне;
- резкое замедление при торможении;
- резкий поворот;
- опрокидывание;
- температуру;
- буксование.



Для всех событий задаются индивидуальные пороги срабатывания датчиков. Качество оценки эксплуатации машин оценивают точностью измерения контролируемых параметров и вероятностью правильного диагностирования [10].

На основании проведенного инженерного анализа и экспертной оценки ученые ВИМ определили перечень основных параметров регистрации контролируемых параметров технического состояния машин с помощью бесконтактного датчика ДУ-Р2У (таблица).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. Проанализировав причины отказов, которые обусловили выход из строя или потерю работоспособности составной части машины, узла, агрегата вследствие наступления аварийного режима или неправильной эксплуатации, установила ис-

ходную номенклатуру исследуемых процессов, таких как буксование, резкое ускорение и замедление, крен, температура, счетчик моточасов. Полученную совокупность процессов подвергли сравнительной оценке. Для машин, находящихся в эксплуатации, использовался критерий максимального количества отказов [12, 13]. С учетом заведомо нелинейных и неоднозначных связей между структурными и контролируемыми параметрами в сопряжении, узле или агрегате, отсечены малозначимые (малоинформативные) параметры, характеризующие исследуемые процессы. Для решения поставленной цели сотрудники ВИМ разработали алгоритм дистанционного мониторинга параметров, позволяющих оценить режимы работы машины (рис. 5). Его основу составляет бортовой компью-

Таблица				Table
ПАРАМЕТРЫ ДАТЧИКА ДУ-Р2У КОНТРОЛЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ / DU-R2U SENSOR PARAMETERS FOR MONITORING OPERATING MODES				
Назначение датчика Sensor purpose	Измеряемый параметр Measured parameter	Диапазон измерения Measurement range	Примечание Note	
Датчик температуры Temperature sensor	абсолютное значение температуры алюминиевой контактной площадки датчика (или окружающей среды) the absolute temperature value of the aluminum contact sensor pad (or the environment)	-50...+100°C	-	
Двухканальный датчик угла наклона с радиометкой Two-channel tilt sensor with radio tag	угол наклона с радиометкой с логическими уровнями* tilt angle with radio tag with logical levels	0...180°	определяет угол наклона относительно вектора, направленного к центру Земли; имеет выходной логический сигнал с заданием диапазона срабатывания It determines the inclination angle relative to the vector directed to the Earth center; It has a logical output signal with setting the operating range	
Радиометка для идентификации быстро перемещающихся объектов** Radio tag for identifying fast moving objects	идентификация объекта object identification	дальность определения объекта – до 200 м на открытой местности object detection range – up to 200 m in open areas	имеет автоматический радиосчитыватель It has an automatic radio reader	
Двухканальный датчик работы трактора с радиометкой Two-channel tractor operation sensor with radio tag	интенсивность (цикличность) изменений угла наклона датчика, на основании которой фиксируется факт работы (с радиометкой) the intensity (cyclicity) of changes in the sensor inclination angle, on the basis of which the fact of operation is recorded (with a radio tag)	±180°	определяет угол наклона относительно вектора, направленного к центру Земли; имеет выходной логический сигнал с заданием диапазона срабатывания It determines the inclination angle relative to the vector directed to the Earth center; It has a logical output signal with setting the operating range	
Датчик контроля выгрузки сельхозпродукции Agricultural products unloading control sensor	фиксация события при достижении заданного угла наклона (в градусах) с интервалом минимум 10 мин fixing an event upon reaching a specified tilt angle (in degrees) with an interval of at least 10 minutes	0...180°	определяет угол наклона относительно вектора, направленного к центру Земли It defines the inclination angle relative to the vector directed towards the Earth center	
Счетчик мото-часов Moto hours counter	амплитудно-частотная характеристика вибрации, возникающей при работе двигателя amplitude-frequency vibration response generated during engine operation	0...1 000 000	определяет факт работы в моточасах It determines the fact of work in moto hours	
Датчик контроля качества вождения Driving quality control sensor	ускорение/замедление/поворот/попадание в ямы, опрокидывание, буксование acceleration / deceleration / turning / hitting holes, rollover, slipping	0...180° по крену и тангажу, отправная точка 90° 0...180° roll and pitch, starting point 90°	проводит качественную оценку при заданном индивидуальном пороге It conducts a qualitative assessment at a given individual threshold	
* По двум диапазонам угла наклона; ** Радиометку используют для идентификации машин, прицепов и полуприцепов, навесных орудий и инструментов, прочих заменяемых устройств и механизмов				

