

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации УС СЕМЁНА СЕРГЕЕВИЧА «Обоснование и разработка цифрового инклинометрического комплекса для безразборной диагностики автотракторной техники», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 - Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

Актуальность темы диссертационной работы очевидна. Повышение эксплуатационной надежности сельскохозяйственной техники через совершенствование систем сервисного и технического обслуживания является приоритетной задачей для агропромышленного комплекса. Разработка методов мобильной безразборной диагностики, позволяющих минимизировать простои машин и исключить необходимость их отвлечения от полевых работ для стендовых испытаний, представляет собой своевременное и востребованное решение.

Цель и задачи исследований сформулированы четко и грамотно и охватывают основной диапазон вопросов, подлежащих исследованию.

В качестве теоретической базы автором предложена гипотеза о возможности использования высокоточных цифровых приборов для фиксации параметров физических полей машин в движении. Теоретически обосновано применение инклинометров-акселерометров для оценки технического состояния энергетических средств, а также разработаны аналитические зависимости для расчета эффективности комплекса при выполнении диагностических операций. Применение системного подхода с использованием алгоритмики Байеса и фильтра Калмана позволило обеспечить высокую точность получаемых данных.

Методика экспериментальных исследований базируется на использовании современного математического аппарата, включая методы теории вероятностей и математической статистики. Достоверность результатов подтверждается высокой сходимостью теоретических положений с данными, полученными в ходе производственных испытаний тракторов New Holland T9.505.

Разработка предложенной математической модели, численное моделирование и статистическая обработка экспериментальных данных осуществлена с привлечением современных математических программных приложений.

Произведена сравнительная оценка экономической эффективности применения разработанного приборно-диагностического комплекса для оценки технического состояния тракторов, убедительно демонстрирующая целесообразность его внедрения в условиях предприятий АПК.

Апробация работы в целом достаточна и характеризует соискателя как исследователя. Выводы и рекомендации соответствуют поставленным в диссертационной работе задачам и могут быть использованы как для дальнейших научных изысканий, так и рекомендованы к применению в производстве.

Тем не менее, по содержанию автореферата следует отметить ряд замечаний:

1. Автор называет комплекс «инклинометрическим», однако при диагностике опор двигателя основной упор делается на измерение угловых ускорений и вибрационных характеристик. Насколько правомерно, в данном случае, использование термина «инклинометрия» (традиционно, связанного с измерением углов наклона) для оценки динамических процессов, где превалирует вибрационная составляющая?
2. Для реализации комплекса выбран датчик WT9011DCL-BTL5.0. Учитывая, что это MEMS-устройство потребительского/промышленного сегмента, в работе следовало бы более детально представить результаты его метрологической аттестации в условиях реальных температурных и вибрационных помех работающего трактора. В автореферате упоминается использование фильтра Калмана (с. 13), однако не приводятся данные о том, как именно настраивались коэффициенты ковариации для отсека шумов двигателя от полезного сигнала.

3. Значительный объем раздела теоретических исследований (с. 8-10) посвящен операциям побитового сдвига и преобразования старших/младших байтов в десятичные значения. С точки зрения технической эстетики – это важный этап программирования на Python, но с позиции научной новизны данные формулы являются стандартными алгоритмами обработки данных из документации к любому цифровому датчику. Автору следовало бы сделать акцент на математической модели взаимодействия «двигатель-опора-рама», а не на механике извлечения данных из регистров.
4. Несмотря на высокую сходимость полученных результатов, для уровня кандидатской диссертации экспериментальная выборка из трех тракторов (с. 13) является достаточно ограниченной, особенно с учетом влияния вариативности технического состояния смежных узлов (трансмиссии, навесного оборудования и т.д.) на общую вибрационную картину. Учитывался ли фактор наработки (в мото-часах) при формировании эталонных показателей?
5. Автор вводит коэффициенты $K_{\text{хас}}$, $K_{\text{уас}}$ и $K_{\text{зас}}$ представляющие собой отношение амплитуд экспериментального и сравнительного объектов (с. 10). Однако из текста автореферата не совсем ясно, почему выбран именно линейный коэффициент, поскольку вибрационные процессы в ДВС часто носят нелинейный характер и зависят от частотного спектра.
6. Расчет экономии на одну операцию диагностирования основан на сравнении со «стандартным методом диагностики в ремонтной мастерской» (с. 21). Не до конца понятно, что именно включено в эти «базовые» затраты - только ГСМ на перегон техники или также учитывается амортизация диагностических стендов? Если же трактор всё равно заходит в бокс на проведение планового ТО, то полученный экономический эффект может оказаться меньше заявленного.

