

Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу

Дунаева Анатолия Васильевича на тему: «**Разработка методов стендовых испытаний, контроля и управления техническим состоянием самоходных машин в агропромышленном комплексе**», представленную в диссертационный Совет при Федеральном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01-«Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

Актуальность избранной темы диссертации

Развитие сельскохозяйственного производства во многом определяется его технической оснащенностью, своевременной модернизацией и системой управления техническим состоянием машинно-тракторного парка.

Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственных продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы предусмотрена подпрограмма «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие», в которой поставлена задача обеспечить реализацию производителями сельскохозяйственной техники сельхозтоваропроизводителям 127,9 тыс. тракторов и 52,8 тыс. комбайнов, в том числе новых моделей с оказанием мер государственной поддержки. Однако ситуация с выполнением намеченных показателей подпрограммы по модернизации сельского хозяйства пока складывается не очень благоприятно. Подпрограмма «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие» в 2013 г. была выполнена только на 23%.

Продолжается сокращение парка сельскохозяйственной техники. Так, в 2014 году приобретение тракторов по сравнению с 2013 годом сократилось на 7,5%, зерноуборочных комбайнов на 3%, энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций снизилась на 10,8% и составила 149,1 л.с./100 га посевых площадей.

Низкие темпы обновления техники приводят к старению всего парка. По оценкам экспертов, сегодня доля техники со сроком эксплуатации свыше 10 лет по тракторам составляет 62%, зерноуборочным комбайнам - практически 50%, кормоуборочным комбайнам - 45%. Примерно каждая пятая машина из-за технического состояния не готова к проведению весенних полевых работ. Сокращение парка сельскохозяйственной техники приводит к росту нагрузки и износу техники. Если на 1000 га пашни в 1990 г. приходилось 11 тракторов, то в 2013 г. только 4, зерноуборочных комбайнов соответственно 6,6 и 3. За рубежом нагрузки на аналогичные машины значительно ниже. В США, например, нагрузка на один трактор составляет 38 га, в Канаде - 63, Франции - 14 га, на зерноуборочный комбайн соответственно 63, 142 и 53 га.

Поддержание устаревшей техники в работоспособном состоянии требует значительных средств. По оценкам экспертов, в сельском хозяйстве ежегодно тратится более 60 млрд руб. на капремонт устаревшей техники, ее использование отрицательно сказывается на качестве и сроках проведения полевых работ.

В этих условиях необходимы эффективные методы управления техническим состоянием и надежностью сельскохозяйственной техники на основе диагностирования, которое позволяет обеспечить наиболее полное использование ресурса МТП, оптимизировать затраты на проведение ТО, текущий и капитальный ремонт узлов и агрегатов машин.

Для реализации этого направления требуется разработка новых приборов и систем для контроля диагностических параметров машин, обоснование методов их испытаний, создание руководств по использованию приборов для инженерных служб, методик их метрологической аттестации. Это позволяет повысить безотказность тракторов и других самоходных машин на 25 - 40 %, их экономичность на 10-15 %, увеличить ресурс до 2-х раз, снизить потери урожая.

Учитывая изложенное, тема диссертационной работы Дунаева Анатолия Васильевича является актуальной, направлена на решение важной научно-технической задачи - научное обоснование методов испытаний тракторов, контроля выходных, функциональных и ресурсных параметров самоходных

машин, научное обоснование нормативов диагностируемых параметров и разработка технологий автоматизированного диагностирования.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность и новизна

Обоснованность основных научных положений диссертации, выводов и рекомендаций подтверждены сравнительным анализом результатов теоретических и экспериментальных исследований, использованием апробированных методов исследований, математической обработкой полученных результатов.

Достоверность экспериментальных исследований подтверждается использованием сертифицированных приборов необходимой точности, пакетов программ для статистического анализа результатов исследований, современного оборудования, сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований. Результаты работы докладывались на международных научно-практических конференциях и семинарах, на всероссийских и межвузовских конференциях, защищены авторскими свидетельствами и патентами.

Выводы и рекомендации диссертационной работы являются новыми, основываются на результатах теоретических и экспериментальных исследований разработанных диагностических средств, методов их испытаний и технологиях применения, а также нормативной документации по организации и проведению диагностирования машин.

Вывод первый содержит общую методологию испытаний тракторов и контроля агрегатов машин, необходимость их адаптации к условиям инженерных служб АПК.

Вывод второй является новым и достоверным. Разработана методология и обоснована конструкция стендов для испытаний колесных энергонасыщенных тракторов, разработаны нормативы тягово-экономических и тормозных показателей колесных тракторов класса 0,4-5 тс при их испытаниях на стенах.