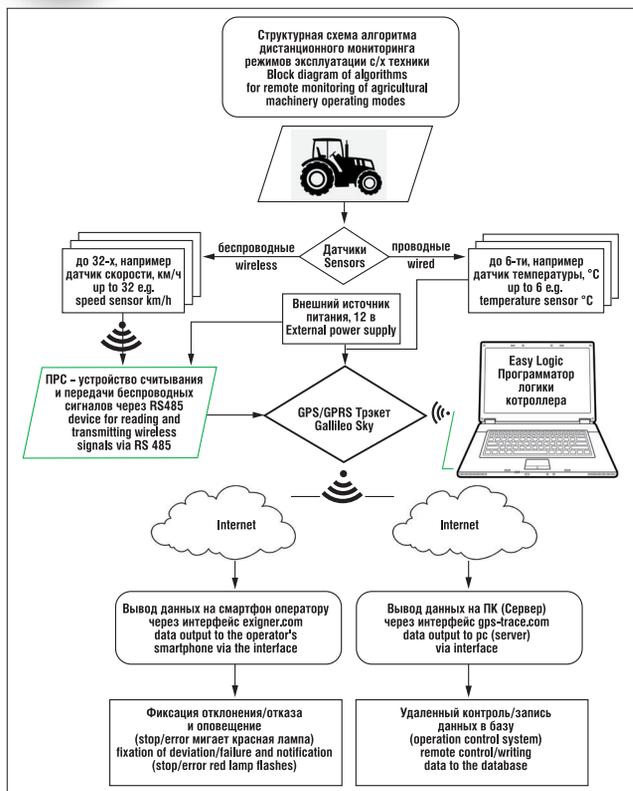


Рис. 5. Блок-схема алгоритма дистанционного мониторинга параметров при работе машины

Fig. 5. Block diagram of the algorithm for remote monitoring of parameters during machine operation

тер включающий в себя передачу данных с SIM-картой и GPS-трекер *Gallileo Sky* (рис. 6). Все полученные диагностические данные передаются с помощью беспроводного GSM/GPRS модуля (*SIM800L*) в сети интернет мобильной связи и отображаются на сайте в браузере компьютера или телефона в режиме *on-line* (рис. 7). Усовершенствованную систему сбора информации можно интегрировать в общую систему мониторинга технического состояния сельхозмашин, разработанную учеными ВИМ (рис. 8).

Выводы. Усовершенствованная системы сбора информации, такая как *Gallileo Sky*, ее интеграция в общую систему мониторинга технического состояния сельхозмашин, оценка режимов работы техники с помощью цифровых систем сбора информации позволяют наиболее полно контролировать техническое состояние некоторых узлов и агрегатов в ходе мониторинга контролируемых параметров в эксплуатационных условиях. При этом техника может использоваться по назначению, совершая полезную работу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Kamke E. Handbook of ordinary differential equations. Moscow: Nauka. 1971. 576.
2. Соломашкин А.А. Механизм возникновения отказа в деталях машин // *Технический сервис машин*. 2018. Т. 131. С. 99-104.
3. Stativka N., Lialina N. Formation of the organizational-eco-



Рис. 6. Расположение бортового компьютера в тракторе Kioti CK22

Fig. 6. Location of the on-board computer in the Kioti CK22 tractor



Рис. 7. Скриншот интерфейса отображения контролируемых параметров

Fig. 7. Screenshot of the monitored parameters display interface

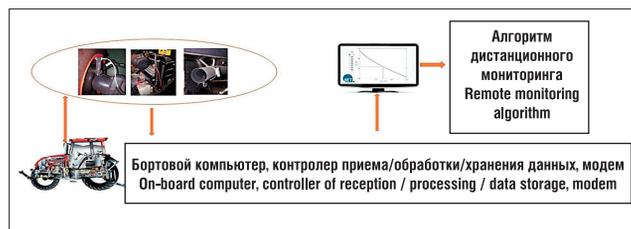


Рис. 8. Блок-схема системы мониторинга состояния узлов трактора

Fig. 8. Block diagram of the system for monitoring tractor units state

Собранные статистические данные и их анализ помогают конкретизировать закон распределения ресурса и рассчитать такие количественные показатели надежности, как вероятность безотказной работы в допустимых пределах в течение времени, средний прогнозируемый ресурс деталей, а также частота отказов. Это позволяет оценивать текущее техническое состояние машин по динамике контролируемых параметров, характеризующих постепенное снижение функциональности машины/системы, влияющих на техническую и экологическую безопасность.

4. Дунаев А.В. Перспективы оптимизации периодичности обслуживания машин, оснащенных бортовыми системами



контроля // *Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт*. 2016. N2. С. 15-20.

5. Петрищев Н.А. Анализ и перспективы использование цифровых технологий для контроля качества эксплуатации силовых передач и ходовой части МТП // *Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт*. 2018. N8. С. 10-15.

6. Partko S.A., Sirotenko A.N. Self-oscillation in agricultural mobile machine units. *Journal of Physics: Conference Series: Metrological support of innovative technologies*. 2020. 42-84.

7. Северный А.Э. Руководство по техническому диагностированию при техническом обслуживании и ремонте тракторов и сельскохозяйственных машин. М.: Росинформ-агротех. 2001. 252 с.

8. Костенко С.И. Эксплуатация электронных средств технического диагностирования сельскохозяйственной техники. Рекомендации по организации и технология диагностирования тракторов с помощью установки КИ-13940. М.: ГОСНИТИ. 1985. 35 с.

