– по отдельным цилиндрам – по значениям амплитуд колебаний угловой скорости или избыточных работ на участках разгона в пределах соответствующих углов поворота.

3. Определены недостатки способа диагностирования, понижающие достоверность диагноза:

нестабильная частота прокрутки коленчатого вала стартером – ее зависимость от зарядки аккумулятора и состояния стартера;

наличие методической погрешности измерения значений мгновенных угловых скоростей коленчатого вала из-за наличия гармоник высокочастотных ее колебаний в режиме прокрутки ДВС от динамического взаимодействия зубьев стартера с венцом маховика двигателя.

4. Предложено для повышения точности определения технического состояния ЦПГ путем исключения этих недостатков осуществлять измерения ВИУСКВ при работе ДВС на одном цилиндре с отключенными остальными путем или при осуществлении режима торможения двигателем автомобиля на ровном участке дороги.

5. Результаты экспериментальной проверки предложенного способа подтвердили его эффективность.

Использованные источники:

1. Болдин А.П., Сарбаев В.И. Надежность и техническая диагностика подвижного состава автомобильного транспорта: теоретические основы. – М.: Изд-во МАИИ, 2010. – 206 с.
2. Гребенников А.С., Гребенников С.А., Никитин А.В. Математическая модель внутрициклового изменения угловой скорости коленчатого вала дизеля на холостом ходу // Известия ВолгГТУ: межвуз. сб. науч. ст. – Волгоград: ВолгГТУ. 2013. – №12(115). – С. 42-46.
3. Кривцова Т.И. Совершенствование метода диагностирования компрессионных свойств дизельных двигателей тракторов и автомобилей сельскохозяйственного назначения по характеристикам стартерного тока: дисс. ... канд. техн. наук: 05.20.03. – Иркутск: ИРНИТУ, 2011. – 153 с.
4. Ларин О.Н., Куков С.С., Гриценко А.В., Глемба К.В. Результаты диагностирования цилиндропоршневой группы способом оценки динамической компрессии // АПК России. – 2016. – Т. 23. – № 3. – С. 619-625.
5. Альт В.В., Добролюбов И.П., Савченко О.Ф., Ольшевский С.Н. Техническое обеспечение измерительных экспертных систем машин и механизмов в АПК / под ред. В.В. Альта. – Новосибирск: ГНУ СибФТИ СО Рос-сельхозакадемии, 2013. – 523 с.
6. Альт В.В., Савченко О.Ф., Елкин О. В. Цифровая технология оценки мощности тракторного парка сельхоз-предприятия // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2019. – Т. 13. – № 4. – С. 25–31.

УДК 629.051

DOI: 10.26898/agroinfo-2021-248-251

*Дедова М.С., Кириченко А.А., Колточихин Н.Н.,
ФГБОУ ВО НГАУ, г. Новосибирск*

СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ ДЛЯ ТРАКТОРОВ РАЗЛИЧНЫХ МАРОК

В данной статье проведен обобщенный анализ состава тракторного парка сельхозорганизаций России, обозначен ряд проблем и тенденций в переоснащении и обновлении парка сельскохозяйственных тракторов и других машин новой современной техникой. Особое внимание уделено целесообразности использования гибких информационных систем на базе спутниковой навигации для повышения эффективности работы машинно-тракторного парка и технического сервиса АПК. Рассмотрен эффективный способ оперативного контроля технического состояния трактора через систему удаленного мониторинга.

Ключевые слова: сельскохозяйственная техника, телематика, навигация, спутниковый мониторинг, техническое обеспечение.

В статье рассмотрено состояние систем мониторинга для сельскохозяйственного производства. Актуальность этой проблемы вызвана необходимостью повышения конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции. А для этого необходимо строго контролировать работу технических средств, выполняющих операции в технологическом процессе сельско-

хозяйственного производства. На рынке с начала 2000-х годов стали применяться спутниковые навигационные системы. В статье рассмотрены различные аналоги от зарубежных и отечественных производителей. Проанализированы продукты ведущих мировых производителей сельскохозяйственной техники, таких как «Джон Дир» и Claas, а также отечественные разработки от ведущих компаний по производству навигационного оборудования «М2М телематика» и ООО «Агронавт» и др. Для оценки их возможностей были проанализированы данные систем по 10 различным критериям. Данный анализ показал, что наиболее точную оценку работы технических средств осуществляет система от фирмы Claas. Однако ее существенным недостатком является высокая стоимость и несовместимость с техническими средствами других производителей.

