

О Т З Ы В

официального оппонента доктора технических наук, профессора Неговора Андрея Владимировича на диссертационную работу Ус Семёна Сергеевича, выполненную на тему «Обоснование и разработка цифрового инклинометрического комплекса для безразборной диагностики автотракторной техники», представленную к публичной защите в диссертационный совет 35.2.013.03 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет», на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

1. Актуальность темы диссертации.

Своевременное и качественное техническое обслуживание автотракторной техники во многом определяет продолжительность и эффективность ее эксплуатации. Неотъемлемой частью технического обслуживания являются процессы диагностирования, от которых, в свою очередь, зависит оперативность выявления дефектов и трудоемкость работ по устранению отказов. Сжатые агротехнологические сроки и сложные условия эксплуатации требуют обеспечения высокого уровня диагностических работ, поэтому производители автотракторной техники, ее потребители, а также сервисные организации вынуждены разрабатывать новые инновационные решения для своевременной оценки технического состояния находящихся в эксплуатации машин. Применение методов низозатратной многопараметральной диагностики, используемой непосредственно в процессе эксплуатации машины, способствует снижению простоев автотракторной техники, повышает её надежность, а также увеличивает сроки эксплуатации без значительных капиталовложений в обновление парка.

В настоящее время современная приборная база цифровых устройств располагает измерительными средствами, способными с высокой точностью осуществить, наряду с диагностикой, документальную фиксацию параметров движения в различных режимах нагруженности, что далее, путем машинной обработки сформированного массива данных, позволяет прогнозировать наступление отказа или остаточный ресурс узлов и агрегатов. В этой связи представленный в работе способ безразборного диагностирования с использованием цифрового инклинометрического комплекса является реальным примером реализации непрерывного контроля параметров работы двигателя прямо в процессе эксплуатации машины.

Исследования по теме диссертации выполнены в ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ в соответствии с научно-технической программой «Мобильная энергетика» номер государственной регистрации № 121022000099-61.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что тематика и цель представленной работы, направленные на разработку новых средств безразборной диагностики автотракторной техники являются актуальными, заслуживающими пристального внимания и имеют инновационное значение для науки и практики с перспективами полномасштабного внедрения и массового применения в агропромышленном комплексе.

2. Новизна и практическая значимость результатов исследования.

Научная ценность работы соискателя заключается в теоретическом обосновании нового подхода к методам оперативной диагностики, позволяющим оценить техническое состояние конкретных узлов и агрегатов машины непосредственно в процессе ее эксплуатации и эффективность разработанного приборного комплекса

Практическое значение полученных результатов определяется возможностью использования разработанного приборно-диагностического комплекса, выполненного на базе высокоточных цифровых инклинометров-акселерометров, результатов машинной обработки полученного массива данных для оценки технического состояния двигателя без отрыва машины от эксплуатации.

3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

В диссертации автор выносит на защиту три с научных положения, логически взаимосвязанные между собой и с задачами исследования. В целом, положения обоснованы, достоверны и обладают научной новизной в контексте поставленной цели по обоснованию и разработки нового высокоэффективного цифрового приборно-диагностического комплекса. Все основные положения предложенной в работе гипотезы основываются на известных положениях фундаментальных и прикладных научных дисциплин. Для подтверждения теоретических положений в диссертации были проведены экспериментальные исследования. Обработка экспериментальных данных проводилась с использованием специализированных программ «Blender», «Sigma Plot 15.0», «Python», «Mathcad», «Компас 3D V23» и авторских программных продуктов. Достоверность полученных данных обеспечивается использованием современных средств и методик проведения исследований.

По итогам каждой главы соискатель дает выводы и рекомендации, которые позитивно комментируют положения, выносимые на защиту. В заключительной части работы автор сформулировал восемь основных выводов, являющихся итогом теоретических и экспериментальных исследований.

3.1. Первый вывод содержит результаты обзора состояния рассматриваемого вопроса и анализа поисковой информации на основе авторского структурирования данных. Вывод носит констатирующий характер и позволяет наметить дальнейшие направления научной работы, согласуется с первой задачей исследования.

3.2. Второй вывод основывается на материалах второй главы диссертации. Вывод достоверен, содержит техническую новизну и практическую значимость, отражает преимущества выбора искомого диагностического прибора. Однако, по содержанию вывод построен не совсем удачно, без указания конкретных критериев оценки полученных в результате теоретических исследований. Закрывает вторую задачу исследований.

3.3. Третий вывод достоверен, констатирует факт разработки приборно-диагностического комплекса и способа исследования технического состояния опор двигателя трактора. Вывод обладает технической новизной и основывается на результатах теоретических и производственных исследований. Закрывает третью задачу исследований.

3.4 Четвёртый вывод содержит результаты разработки программного и технического обеспечения нового приборно-диагностического комплекса-ЦИКБД, позволяющего реализовать способ исследования технического состояния опор двигателя трактора. Вывод обоснован и достоверен, отражает защищаемое положение и обладает новизной, подтвержденной свидетельствами о регистрации программы для ЭВМ, хотя и не подкреплён конкретными данными о конструктивных параметрах разработанного прибора. Вывод закрывает частично третью и четвёртую задачу исследований.

