

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, доцента, профессора кафедры колесных машин федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана) Парлюк Екатерины Петровны, на диссертационную работу Кузнецовой Эмилиии Васильевны «Диагностирование тракторов агропромышленного комплекса», представленную к защите в диссертационный совет 35.2.031.01 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Актуальность темы исследования

Выбранная тема исследования представляет собой актуальную и важную задачу, направленную на развитие агропромышленного комплекса (АПК) России за счёт поддержания тракторов в исправном техническом состоянии. Диагностирование технического состояния тракторов АПК является ключевым фактором для предотвращения эксплуатационных отказов и уменьшения затрат на их техническое обслуживание и ремонт. Уменьшения простоев в ремонте тракторов АПК возможно достичь за счёт совершенствования способов диагностирования технического состояния путём приведения диагностических показателей в единую систему (диагностический код) переводом фактических значений в безразмерные показатели и прогнозирования их выхода за пределы нормативно-технической документации (НТД) посредством выделения категорий.

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

Проведенное Кузнецовой Э.В. исследование сочетает в себе теоретический и экспериментальный подходы к изучению процесса совершенствования диагностирования технического состояния тракторов АПК

на основе формирования диагностического кода. Это позволяет оценить достоверность представленных выводов и рекомендаций.

Теоретические исследования технического состояния тракторов АПК подтверждены экспериментальными исследованиями. Расхождение между результатами, полученными теоретически и экспериментально менее 5%. Полученные результаты согласуются с выводами других исследователей в области диагностирования технического состояния, что подтверждает их валидность.

Автор диссертации формулирует пять ключевых выводов, каждый из которых основан на результатах проведенных исследований:

Первый вывод диссертации констатирует, что совершенствование диагностирования тракторов АПК на основе диагностического кода уменьшает затраты на ремонт в 1,05-1,07 раз в сравнении с используемыми в хозяйствах АПК способами диагностирования. Этот вывод вытекает из решения первой задачи исследования и базируется на материалах первого раздела работы.

Второй вывод формирует диагностический код для диагностирования технического состояния тракторов АПК путём разделения показателей по направлению выхода за пределы НТД на прямые и обратные, привязки их максимальных и минимальных значений к балльной шкале от 0 до 9 баллов, что подтверждается результатами теоретического исследования, изложенными во втором разделе диссертации.

Третий вывод подтверждает обоснованность теоретических исследований ресурса тракторов АПК на основе балльной шкалы от 0 до 9 баллов с учётом отклонения прямых (температура охлаждающей жидкости; температура моторного масла) и обратных (давление моторного масла) показателей в пределах НТД и весового коэффициента наработки (чем выше балл, тем меньше остаточный ресурс). Вывод полностью отражает решение третьей задачи исследования.

Четвертый вывод отражает регрессионную зависимость технического состояния двигателя «ЯМЗ – 53642» от ключевых показателей: температуры охлаждающей жидкости, величин давления и температуры моторного масла. Этот вывод базируется на материалах третьей и четвертой глав и является решением четвертой задачи диссертации.

Пятый вывод устанавливает экономический эффект от внедрения способа диагностирования технического состояния тракторов АПК на основе формирования диагностического кода в условиях ООО "СХП ФЕДЯКИНО" (Рязанская область, м. р-н Рыбновский, с. п. Вакинское, с. Федякино). Этот вывод базируется на материалах пятой главы и является решением пятой задачи диссертации.

Значимость для науки и практики полученных результатов

Научная новизна заключается в усовершенствовании способа диагностирования технического состояния тракторов АПК на основе: формирования диагностического кода путём разделения показателей технического состояния по направлению выхода за пределы НТД на прямые и обратные; привязки их максимальных и минимальных значений к балльной шкале от 0 до 9 баллов.

Теоретическая значимость исследования заключается в: проведённых теоретических исследованиях оценки остаточного ресурса тракторов АПК на основе балльной шкалы от 0 до 9 баллов с учётом степеней отклонения прямых (температура охлаждающей жидкости; температура моторного масла) и обратных (давление моторного масла) показателей в пределах НТД и весового коэффициента наработки; получении регрессионной зависимости технического состояния двигателя «ЯМЗ – 53642» от ключевых показателей: температуры охлаждающей жидкости, величин давления и температуры моторного масла.

Практическая значимость работы заключается в сформированном диагностическом коде технического состояния двигателя «ЯМЗ – 53642» трактора «Кировец – 5» на основе ключевых показателей (температуры охлаждающей жидкости, величин давления и температуры моторного масла), указанных в НТД по эксплуатации двигателя «ЯМЗ – 53642».

Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом и замечания по ее оформлению.

Диссертационная работа представлена введением, пятью главами, заключением, списком литературы из 137 наименований и приложения. Работа изложена на 122 страницах, содержит 18 таблиц и 41 рисунок.

Во введении обоснованы актуальность темы исследования, описана степень ее разработанности, поставлены цель и задачи исследований, раскрыты

методология и методы исследований, приведены научная новизна, теоретическая и практическая значимости работы, основные положения диссертации, выносимые на защиту, отражены сходимость теоретических и экспериментальных исследований и апробация результатов исследования.

В первой главе диссертации «Диагностирование тракторов АПК» обосновывается актуальность диагностирования технического состояния тракторов АПК, приведен анализ современного диагностирования технического состояния тракторов АПК и намечены пути его совершенствования.

Установлено, что одним из путей уменьшения затрат времени в ремонте тракторов АПК является совершенствование диагностирования технического состояния на основе формирования диагностического кода путём приведения диагностических показателей в единую систему (балл) за счёт перевода фактических значений показателей в безразмерные и прогнозирование их выхода за пределы НТД за счёт категорирования.

Во второй главе диссертации «Теоретический подход к диагностированию тракторов АПК» автором обосновано разделение показателей диагностирования технического состояния тракторов АПК по направлению выхода за пределы НТД и их привязка к балльной шкале. Разработанный способ применяется для диагностирования технического состояния тракторов АПК, в том числе современных тракторов, оснащённых бортовыми компьютерами, обладает высокой точностью, наглядностью, универсальностью, учитывает новые диагностические показатели и технический прогресс в области развития сельскохозяйственной техники.

В третьей главе диссертации «Методика экспериментальных исследований» описывается экспериментальная установка по диагностированию технического состояния тракторов АПК.

Разработана частная методика по формированию диагностического кода технического состояния на основе перевода фактических значений диагностических показателей в безразмерную величину от 0 до 9 баллов.

Представлена методика многофакторного эксперимента: параметр оптимизации – техническое состояние двигателя ЯМЗ – 53645; варьируемые факторы представлены диагностическими показателями – максимальное давление в цилиндрах; давление наддувочного воздуха, температура

охлаждающей жидкости.

В четвертой главе диссертации «Результаты экспериментальных исследований» приведены результаты исследования температуры охлаждающей жидкости, величин давления и температуры моторного масла двигателя «ЯМЗ – 53642».

Получена регрессионная зависимость технического состояния двигателя «ЯМЗ – 53642» от ключевых показателей: температуры охлаждающей жидкости, величин давления и температуры моторного масла.

Установлено, что на техническое состояние двигателей основное влияние оказывает температура охлаждающей жидкости при эксплуатации тракторов в период посевной и уборочной кампаний.

Пятая глава диссертации «Технико-экономическое обоснование» отражает результаты оценки экономического эффекта от внедрения способа диагностирования технического состояния на основе формирования диагностического кода. По результатам экономического расчета установлено, что экономический эффект от внедрения способа диагностирования технического состояния на основе формирования диагностического кода составил 1975 тыс. руб. в расчёте на один отремонтированный трактор «Кировец-5» в условиях ООО "СХП ФЕДЯКИНО" (Рязанская область, м. р-н Рыбновский, с. п. Вакинское, с. Федякино).

В диссертационной работе приведен библиографический список источников, цитируемых автором. В приложение к диссертации представлен акт внедрения.

Замечания по диссертационной работе

1. На рисунке 1.2 (стр. 10 диссертации) представлены данные о распределении отказов тракторов, однако не указаны источники данных, период наблюдения, объем выборки (количество проанализированных случаев отказов) и методика классификации отказов на конструктивные, производственные и эксплуатационные.

2. На странице 40 диссертации (рисунок 2.1) представлена классификация диагностических показателей, основанная на выходе их значений за пределы, установленные нормативно-технической документацией, с привязкой к вероятностям кривой нормального распределения. Однако в

представленной модели вызывает вопрос интерпретация интервала в три сигма ($\pm 3\sigma$), которому отводится лишь 81,8% ($34,1\% + 34,1\% + 13,6\%$) всех возможных значений. Согласно правилу «трех сигм», в данный интервал должно попадать 99,73% значений, что указывает на некорректность примененного в исследовании процентного распределения.

