

ОТЗЫВ

официального оппонента по диссертационной работе Дунаева Анатолия Васильевича на тему: «Разработка методов стендовых испытаний, контроля и управления техническим состоянием самоходных машин в агропромышленном комплексе», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства

1. Актуальность темы

Планово-предупредительная система технического обслуживания, составляющей которой является контроль и управление техническим состоянием машин и оборудования в сельском хозяйстве, направлена на повышение работоспособности, эксплуатационного ресурса и экономичности использования машин в агропромышленном комплексе. Следовательно, представленная работа, безусловно, является актуальной.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Работа базируется на использовании фундаментального учения об управлении надежностью с.-х. техники. В работе использованы научные методы автоматизации и математические модели объектов контроля и управления. Обоснованность и достоверность научных положений выводов и рекомендаций подтверждается большим объемом проведенных экспериментальных исследований.

3. Значимость для науки и практики результатов диссертации и конкретные пути их использования

Научная новизна результатов исследований заключается в разработке:

- метода взаимозависимого обоснования режимов и нормативов разновекторных испытаний колесных тракторов и параметров комплексных одноприводных реверсивных барабанных стендов;
- технологии экспресс-определения щелочного числа масел, системного экспресс-метода и математической модели оценки рабочих свойств моторных масел;
- разработки математической модели динамики содержания металлов в маслах при постепенной (снижение щелочности, вязкости, антикоррозионности) и быстрой потере их рабочих свойств от внешних воздействий (формула 21).
- метода модификаций масел трибосоставами и подачей в них напряжения постоянного тока;
- системы диагностических параметров и их нормативов, характеризующих надежность и функционирование тракторов для их дистанционного мониторинга.

Практическая ценность диссертации заключается в **обосновании методов разработки и внедрении:**

- 1358 стендов диагностических для колесных тракторов (проекты СТОТ 816-213, 816-179, 816-209, 816-211, инструкции по эксплуатации тракторов Кировец и Т-150К);

- 30200 ед. индикаторов контроля ресурсных параметров ЦПГ ДВС, введенных в диагностические комплекты ГОСНИТИ;

- 26 автоматизированных машинотестеров для тракторов, автомобилей, комбайнов, внедренных в АПК, на автомобильном и ж.-д. транспорте;

Результаты исследований и разработок использованы в сельскохозяйственных и транспортных предприятиях, эксплуатирующих автотракторную технику, а также в учебном процессе при подготовке инженеров с.-х. производства.

4. Степень завершенности и качество оформления диссертации

Настоящая диссертация подготовлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми ВАК к докторским диссертациям, и состоит из введения, семи глав, общих выводов, списка литературы из 339 наименований. Объем диссертации составляет 399 страниц, включающих 57 рисунков, 24 таблицы и 25 приложений на 139 страницах.

Введение диссертации посвящено анализу состояния предшествующих исследований и разработок в области технической диагностики машинно-тракторного парка агропромышленного комплекса в нашей стране, а также и за рубежом.

Замечания: непонятно почему автор во введении ссылается на еще не рассмотренные сведения из 2, 3, 6, 7 глав – стр. 9-11, 15.

В первой главе «Анализ проблемы исследования» рассмотрены общие вопросы диагностирования самоходных машин, показана роль диагностирования в планово-предупредительной системе технического обслуживания и ремонта самоходных машин АПК, участие в этом ведущих ученых и разработчиков методов и технологий диагностирования тракторов, автомобилей и комбайнов.

Так же проведен анализ существовавших методов и средств, в т.ч. углубленного диагностирования агрегатов самоходных машин АПК, показана необходимость обеспечения автоматизации их диагностирования.

Особое внимание в главе удалено методам и средствам контроля химмотологических и спектральных показателей смазочных масел, углубленному диагностированию агрегатов машин, выявлению и предупреждению повышенного изнашивания их агрегатов по результатам анализа масел, повышению ресурса агрегатов машин модификацией их масел при ТО машин.

В выводах по главе показано состояние исследований в области диагностирования машин в АПК, сформулированы цели и задачи исследования.

Выводы по главе в целом не вызывают сомнения, они достаточно информативны и логично вытекают из материала главы.