1. Kamke E. Handbook of ordinary differential equations. Moscow: Nauka. 1971. 576.

2. Solomashkin A.A. Mekhanizm vozniknoveniya otказа v detalyakh mashin [Mechanism of failure in machine parts]. *Tekhnicheskij servis mashin*. 2018. Vol. 131. 99-104 (In Russian).

3 Stativka N., Lialina N. Formation of the organizational-economic mechanism of agricultural enterprises energy efficiency. *Agricultural And Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2017. Vol. 3. N2. 56-64 (In English).

4. Dunaev A.V. Perspektivy optimizatsii periodichnosti obsluzhivaniya mashin, osnashchennykh bortovymi sistemami kontrolya [Prospects for optimizing the frequency of maintenance of machines equipped with on-Board control systems]. *Sel'skokhozyaystvennaya tekhnika: obsluzhivanie i remont*. 2016. N2. 15-20 (In Russian).

5. Petrishchev N.A. Analiz i perspektivy ispol'zovanie tsifrovyykh tekhnologiy dlya kontrolya kachestva ekspluatatsii silovykh pere-dach i khodovoy chasti MTP [Analysis and prospects of using digital technologies to control the quality of operation of power transmission and running gear MTP]. *Sel'skokhozyaystvennaya tekhnika: obsluzhivanie i remont*. 2018. N8. 10-15 (In Russian)..

6. Partko S.A., Sirotenko A.N. Self-oscillation in agricultural mobile machine units. *Journal of Physics: Conference Series: Metrological support of innovative technologies*. 2020. 42-84 (In English).

7. Severnyy A.E. Rukovodstvo po tekhnicheskomu diagnostirovaniyu pri tekhnicheskoy obsluzhivani i remonte traktorov i sel'skokhozyaystvennykh mashin [Guide to technical diagnostics during maintenance and repair of tractors and agricultural machines]. Moscow: Rosinformagrotekh. 2001. 252 (In Russian).

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 02.11.2020
The paper was submitted
to the Editorial Office on 02.11.2020

9. Коновалов Д.Н. Анализ методов улучшения тягово-сцепных качеств и снижения буксования колесных двигателей мобильных сельскохозяйственных агрегатов // *Научно-методический электронный журнал «Концепт»*. 2017. Т. 39. С. 1461-1465.

10. Федоренко В.Ф. Применение инерциальной навигации для определения буксования сельскохозяйственных тракторов // *Вестник Мордовского университета*. 2018. Т. 28. N1. С. 8-23.

11. Колпаков В.Е. Диагностика автотракторных двигателей с использованием инфракрасной термографии // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. 2012. N26. С. 369-372.

12. Скибневский К.Ю. Принципы оптимизации номенклатуры структурных параметров и диагностической информации // *Труды ГОСНИТИ*. 1985. Т. 75. С. 90-103.

13. Abdazimov A.D. Automation of agrotechnical assessment of cotton harvesting machines. *Journal of Physics: Conference Series*. 2019. 032001.

REFERENCES

8. Kostenko S.I. Ekspluatatsiya elektronnykh sredstv tekhnicheskogo diagnostirovaniya sel'skokhozyaystvennoy tekhniki [Operation of electronic means of technical diagnostics of agricultural machinery]. Rekomendatsii po organizatsii i tekhnologiya diagnostirovaniya traktorov s pomoshch'yu ustanovki KI-13940. Moscow: GOSNITI. 1985. 35 (In Russian).

9. Konovalov D.N. Analiz metodov uluchsheniya tyagovo-stsepnyykh kachestv i snizheniya buksovaniya kolesnykh dvizhiteley mobil'nykh sel'skokhozyaystvennykh agregatov [Analysis of methods for improving traction qualities and reducing slipping of wheel movers of mobile agricultural units]. *Nauchno-metodicheskiy elektronnyy zhurnal «Konsept»*. 2017. Vol. 39. 1461-1465 (In Russian).

10. Fedorenko V.F. Primenenie inertsiyal'noy navigatsii dlya opredeleniya buksovaniya sel'skokhozyaystvennykh traktorov [Application of inertial navigation to determine the skidding of agricultural tractors]. *Vestnik Mordovskogo universiteta*. 2018. Vol. 28. N1. 8-23 (In Russian).

11. Kolpakov V.E. Diagnostika avtotraktornykh dvigateley s ispol'zovaniem infrakrasnoy termografii [Diagnostics of automotive engines using infrared thermography]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2012. N26. 369-372 (In Russian).

12. Skibnevskiy K.Yu. Printsipy optimizatsii nomenklatury strukturnykh parametrov i diagnosticheskoy informatsii [Principles of optimization of the nomenclature of structural parameters and diagnostic information]. *Trudy GOSNITI*. 1985. Vol. 75. 90-103 (In Russian).

13. Abdazimov A.D. Automation of agrotechnical assessment of cotton harvesting machines. *Journal of Physics: Conference Series*. 2019. 032001 (In English).

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.

Статья принята к публикации 01.12.2020
The paper was accepted
for publication on 01.12.2020