3.5 Пятый вывод обоснован и достоверен, обладает научной новизной. Представляет данные экспериментальной проверки предлагаемых технических и программных решений в производственных условиях. Закрывает четвёртую задачу исследований.

3.6 Шестой вывод обоснован и достоверен, обладает научной новизной. Приводит сравнительный анализ данных эксперимента и оптимальные значения углового ускорения для предложенного приборно-диагностического комплекса ЦИКБД при исследовании работоспособности опор двигателя. Приведенные результаты исследований практически значимы и не вызывают сомнений. Направлен на решение четвёртой задачи исследований.

3.7 Седьмой вывод обоснован и достоверен, представляет результаты расчетов экономической эффективности использования предложенного приборно-диагностического комплекса. Изложенные данные имеют практическую ценность и согласуются с пятой поставленной задачей исследований.

3.8 Вывод восьмой обоснован и достоверен, сомнений не вызывает. Обобщает результаты выполненных автором расчетов по обоснованию экономии

энергозатрат при использовании предложенного приборно-диагностического комплекса. Содержит материалы технико-экономической и энергетической оценки проводимых исследований. Вывод закрывает пятую задачу исследований.

В целом, выводы диссертации основаны на корректном применении апробированного в научной практике понятийного, исследовательского и аналитического аппарата и опыте практической реализации результатов исследования в научных исследованиях и учебном процессе образовательных учреждений.

Важно отметить, что результаты исследований могут способствовать повышению технического уровня сервисной службы в агропромышленном комплексе и могут быть использованы дилерскими службами, ремонтно-техническими предприятиями, научно-исследовательскими институтами, специалистами-производственниками при организации технического обслуживания автотракторной техники.

4. Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Диссертация изложена в одном томе объемом 261 страница, имеет классическую структуру изложения: введение, четыре главы, общие выводы, список литературы (173 наименования) и приложения. Каждый раздел завершается частными выводами, а в заключении диссертации обобщенно представлены основные выводы. Объем диссертации, безусловно, является достаточным для полного изложения хода и результатов исследования.

Во введении изложена актуальность выбранной тематики и степень исследованности проблемы, приведена обязательная структура диссертации, выделена новизна, практическая и теоретическая значимость исследования, перечислены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе обоснована актуальность темы исследования и степень её разработанности. приведен аналитический обзор средств, методов и способов мобильного диагностирования. Рассмотрены наличие и качественный состав средств механизации в агропромышленном комплексе Амурской области, формы и методы диагностирования тракторов и сельскохозяйственной техники в агропромышленном комплексе Амурской области, структура диагностики и классификация средств определения неисправностей. Представлена рекомендуемая структура диагностики (на примере машинно-тракторного агрегата) с использованием разнонаправленных эксплуатационных приборов по проверочным рабочим блокам, классификация средств определения неисправностей, анализ способов исследования технического состояния тракторов и сельскохозяйственных машин в агропромышленном комплексе, осуществлён обзор предлагаемых методик и технических решений для исследования технического состояния машин и

обоснован выбора объекта для проверки заявленных характеристик разрабатываемого комплекса. Сделаны обоснованные выводы по главе.

Во второй главе изложены теоретические исследования и особенности подбора элементов цифрового инклинометрического комплекса безразборной диагностики на основе выбора низкочастотных средств диагностирования с расширенными характеристиками для фиксации данных и последующей программной обработки. Определены соответствия показателей, применено обоснование преобразования математических данных и проведение нормализации показателей для обеспечения работоспособности разрабатываемого приборного комплекса. Разработана математическая модель и проведено априорное ранжирование факторов эффективности ЦИКБД. Осуществлена разработка программных средств синхронизации и контроля приборных датчиков ЦИКБД, установочных модулей для приборных датчиков разрабатываемого ЦИКБД. Выполнен расчёт основных показателей проведения технического обслуживания при внедрении ЦИКБД, расчёт показателей производительности при применении ЦИКБД (на примере трактора). Приведены выводы по главе.

В третьей главе детально рассмотрен предлагаемый приборно-измерительный комплекс для диагностирования технического состояния опор двигателя. Изложены программа, алгоритмика и методика проведения экспериментальных исследований. Обоснован замер параметров предлагаемым приборно-измерительным комплексом, снятия показателей и обработки сигналов ЦИКБД при применении для инклинометрической диагностики опор двигателя внутреннего сгорания.

В четвертой главе приводятся результаты авторского программирования и опытных экспериментов, технико-экономическое обоснование проведённых исследований. Даны результаты эксперимента по диагностированию опор двигателя колёсного трактора New Holland T9.505. с применением ЦИКБД, изготовления и производственной проверки установочных модулей для приборных датчиков разрабатываемого ЦИКБД, выполнен сравнительный анализ экспериментальных диагностических показателей. Выполнен расчёт изготовления установочных модулей для приборных датчиков и расчёт экономической эффективности разрабатываемого ЦИКБД, дана топливно-энергетическая оценка диагностики с применением ЦИКБД.