В качестве замечаний по главе следует отметить:

Практическая ценность диссертации заключается в **обосновании методов разработки и внедрении:**

- 1358 стендов диагностических для колесных тракторов (проекты СТОТ 816-213, 816-179, 816-209, 816-211, инструкции по эксплуатации тракторов Кировец и Т-150К);

- 30200 ед. индикаторов контроля ресурсных параметров ЦПГ ДВС, введенных в диагностические комплекты ГОСНИТИ;

- 26 автоматизированных машинотестеров для тракторов, автомобилей, комбайнов, внедренных в АПК, на автомобильном и ж.-д. транспорте;

Результаты исследований и разработок использованы в сельскохозяйственных и транспортных предприятиях, эксплуатирующих автотракторную технику, а также в учебном процессе при подготовке инженеров с.-х. производства.

4. Степень завершенности и качество оформления диссертации

Настоящая диссертация подготовлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми ВАК к докторским диссертациям, и состоит из введения, семи глав, общих выводов, списка литературы из 339 наименований. Объем диссертации составляет 399 страниц, включающих 57 рисунков, 24 таблицы и 25 приложений на 139 страницах.

Введение диссертации посвящено анализу состояния предшествующих исследований и разработок в области технической диагностики машинно-тракторного парка агропромышленного комплекса в нашей стране, а также и за рубежом.

Замечания: непонятно почему автор во введении ссылается на еще не рассмотренные сведения из 2, 3, 6, 7 глав – стр. 9-11, 15.

В первой главе «Анализ проблемы исследования» рассмотрены общие вопросы диагностирования самоходных машин, показана роль диагностирования в планово-предупредительной системе технического обслуживания и ремонта самоходных машин АПК, участие в этом ведущих ученых и разработчиков методов и технологий диагностирования тракторов, автомобилей и комбайнов.

Так же проведен анализ существовавших методов и средств, в т.ч. углубленного диагностирования агрегатов самоходных машин АПК, показана необходимость обеспечения автоматизации их диагностирования.

Особое внимание в главе удалено методам и средствам контроля химмотологических и спектральных показателей смазочных масел, углубленному диагностированию агрегатов машин, выявлению и предупреждению повышенного изнашивания их агрегатов по результатам анализа масел, повышению ресурса агрегатов машин модификацией их масел при ТО машин.

В выводах по главе показано состояние исследований в области диагностирования машин в АПК, сформулированы цели и задачи исследования.

Выводы по главе в целом не вызывают сомнения, они достаточно информативны и логично вытекают из материала главы.

В качестве замечаний по главе следует отметить:

1. Автор рассматривает и описывает структурные, диагностические и др. параметры – лучше бы было свести эти данные в классификационную или структурную схему (с. 16).

2. В главе приводятся общеизвестные сведения, что параметры механические – это сила, давление и т.д. и одновременно дается ссылка, откуда это [188] (с. 18) – наверное, достаточно было бы и одной ссылки.

3. На с. 33 и далее описываются методы испытаний – здесь следовало бы дать схему их классификации.

4. Методы и средства контроля (с. 53...62) желательно было бы представить в схематичной форме.

5. Вся глава по объему сильно завышена, следовало бы вместо описания того, что сделали другие авторы (с. 53, 62, 72 и др.) дать только ссылку на них.

Вторая глава «Теоретические основы исследований. Обоснование метода разновекторных испытаний колесных тракторов класса 0,6-5 тс и взаимозависимых расчетов скоростных и силовых параметров комплексных одноприводных реверсивных барабанных стендов» содержит краткую общую методологию стационарных испытаний колесных тракторов и диагностирования составных частей самоходных машин АПК и обоснование методов расчета скоростных и силовых параметров комплексных одноприводных реверсивных барабанных стендов диагностических для колесных тракторов.

Автором вначале обоснован метод определения допустимого снижения эффективной мощности тракторных дизелей, а затем - допустимого снижения тяговой мощности тракторов при их испытаниях на разработанных автором стенах.

В главе также приведены практические результаты разработок, выразившиеся в производстве 1358 стендов двух моделей, последняя из которых прошла государственные приемочные испытания и аттестована по высшей категории качества и ее особенности отражены в ГОСТ 26899.

Представленные в главе теоретические аспекты достаточно оригинальны и представляют научный интерес.

Выводы по главе подытоживают теоретические и прикладные результаты исследований.