Выводы третий и четвертый являются новыми и достоверными. Разработаны метод и прибор для измерения расхода топлива с низким коэффициентом вариации показаний. Метод защищен авторским свидетельством и реализован в более чем 5000 расходомерах топлива.

Выводы пятый, шестой и седьмой являются новыми и достоверными. Разработанный экспресс-метод расчета остаточного ресурса ЦПГ защищен патентами. Высокоточный метод и технология контроля ЦПГ по расходу картерных газов защищены патентом, внедлено более 30000 расходомеров. Обоснованы нормативы для контроля ЦПГ 18 марок автотракторных дизелей по расходу их картерных газов.

Выводы восьмой и девятый являются новыми и достоверными. Соискателем обоснована система автоматизированного контроля диагностических параметров, систем и узлов машин.

Вывод десятый является новым и достоверным. Обоснована методика диагностирования дизелей на основе экспресс-анализа масел.

Практическую значимость для сельскохозяйственного производства имеют выводы 11 (по использованию ремонтно-восстановительных составов для увеличения ресурса агрегатов машин), вывод 12 (по обоснованию и внедрению в АПК технологии испытаний тракторов и диагностирования машин, позволяющих снизить эксплуатационные затраты до 30%) и вывод 13 (по использованию комплексной системы инструментального диагностирования МТП).

Вывод 14 информирует о экономической эффективе от внедрения разработок соискателя.

Вывод 15 содержит предложения соискателя по интеллектуализации контроля сельскохозяйственной техники на основе разработанной системы апробированных датчиков и использования глобальных навигационных систем.

К замечаниям по выводам следует отнести усложненную редакцию некоторых выводов (выводы 8,9,10), а также возможность их объединения (выводы 8 и 9, 6 и 7).

Оценка содержания диссертационной работы

Диссертационная работа представлена в виде рукописи на 228 стр. машинописного текста, включает введение, 7 глав, заключение, содержит 121 рисунок, 28 таблиц, список литературы из 438 наименований и 24 приложения.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, приведена общая характеристика работы, определена ее цель – создание методов и технологий стендовых испытания колесных тракторов, методов диагностирования составных частей самоходных машин, изложены основные положения, выносимые соискателем на защиту.

В первой главе проведен анализ комплекса проблем диагностирования самоходных машин в АПК. Рассмотрены методические и технологические особенности безразборного контроля технического состояния самоходных машин, требования к методам и технологиям диагностирования агрегатов машин в АПК и планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта самоходной техники.

Проведен анализ методов стендовых испытаний колесных машин, методы и средства углубленного контроля их агрегатов и машин в АПК по вибрационным, температурным параметрам, эндоскопией, по химмотологическим показателям смазочных масел. Рассмотрены методы автоматизированного контроля диагностических параметров машин. Поставлены задачи по созданию и развитию методов стендовых испытаний и диагностирования агрегатов тракторов, комбайнов и грузовых автомобилей в АПК.

Автором сформулирована научная новизна и практическая значимость работы, определены цель и задачи исследований.

Во второй главе диссертации представлена общая методика разработки методов и средств контроля машин, на основе которой проведены теоретические и экспериментальные исследования, необходимые при разработке методов испытаний колесных тракторов по выходным параметрам, средств контроля и технической диагностики машин

На основе общей методологии обоснованы методы и режимы испытаний, колесных тракторов на испытательных стендах барабанного типа.

Определены оптимальные режимы тяговых испытаний тракторов на повышенных скоростях движения, а также оптимальные конструкционные параметры испытательных стендов барабанного типа, обеспечивающие устойчивость трактора на стенде при тяговых испытаниях и оценке тормозных качеств трактора.

В третьей главе обоснован метод контроля текущего расхода топлива автотракторных двигателей многодиапазонными пьезометрическими приборами переменного перепада давления в докртических числах Рейнольдса.

Выполнено экспериментальное определение диаметров нестандартных диафрагм со входным конусом для измерения расхода дизельного топлива в 9 диапазонах (от 4 до 70 кг/ч), проведена селективная калибровка диафрагм для повышения точности показаний расхода топлива, обоснован необходимый перепад давления на диафрагме во всех диапазонах расхода топлива – 4 кПа.

Разработаны другие методы, направленные на повышение точности измерения расхода топлива (выравнивание шкал, уменьшение шероховатости топливопроводов, введение воздушного демпфера пульсаций потоков топлива и др.) Разработанные расходомеры дизельного топлива прошли испытания, неоднократно модернизировались, были изготовлены большими партиями как для измерения дизтоплива, так и для измерения расхода бензина.

Использование разработанных расходомеров позволяет осуществить тормозной и бестормозной метод контроля мощности и экономичности автотракторных дизелей, а также проводить оценку тормозных качеств тракторов.