В заключении приведены выводы по итогам проведённых исследований, сформулированы рекомендации производству и перспективы дальнейшей разработки темы.

Достоверность результатов исследования обеспечена получением экспериментальных данных в результате натурных испытаний с использованием стандартных и апробированных методов исследований и сертифицированного оборудования с требуемой точностью измерения.

Содержание диссертации соответствует заявленной области исследований и паспорту научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки) Высшей аттестационной комиссии министерства образования и науки Российской Федерации, а именно пункту 20: «Методы и технические средства обеспечения надежности, долговечности, диагностики, технического сервиса, технологии упрочнения, ремонта и восстановления машин и оборудования».

Автореферат диссертации представлен на 26 страницах и включает в себя общую характеристику работы, описание основных этапов диссертационного исследования, общие выводы и список работ, опубликованных автором по теме диссертации. Содержание автореферата в полной мере отражает суть диссертации, степень новизны, практическую значимость результатов исследований и раскрывает вклад автора в проведённое исследование.

В целом работа выполнена на достаточном методическом и экспериментальном уровне. Оформление диссертации и автореферата соответствует требованиям, материал изложен вполне корректно. Имеющиеся включения учебных материалов и информационных данных о принципах передачи данных в электронных системах машин, а также отдельные опечатки и слабый анализ иностранных литературных источников затрудняют понимание, но не снижают качество научной работы. Анализ содержания всех представленных материалов позволяет сделать заключение, что поставленные соискателем задачи решены, а цель исследования достигнута.

В целом диссертационная работа обладает внутренним единством, написана грамотным техническим языком, хорошо оформлена. Всего по теме диссертации опубликовано 32 научных работы, в том числе 1 статья в издании, индексируемом в международной базе данных Scopus, 4 статьи в научных журналах из Перечня рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК, получено 6 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ

6. Основные замечания по работе.

1. Первая и вторая главы перенасыщены различными схемами и классификациями, много учебных материалов, общих данных без привязки к цели исследования. Поясните, на решение какой конкретной проблемы направлена представленная диссертация?

2. Автору необходимо более чётко формализовать виды и типаж форм и методов диагностики, так как, согласно приводимой в работе классификации, существует повторяемость, а взятый за основу разработки инклинометр-акселерометр ни разу не упоминается при анализе состояния вопроса исследования.

3. Необходимо пояснение, на основании каких регламентирующих документов или статистических данных автор определил объекты диагностики на схеме «Рисунок 1.15 - Объекты диагностики в конструкции колёсного трактора» (стр.43 диссертации).

4. Требуется пояснение, чем обусловлена необходимость диагностирования опор двигателя. Как часто они выходят из строя?

5. Поясните, на каких статистических данных или эмпирических зависимостях выполнено ранжирование и выбор факторов, представленные в разделе 2.3 диссертации.

6. Поясните научную ценность представленного в разделе 2.5 описания процесса изготовления установочных модулей для приборных датчиков диагностического комплекса.

7. Не понятно на основе каких данных на странице 112 диссертации выполнено обоснование, что при введении предупредительной системы техобслуживания с применением разработанного комплекса продолжительность простоя трактора за цикл эксплуатации будет снижена на 10-12%?

8. Представленные в работе экспериментальные графики не дают представления о техническом состоянии опор двигателя. Поясните, как определяются предельно допустимые вибрации опор, свидетельствующие о выходе их из строя?

9. В приложении включены не все акты внедрения результатов исследования, перечисленные во введении.

10. В работе присутствуют опечатки, например, в главе 1 нарушена нумерация ссылок к приложенным схемам и классификациям, рисунок 1.3 и далее по тексту главы.

Заключение

Диссертация Ус Семёна Сергеевича на тему «Обоснование и разработка цифрового инклинометрического комплекса для безразборной диагностики автотракторной техники» представляет собой законченную научную квалификационную работу, выполненную автором самостоятельно, обладающую внутренним единством, содержащую новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, имеющую научное и практическое значение в области повышения эффективности и надёжности автотракторной техники, используемой для механизации сельского хозяйства.

Отмеченные в отзыве замечания не носят принципиального характера и могут быть устранены в процессе дальнейшей научной деятельности соискателя.

Совокупность научных положений, полученных результатов, выводов и рекомендаций, представленных в диссертационной работе, следует классифицировать как научно обоснованные технологические и технические решения задачи повышения эксплуатационной надёжности и эффективности использования автотракторной техники, внедрение которых вносит значимый вклад в развитие экономики сельскохозяйственной отрасли страны.

Полученные автором результаты в основном достоверны, а общие выводы – обоснованы. Исследование базируется на достоверных исходных данных, примерах и расчетах, автор корректно ссылается на источники заимствования материалов и отдельных результатов. Основные научные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертационная работа отвечает требованиям п. 9-14 раздела II «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842), а её автор Ус Семён Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент:

доктор технических наук по специальности 05.04.02- Тепловые двигатели, профессор, заведующий кафедрой мобильных энергетических и транспортных средств федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»



—

Неговора Андрей Владимирович



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 450001 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул.50-летия Октября, д.34
электронная почта: bgau@ufanet.ru