Замечания:

1. Очень длинное название главы, можно было бы оставить одно первое предложение.

2. Рис. 2.3а не информативен.

3. Первый вывод по главе (первое предложение – с. 109) - это констатация факта, а не вывод.

В третьей главе «Мониторинг текущего расхода топлива автотракторных двигателей по переменному перепаду давления на сужающем устройстве многодиапазонными пьезометрическими приборами при докритических числах Рейнольдса» приведена методика исследований и результаты разработки серии приборов непрерывных показаний расхода дизельного топлива и бензина, которых было изготовлено 5300 шт. Четыре разработанных расходомера прошли государственные приемочные испытания,

два из них внесены в Госреестр средств измерений и аттестованы по высшей категории качества.

В выводах по главе подведены итоги разработки простых и надежных стационарных расходомеров топлива, нашедших широкое применение, а также определены задачи по современному обоснованию нормативов расхода топлива автотракторных дизелей.

Замечания: Так же, как и в предыдущей главе очень длинное накрученное название.

В четвертой главе «Обоснование методов и технологий ресурсного диагностирования цилиндропоршневой группы автотракторных двигателей» разработаны: способ экспресс-оценки остаточного ресурса цилиндропоршневой группы (ЦПГ) автотракторных ДВС, метод контроля полного расхода картерных газов с учетом их утечек в изношенных ДВС, проведено усовершенствование технологий контроля ЦПГ, а также обоснованы нормативы параметров для ресурсного диагностирования ДВС.

Основное внимание удалено практическому преломлению исследований, заключающемуся в выпуске 30,4 тыс. приборов для ресурсного диагностирования автотракторных ДВС, получивших высокую оценку на практике.

В выводах по главе показана завершенность исследований и разработок для диагностирования ЦПГ автотракторных дизелей и оперативного определения потребности их в ремонте.

Замечания: Везде говорится о тракторах и грузовых автомобилях в АПК и для примера, на с. 121, рассматривается легковой автомобиль ВАЗ.

В пятой главе «Система программируемого цифрового контроля диагностических параметров узлов, систем и агрегатов машин по осцилограммам диагностических сигналов» дана методическая и практическая подготовка к программному обеспечению автоматизации контроля диагностических параметров самоходных машин в АПК, обоснованы требования к соответствующему электронному диагностическому комплексу. В конечном итоге разработана методическая и практическая основа к машинотестеру КИ-13950-ГОСНИТИ для автоматизированного контроля диагностических параметров машин АПК. Приведены оригинальные результаты апробации автоматизированного контроля диагностических параметров машин, особенности управления их техническим состоянием согласно результатам автоматизированного контроля по технологическим рекомендациям диссертанта.

В выводах по главе констатируется, что апробирована автоматизация контроля диагностических параметров машин АПК с дизельными двигателями.

Результаты разработки автоматизированного контроля рекомендуются к использованию для дальнейшего развития технической эксплуатации машин в АПК.

Замечания:

1. В главе повторяются известные сведения (с. 128), что и в 1 гл. (с. 18).
2. На с. 140 приведен акт межведомственных испытаний не понятно зачем.
3. Рис. 5.11- 12 можно было бы перенести в приложение.

В шестой главе «Комплексная технология химмотологического и спектрального анализа масел для углубленного диагностирования агрегатов машин АПК и предотвращения их повышенного изнашивания и аварий» устранены недостатки ГОСНИТИ в неполном использовании параметров масел для диагностирования агрегатов машин, предупреждению и предотвращению их аварий. На основе большого количества анализов 17 марок моторных масел автотракторных отечественных и импортных дизельных двигателей в комплексную технологию интегрированы методы и приемы химмотологического и спектрального контроля масел, обоснованы нормативы состояния по 15 показателям моторных и трансмиссионных масел. Впервые разработанная комплексная технология контроля моторных масел для углубленного диагностирования автотракторных ДВС для конкретизации работ при ТО и ремонте, направлена не только на оценку их состояния, но и на выявление причин их повышенного изнашивания, а главным образом – на разработку рекомендаций по их предупреждению и предотвращению.

Предложены рекомендации по рациональному применению всесезонных моторных масел, оптимизации срока их службы и экспресс-контролю трибологических свойств.