3. На странице 44 диссертации в формуле 2.5 для расчета остаточного ресурса вызывает вопрос обоснование вычитания полученного значения из константы, равной 9. В тексте работы отсутствует разъяснение физического или математического смысла данного числового значения.

4. На странице 54 диссертации приведено описание принципов работы CAN-шины, однако отсутствует обоснование необходимости включения данной технической информации в исследование. Не показана смысловая связь между описанием стандарта промышленной сети и решением задач, сформулированных в работе. Не раскрыто, как именно использование CAN-шины влияет на методику оценки остаточного ресурса или формирование диагностического кода. В связи с этим, представленный материал воспринимается как избыточный, не работающий на достижение целей диссертационного исследования.

5. На рис. 3.9 (стр. 60 диссертации) представлена структурная схема электронного блока управления двигателем, где указаны три типа памяти: RAM, ROM и EEPROM. Однако в тексте работы отсутствует обоснование необходимости отображения всех трех видов памяти в контексте решаемых исследователем вопросов. Не раскрыто, как наличие именно нескольких типов памяти, влияет на процесс диагностирования, оценку остаточного ресурса или формирование диагностического кода.

6. В таблице 4.2 (стр. 79 диссертации) и текстовом пояснении к ней утверждается, что температура охлаждающей жидкости 97°C является выходом за пределы НТД, однако данное значение одновременно указано как максимально допустимое в таблице 4.1 (стр. 79 диссертации) и отнесено к категории III (наилучшее состояние) в таблице 4.2. Это приводит к терминологическому противоречию: значение не может одновременно быть предельным (выходящим за рамки) и эталонным для высшей категории технического состояния.

7. В разделе 5.4, посвященном перспективам разработки отсутствует связь между предлагаемыми перспективами и результатами диссертационного исследования, не показано, какие именно элементы разработанной методики формирования диагностического кода будут развиваться. Также не указаны критерии оценки экономического эффекта предлагаемых технических решений и возможные ограничения их практической реализации.

Оценка диссертационной работы в целом

Представленная диссертационная работа полностью соответствует критериям, изложенным в паспорте специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса. В научном плане особенно следует выделить второй раздел, где автором усовершенствован способ диагностирования технического состояния тракторов АПК на основе формирования диагностического кода путём разделения показателей по направлению выхода за пределы НТД на прямые и обратные, привязки их максимальных и минимальных значений к балльной шкале от 0 до 9 баллов. С точки зрения практической значимости, наиболее ценным является четвертый раздел, в котором представлены результаты экспериментальных исследований. Полученные данные демонстрируют эффективность внедрения способа диагностирования технического состояния на основе формирования диагностического кода и подтверждают ее применимость в реальных условиях эксплуатации тракторов АПК.

Подтверждение опубликованных основных результатов в научной печати и соответствие автореферата диссертации

По теме диссертации опубликовано 8 научных статей, в том числе 2 статьи в журналах, рецензируемых ВАК. Общий объем публикаций составляет 3,19 условных печатных листа, из которых доля автора – 2,23 условных печатных листа.

Диссертационная работа и автореферат изложены технически грамотным языком.

Содержание автореферата соответствует предъявляемым требованиям и достаточно полно отражает основные положения и научные результаты диссертации, выносимые на защиту.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным
Положением о присуждении ученых степеней**

1. Диссертационная работа Кузнецовой Эмили Васильевны «Диагностирование тракторов агропромышленного комплекса» представляет собой самостоятельно выполненную научно-квалификационную работу, в которой содержатся технические и технологические решения, имеющие важное научное и практическое значение для развития сельскохозяйственной отрасли и диагностирования технического состояния современных тракторов АПК, и соответствует паспорту специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

2. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, которая по актуальности, новизне и практической значимости, а также объему выполненных исследований соответствует критериям, изложенным в пунктах 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Кузнецова Эмилия Васильевна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, доцент,
профессор кафедры колесных машин

МГТУ им. Н.Э. Баумана
02.12.2025 г.



Екатерина Петровна Парлюк

Подпись Парлюк Екатерины Петровны заверяю:



«ВЕРНО»
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА
ПАРЛЮК ЕКАТЕРИНА А.Н.
ОТДЕЛ ПО ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ
ЕДИНОЙ ПЕЧАТНОЙ УЧСНА
М. ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Парлюк Екатерина Петровна, научная специальность 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

105005, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Басманный, ул. 2-я Бауманская, д. 5, с. 1.

Тел.: +7(916)240-56-76

E-mail: kparlyuk@yandex.ru