В четвертой главе обоснован метод экспресс-оценки остаточного ресурса и технология контроля цилиндропоршневой группы (ЦПГ) автотракторных двигателей внутреннего сгорания. В основе разработанного метода положены исследования по оценке корреляционной зависимости полного и остаточного вакуума и компрессии.

Приведена методика экспресс-оценки остаточного ресурса цилиндров бензиновых двигателей по параметрам остаточного, полного вакуумов и компрессии, результаты введения в цилиндры и в картерное масло серпентинового трибосостава для повышения ресурса ЦПГ.

Описаны разработанные конструкции расходомеров картерных газов, конструкции которых учитывают результаты эксплуатационных испытаний на тракторных дизелях, которые защищены авторским свидетельством и патентом. Разработаны нормативы расхода картерных газов, которые базируются на установленной автором корреляционной зависимости расхода картерного газа от номинальной эффективной мощности автотракторного дизеля.

В пятой главе изложены результаты работы по созданию системы автоматизированной оценки параметров машин (ПРМ) по: давлению масел, топлива, воздуха; вибраакустики клапанов ГРМ, форсунок, секций ТНВД, силовых передач; расходу топлива ДВС в режиме «разгона»; угловому ускорению коленвала и др.

Основные методы и приемы автоматизированного получения и цифровой обработки диагностических сигналов заложены в разработанном автоматизированном машинотестере (АМТ) КИ-13950-ГОСНИТИ, программах автоматизированного контроля 63 ПРМ путем их сравнения с нормативными значениями амплитуд, динамики, длительности процесса, фазовых значений и других параметров для тракторов, комбайнов и грузовых автомобилей.

Приведены характеристика разработанного АМТ, сравнение его показателей с другими электронными диагностическими системами и результаты внедрения на станциях обслуживания тракторов, райсельхозтехниках, автобазах и других организациях.

Обозначены предпосылки для автоматизации контроля комплекса ПРМ основных узлов и систем самоходных с.-х. машин и автомобилей с дизелями по неэлектрическим ПРМ и предложены к использованию в дистанционном мониторинге машин АПК комплекс из 10 ПРМ с помощью систем ГЛОНАСС/GPS.

В шестой главе изложены недостатки методов контроля масел в соответствии со стандартами, обоснована комплексная технология химмотологии и спектрального анализа масел по важнейшим ПРМ, по результатам которого проводится углубленное диагностирование агрегатов, позволяющее снизить затраты на эксплуатацию машин. Разработан экспресс-метод контроля щелочного числа моторных масел и экспресс-контроль масел «капельной пробой».

На основе аналитико-статистического метода обоснованы химмотологические и спектральные нормативы состояния масел автотракторной техники, технология их анализа, позволяющая выявить причины неисправностей двигателей внутреннего сгорания, дать рекомендации по их устраниению при техническом обслуживании.

Триботехническими исследованиями подтверждено повышение антифрикционных свойств масел вводом в них разработанных трибосоставов и электрического заряда.

Результаты исследований (экспресс-метод контроля масел по «капельной пробе», метод оценки остаточного ресурса ДВС, применение ремонтно восстановительных составов) введены в переработанный ГОСТ 20793.

В седьмой главе дана оценка экономической эффективности применения разработанных доктором наукой методов испытаний, контроля параметров машин с помощью диагностических средств, а также от внедрения переработанного ГОСТ 20793.

Ценность результатов работы для науки и практики

Научная новизна исследований заключается в обосновании, разработке и внедрении целостной системы испытаний, средств контроля и диагностирования мобильной сельскохозяйственной техники с целью управления техническим состоянием машин, повышения эффективности использования техники.

Новизна технических решений при разработке методов стендовых испытаний колесных тракторов, расходомеров дизельного топлива и картерных газов,

системы автоматизации оценки параметров машин, экспресс-метода контроля моторных масел защищена авторскими свидетельствами и патентами.

Практическая значимость работы состоит во внедрении стендов в типовые проекты станций технического обслуживания тракторов, серийном выпуске разработанных средств диагностирования машин, а также в опубликованных технологических рекомендациях и принятых нормативных документах.

Расчетный годовой экономический эффект от внедрения результатов работы составляет не менее 5 тыс. руб. на один энергонасыщенный трактор.

По содержанию диссертационной работы имеются следующие замечания и недостатки:

1. В соответствии с приказом Минобрнауки России «О внесении изменений в положение о диссертационных советах от 02.02.2015 года №35820 во введении к диссертации необходимо выделить такие элементы как «степень разработанности темы исследования» и «степень достоверности полученных результатов».

2. При обосновании общей методологии испытаний тракторов было бы полезно выделить общие методологические вопросы испытаний новых тракторов в испытательных центрах и испытания тракторов в условиях инженерных служб АПК.