Выводы по главе содержат ряд принципиально новых положений:

Замечания:

1. Начало главы – в **шестой** главе изложена...-это и так понятно, что 6 гл.
2. На рис 6. а, б обозначения на русском языке, а на 6.в – на непонятном.
3. Непонятно зачем нужен рис. 6.4.
4. На рис. 6.7 не показано, что откладывается по координатным осям.
5. Рис. 6.10 б не читаем.

6. На с. 177 1-й вывод говорит, что лучший трибосостав «Сарановский» хотя до этого нет его описания, есть о нем упоминание на рис. 6.14, но он не читаем.

В седьмой главе «Реализация и технико-экономическая оценка результатов работы» рассмотрено современное состояние парка машин АПК, организации его ТО, ремонта, откуда определены особые задачи инженерной службы АПК. Для развития автоматизированного диагностирования самоходных машин в АПК через бортовые системы, дистанционный и стационарный мониторинг предложен комплекс диагностических параметров, апробированных в машинотестере КИ-13950-ГОСНИТИ. Показаны источники ресурсосбережения при диагностировании машин в АПК, а в заключение обосновано народнохозяйственное значение работы. Так по официальным расчетам, проведенным в ЦОПКТБ ГОСНИТИ экономический эффект на комплект разработанных автором диагностических средств составлял 73,131 тыс. руб., а на их годовой выпуск – 45911 тыс. руб. В пересчете на цены 2015 г. – около 460 млн. руб.

Замечания:

1. На с. 204 дается обзор использования трибосоставов, эти сведения следовало бы дать в 1 главе.

2. В выводах по разделу 7.1 даны рекомендации, которые следовало бы дать в разделе рекомендации или в заключении, вообще не понятно, почему выводы по разделу разделены на несколько частей.

5. Анализ и оценка общих выводов по работе

Основные результаты и выводы по диссертации характеризуются целостностью, логической последовательностью, они отражают результаты исследований и доказывают выполнение поставленных задач.

Первый вывод достоверен, т.к. подкреплен всеми выполненными диссертантом разработками методов, технологий и большого количества выпущенных из производства средств испытаний и контроля агрегатов тракторов, автомобилей комбайнов, внедренных в АПК и на автомобильном транспорте.

Второй вывод достоверен, обладает необходимой научной новизной и подтверждается производством 1358 диагностических стендов для колесных тракторов КИ-8927-ГОСНИТИ и КИ-8948-ГОСНИТИ, последний из которых прошел государственные приемочные испытания, аттестован по высшей категории качества и отражен в ГОСТ 26899.

Третий вывод достоверен и подтвержден государственными приемочными испытаниями четырех расходомеров топлива, два из которых аттестованы по высшей категории качества, защищены авторским свидетельством № 1654660 и внесены в Госреестр средств измерений за № 10730.

Четвертый вывод достоверен и подтвержден методическими указаниями МУ 10.16.0001.001, утвержденными вышестоящей организацией.

Пятый вывод достоверен, основан на большом объеме диагностических данных, его обоснованность подтверждена патентами № 2479830, 2479831.

Шестой вывод достоверен и подтвержден теоретическими и экспериментальными исследованиями расходометрии картерных газов, двумя изданиями технологий диагностирования колесных тракторов с нормативами контроля цилиндроршневой группы тракторных дизелей, выпуском 30400 шт. двух моделей расходомеров газов (КИ-13671-ГОСНИТИ, КИ-17999-ГОСНИТИ по а.с. № 1589090, 1763928, получивших высшую оценку из всех средств диагностики ГОСНИТИ) и подкреплен методом контроля по патенту № 2266524.

Седьмой вывод достоверен и основан на статистике стендовых и эксплуатационных испытаний тракторных дизелей и подкреплен методикой оптимизации допускаемых значений диагностических параметров в теории управления надежностью с.-х. машин.

Восьмой вывод достоверен, основан на апробированных осциллографах комплекса до 63-х диагностических параметров 10-ти марок тракторов, 3-х марок комбайнов, шести марок автомобилей с помощью 26 машинотестеров КИ-13950-ГОСНИТИ. Достоверность автоматизированного контроля диагностических параметров машин подтверждена на 18 предприятиях АПК, в институте горного дела им. А.А. Скочинского, на 4-х предприятиях автотранспорта, в НТЦ ПО «КамАЗ», а также в Санкт-Петербургской академии тыла и транспорта МО РФ.