Чтобы оценить возможности использования системы мониторинга транспортных средств на базе устройства Teltonika FM-4200, были проведены исследования в одном из хозяйств Ленинградской области. По результатам измерений были рассчитаны показатели работы технического средства. Были определены показатели работы трактора, а именно расход топлива при выполнении технологических операций, удельный расход топлива, коэффициент расхода топлива. Данные показатели рассчитываются автоматически, характеризуют работу технического средства в режиме реального времени, что позволяет эффективно планировать распределение трудовых и энергетических ресурсов в сельскохозяйственном производстве.

На сегодняшний день в сельскохозяйственных предприятиях планирование технологий происходит путем составления технологических карт с использованием номинальной и принятой в хозяйстве производительности используемых машин. При таком планировании не учитывается фактическая производительность машины, которая зависит от ее технического состояния [3].

Контроль и управление технологическими процессами также происходит после проведения работ и расчета затрат, произведенных фактически. Все это в конечном итоге приводит к удорожанию технологий, увеличению трудоемкости, что в конечном итоге приводит к увеличению себестоимости продукции.

На сегодняшний день в сельскохозяйственном производстве широко внедряются современные технологии отечественных и зарубежных разработок. В сельском хозяйстве Российской Федерации широко представлены практически все мировые лидеры. Почти все они предлагают внедрить технологии собственного производства. При этом обещают очень хорошие финансовые показатели. Однако комплексная оценка этих технологий показывает, что зачастую заявленные показатели не достигаются.

Это зависит от:

- человеческого фактора;
- природно-климатических условий;
- технического состояния машин и оборудования.

На сегодняшний день на рынке широко представлены различные решения для мониторинга технических средств. Большинство этих продуктов рассчитаны на применение в автотранспортных парках. На рынке присутствуют как отечественные так зарубежные производители. Мобильный модуль может быть построен на основе приемников спутникового сигнала, работающих в стандартах NAVSTAR GPS или ГЛОНАСС [2].

В настоящее время в России активно продвигается и лоббируется использование сигналов спутников ГЛОНАСС, разработка и производство клиентского оборудования мониторинга для этой системы. Принят ряд законодательных актов, в основе которых лежит Указ Президента РФ № 638 «Национальная программа возрождения навигационной системы ГЛОНАСС».

Во исполнение указа Правительством России принят ряд нормативных документов, которыми определены полномочия федеральных органов исполнительной власти по поддержанию, развитию и использованию системы ГЛОНАСС, а также определены транспортные, технические средства и системы, подлежащие оборудованию аппаратурой спутниковой навигации [1].

Рисунок 1. Решения для сельского хозяйства на основе системы Navstar и GLONAS

Также на рынке широко представлены и иностранные разработки. Их отличием от отечественных является применение технологий автоматического вождения и управления техническими средствами систем, наиболее распространенных — это AMS от John Deere.

Однако применение средств автоматического вождения и управления применимо только на тех тракторах и комбайнах, где установлено соответствующее оборудование. Существенным недостатком является высокая стоимость оборудования, где только комплект оборудования стоит 150-450 тысяч рублей в зависимости от комплектации и до 1,5 млн рублей на программное обеспечение.

Наиболее полную оценку показателей производит система Easy от фирмы CLAAS. Данная система позволяет оценить работу машины с учетом времени поворотов простоев и т. д. Но недостатком данной системы является также дороговизна и специализация по машинам фирмы CLAAS, ее применение невозможно на других технических средствах и машинах. Также недостатком этих систем является простейший учетный анализ показателей, что в большинстве случаев не отражает показатели эффективности работы машины [2].

Возможности для получения информации о работе машины имеют практически все системы, но из-за малой популярности они медленно развиваются.

Одним из таких показателей является коэффициент загрузки двигателя, который используется для оценки загрузки трактора при выполнении сельхозработ и характеризует правильность агрегатирования трактора, а, следовательно, и производительность агрегата [4].