3. Во второй главе нет расшифровки стоимости устранения отказа и стоимости замены детали (стр.107). Эти стоимости могут быть равны или близки по значению.

4. Не ясно, почему предельное значение эффективной мощности новых дизелей с наддувом отличается от отремонтированных дизелей с наддувом на 1% (стр.108), в то время как приведенная погрешность измерений составляет 3% (стр.106).

5. Калибровка расходомеров дизельного топлива и бензина в объемных единицах не исключает влияния изменения плотности и температуры топлива на

погрешность измерения, так как расход топлива обычно указывается в кг/ч (стр.119).

6. Рис.6 а) и б) можно было бы без ущерба качества реферата опустить.

7. По графику зависимости расхода картерных газов от номинального значения эффективной мощности тракторного дизеля (стр.126) приведенная погрешность измерения мощности дизеля составляет около 6%, что свидетельствует о значительной методической ошибке такого метода измерения мощности.

8. Неудачна редакция и утверждение автора диссертации, что повышение антифрикционных свойств моторных масел можно повысить путем ввода в них электроэнергии (стр.28 автореферата). Каким образом можно ввести в моторное масло электроэнергию? Не полностью раскрыта физическая природа электрической модификации масел и ее влияние на эксплуатационные характеристики двигателей (стр. 176).

9. Недостаточно обосновано предложение диссертанта по контролю ресурса ДВС по величине угары масла, когда потери от снижения мощности ДВС, производительности машины, повышения расхода масла и топлива в межремонтный период достигают стоимости замены ЦПГ. Снижение мощности двигателя и производительности агрегата в условиях рядовой эксплуатации трудно определить.

10. В формуле определения концентрации металлов присутствуют как непрерывные значения величин, так и дискретные, что не совсем корректно. Нет пояснений и обоснования каким образом ресурс масла увеличен в 2,6-3,4 раза и более.

11. По данным исследований автора концентрация металлов в маслах ДВС зависит от содержания кремния, по-видимому, это должно быть увязано с фактическим ресурсом масел.

12. Некоторые рисунки – фотографии с экрана монитора измерительно – вычислительного диагностического комплекса К539 откорректированы недостаточно четко (стр.324, 325,326 и др.).

13. Ряд терминов, используемых в диссертации, отличается от общепринятых. Например, «допускаемая основная приведенная погрешность», «предел основной приведенной погрешности» вместо «приведенная погрешность».

14. Выводы в диссертации и автореферате имеют редакционные различия.

15. В отличие от других глав, в диссертации не приведены общие выводы по седьмой главе, хотя выводы по 2-м разделам этой главы приводятся.

Освещение основных результатов работы в печати и соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Основные положения диссертации достаточно полно отражены в 151 научной публикации, из них в 56 статьях в изданиях, рекомендованных перечнем ВАК, в 19 патентах и авторских свидетельствах РФ, в 7-и монографиях, в 20 технологических рекомендациях, в 7-и нормативных документах и методических указаниях. 6 работ опубликовано за рубежом. Результаты исследований прошли апробацию на научно-технических конференциях и реализованы в практике диагностирования и технического обслуживания МТП АПК Российской Федерации. Автореферат соответствует основным положениям диссертации, материалы изложены в логической последовательности. Диссертационная работа содержит новые научные результаты и положения, имеет внутреннее единство.

В соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011. «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления» в автореферате предусматривается наличие структурных элементов «степень разработанности темы исследования» и «степень достоверности полученных результатов». В автореферате диссертации эти элементы отсутствуют.

Заключение о соответствии диссертации требованиям ВАК и рекомендации по присуждению ученой степени

На основании изучения содержания работы, ее автореферата и публикаций автора считаю, что диссертация, Дунаева Анатолия Васильевича «Разработка

методов стендовых испытаний, контроля и управления техническим состоянием машин в агропромышленном комплексе» является завершенной самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, в которой содержатся разработки по методам стендовых испытаний, средствам и методам диагностирования с.-х. тракторов, комбайнов и автомобилей, в т.ч. автоматизированного, имеющих важное теоретическое и практическое значение для эффективного использования технического потенциала АПК России.

Диссертация соответствуют требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждении ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор Дунаев Анатолий Васильевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

Официальный оппонент-

главный научный сотрудник

ФГБНУ «Росинформагротех»,

доктор технических наук, профессор...

Буклагин Дмитрий Саввич

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса» (ФГБНУ «Росинформагротех»), 141260, г.п. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, д. 60.

Тел. 8 (495) 993-44-04, E-mail: fgnu@rosinformagrotech.ru

Подпись ...Д.С. Буклагина.....заверяю.

по кадрам 462 т
ДС Булагин
25.02.2016