Девятый вывод достоверен и подкреплен изданиями двух технологических руководств по автоматизированному контролю диагностических параметров основных марок с.-х. тракторов и трех марок комбайнов.

Десятый вывод достоверен и доказывается разработкой диссертантом собственного ремонтно-восстановительного трибосостава «Сарановский», эффективность которого подтверждена при испытаниями на трибометре TRB-S-DE Швейцарской фирмы CSM Instruments.

Одиннадцатый вывод достоверен, так как основывается на утвержденной в установленном порядке комплексной технологии анализа моторных масел, аprobированной 12700 анализами 17 марок масел по 15 показателям с оптимизированными химмотологическими и спектральными нормативами состояния моторных и трансмиссионных масел автотракторной техники. Результатом методических и прикладных работ является повышение среднего срока службы масел М-14В₂ с 250 до 650 ч, масел класса СС и СF-4 до 850 ч и максимально до 1250 ч, дизелей 8ДМ-21А с 17-23 тыс. ч до 27 тыс. ч, а дизелей Cummins KTA 19, 38 и 50 до 65 тыс. ч.

Двенадцатый вывод достоверен, подтверждается отправленной в Госстандарт пересмотренной в ТК 377 редакцией ГОСТ 20793-2009.

Тринадцатый вывод достоверен и подтверждается всей 60-летней практикой использования диагностирования МТП АПК, отмеченной в НАТИ, ЛСХИ, ГОСНИТИ и на других предприятиях инженерной службы АПК.

Четырнадцатый вывод достоверен и подтверждается практикой производства диагностических средств лабораторией № 14 ФГБНУ ГОСНИТИ.

Пятнадцатый вывод достоверен и подтверждается Актами расчетов технико-экономической эффективности разработок диссертанта, выполненных в ЦОКТБ ГОСНИТИ.

Шестнадцатый вывод достоверен и подтверждается разработкой в лаборатории № 13 ФГБНУ ГОСНИТИ технологии и средства дистанционного мониторинга с.-х. тракторов с использованием средств ГЛОНАСС/GPS.

Список литературы достаточно полно охватывает первоисточники по исследованным вопросам.

Работа прошла достаточную аprobацию на ряде научно-технических конференциях, а научные труды соискателя отражают результаты его исследований.

Разработанные с участием диссертанта средства диагностики демонстрировались на пяти специализированных выставках и отмечены золотой, 4-мя серебряными, 3-мя бронзовыми медалями. ВДНХ и ВВЦ России.

Основные положения диссертации отражены в 151 опубликованных работах, из них 56 статьи в научных журналах и изданиях, которые включены в перечень ВАК для опубликования основных научных результатов диссертаций, а также в описаниях 11 авторских свидетельств и 8 патентов РФ, в 3-х ГОСТах, в МУ 10.16.0001.001, в двух ОСТ, в СТО ГОСНИТИ, в 20 технологических рекомендациях, в 7-ми монографиях, 6 статьях опубликованных за рубежом.

Автореферат соответствует содержанию и выводам диссертации и дает полное представление об актуальности работы, целях и задачах исследования, научной новизне и практической значимости работы.

В качестве замечания по автореферату следует отметить:

1. Завышен объем автореферата (41 стр.).
2. В списке опубликованных работ не указан авторский вклад соискателя.

6. Общие замечания по содержанию и оформлению диссертации:

1. завышен объем 1 главы.
2. Очень большие заголовки некоторых глав.
3. В работе встречаются грамматические ошибки.

Однако все приведенные замечания в целом не снижают высокого уровня проведенной научно-исследовательской работы.

**7. Заключение о соответствии диссертации
«Положению о порядке присуждения ученых степеней»**

В целом, диссертационная работа «Разработка методов стендовых испытаний, контроля и управления техническим состоянием самоходных машин в агропромышленном комплексе», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства, представляет собой законченную научно-квалификационную работу, отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., соответствует пунктам 9, 10 Паспорта специальности 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства, 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,
д. т. н., профессор

Захарченко Анатолий Николаевич

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К. А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО «Российский государственный
аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева»).

127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49,

E-mail: z1942@mail.ru

Тел.: 8 (903) 123-77-67