Для оценки используются следующие показатели:

- время движения агрегата;
- время простоя агрегата;
- расход топлива при движении;
- общий расход топлива.

Система ведения сельского хозяйства в нашем понимании — это комплекс элементов и подсистем, построенных на организационно-технологических и социально-экономических принципах ведения конкурентоспособного производства с целью удовлетворения потребности общества в сельскохозяйственных продуктах.

В основу научного подхода к построению оптимальной и конкурентоспособной системы ведения хозяйства должны быть положены принципы, обеспечивающие ее целостность и структурированность, рациональное использования факторов внешней среды и внутренних резервов организации.

Современные модели спутниковых навигаций используют послойный принцип организации информации – слой объектов гидрографии, слой шоссейных дорог, слой растительного покрова и рельефа местности.

Технологические проблемы перехода на научную основу ведения отраслей и формирование оптимального состава и структуры систем сельского хозяйства заключаются в том, что высокопроизводительные ресурсосберегающие технологии применяются на ограниченных площадях. Технологии растениеводства и животноводства предельно упрощены из-за низкого уровня технической оснащенности хозяйств и рентабельности производства. Многие специалисты оказались в затруднении, поскольку новые технологии и техника требуют новых подходов к процессу технологического нормирования.

Нормирование труда занимает важное место в формировании системы ведения хозяйства, позволяя исключить непроизводительные затраты времени и ресурсов, повысить производительность за счет эффективного использования потенциала предприятия. В основу расчета нормативов, затрат времени смены и режимов работы агрегатов, используемых при разработке норм времени традиционно закладываются данные фотохронометражных наблюдений. Процесс трудоемкий, для достоверности требует присутствия специалиста на месте выполнения работ или операций до 20 раз. Используя программный продукт «Панорама АГРО» с ГЛОНАСС/GPS-приемником и GSM-модем, можно обеспечить регистрацию координат объекта, сбор измерений и передачу собранной информации по каналам связи на сервер данных, исключив присутствие специалиста на поле, наблюдая с монитора движение техники.

В принятии оперативных решений для управления сельскохозяйственным производством зарубежная практика широко использует в тандеме ГИС и различные виды дистанционного зондирования земли для оценки посевных площадей, всходов по периодам вегетации, качеству уборочных работ и др. В основу работы по формированию системы ведения хозяйства на всех уровнях планирования с использованием спутниковых технологий должен быть положен глубокий всесторонний анализ состояния производства, его эффективности и конкурентоспособности, опасностей, угроз и возможностей дальнейшего развития, учет фактических природно-климатических, социально-экономических, экологических и правовых факторов, максимальное выявление и использование имеющихся резервов, дальнейшее развитие специализации и концентрации производства.

Таким образом можно сделать вывод, что спутниковые системы мониторинга в агропромышленном комплексе развиваются в ускоренном темпе и тем самым позволяют повышать конкурентоспособность сельскохозяйственного производства.

Использованные источники:

1. Абрамов Н.В., Семизоров С.А., Шерстобитов С.В. Управление производственными процессами в агроэкосистемах с применением спутниковых навигационных систем // Научное обеспечение реализации государственных программ АПК и сельских территорий: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Тюмень: ГАУ Сев. Зауралья, 2017. – С. 32-38.
2. Нардина С.А., Епанчинцев М.В. Функциональные возможности программы CLASS TELEMATCS для автоматизации технологических процессов в растениеводстве // Проблемы научно-технологической модернизации сельского хозяйства: производство, менеджмент, экономика: сб. трудов междунар. науч.-практ. конф. обучающихся в магистратуре. – Омск: ОмГАУ им. П.А. Столыпина. 2014. – С. 70-73.
3. Власов В.М., Ефименко Д.Б., Жанказиев С.В. Использование ГИС в технологии диспетчерского управления маршрутизированным транспортом: методическое пособие МАДИ (ГТУ); под ред. В.М. Власова. – М., 2007. – 72 с.
4. Глобальная спутниковая радионавигационная система [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://eraglnss.ru/reshen_ija/selhoztehnika/, (дата обращения 20.08.2021).