Указанные замечания по автореферату не снижают ценности результатов представленной работы для науки и практики. Из автореферата видно, что

диссертация является законченной научно-исследовательской квалификационной работой и имеет существенное значение для повышения эффективности проведения технической диагностики автотракторной техники, тем самым полностью соответствуя формуле и направлениям исследований по научной специальности 4.3.1 - Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса. Содержание диссертационной работы удовлетворяет требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, а ее автор УС СЕМЁН СЕРГЕЕВИЧ заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 4.3.1 - Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Доцент кафедры агроинженерии,
канд. техн. наук по специальности
05.20.01 – Технологии и средства
механизации сельского хозяйства,
доцент

Н.Н. Бережнов

Контактные данные:

ФИО

Ученая степень (специальность, по которой защищена кандидатская (докторская) диссертация и год присвоения ученой степени)

Ученое звание

Должность, структурное подразделение

Полное название организации

Почтовый адрес

Контактный телефон, e-mail

Бережнов Николай Николаевич

кандидат технических наук (05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства, 2007 г.)

доцент

доцент, кафедра агроинженерии

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкого»

650056, г. Кемерово, ул. Марковцева, д. 5

Тел.: 8(384-2)73-43-59, факс: 8(384-2)73-40-

Подпись Н.Н. Бережнова завер

И.о. начальника отдела кадров

Ю.С. Маслова

«11» мая 2026 г.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ус Семёна Сергеевича на тему «Обоснование и разработка цифрового инклинометрического комплекса для безразборной диагностики автотракторной техники», представленной к публичной защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

В современных условиях эксплуатации автотракторной техники вопросы повышения надежности, снижения затрат на техническое обслуживание, диагностирование и ремонт, а также минимизации простоев машинно-тракторного парка остаются актуальными. Особую значимость приобретает развитие средств безразборной диагностики, позволяющих оценивать техническое состояние агрегатов непосредственно в процессе выполнения производственных операций.

В представленной работе автором обоснован и разработан цифровой инклинометрический комплекс безразборной диагностики на базе высокоточных инклинометров-акселерометров. Разработаны методики и алгоритмы инклинометрической диагностики технического состояния опор двигателя внутреннего сгорания, созданы авторские программные продукты для обработки и анализа данных, проведена экспериментальная проверка комплекса на тракторах New Holland T9.505 в реальных условиях эксплуатации. Получены аналитические зависимости для оценки амплитудного соответствия, разработаны рекомендации по принятию решений о дальнейшей эксплуатации опор.

Проведенные теоретические исследования, созданное программно-аппаратное обеспечение и результаты производственной проверки позволяют считать полученные автором результаты значимыми для развития средств технического сервиса в агропромышленном комплексе. Выводы, приведенные в автореферате, в целом соответствуют поставленным задачам и подтверждаются экспериментальными данными.

Положения, выносимые автором на защиту, имеют достаточную научную проработку и практическую направленность. Общие выводы содержат необходимую научную и практическую информацию.

Замечания по автореферату:

1. В автореферате недостаточно полно раскрыты метрологические характеристики разработанного комплекса (класс точности, суммарная погрешность измерения углового ускорения в эксплуатационных условиях), что затрудняет объективную оценку его конкурентоспособности по отношению к серийным вибродиагностическим приборам.

2. На стр. 17–18 автореферата приведены диапазоны коэффициентов амплитудного соответствия $K_{\text{хас}}$, $K_{\text{уас}}$, $K_{\text{зас}}$. Целесообразно было бы дополнительно указать, каким абсолютным значениям углового ускорения (в м/с^2) соответствуют данные границы для наиболее распространенных моделей двигателей.

3. Из текста автореферата не ясно, проводился ли автором анализ статистических данных о распространённости и характере неисправностей опор

двигателей реального парка сельскохозяйственной техники (доля отказов, частота замен, экономические потери хозяйств и т.п.)?

Указанные замечания носят частный характер и не снижают научной и практической значимости диссертационной работы.

Работа соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор, **Ус Семён Сергеевич**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Доцент кафедры эксплуатации
машинно-тракторного парка
ФГБОУ ВО Университет биотехнологий
канд. техн. наук, доцент

✓

А.Ф. Курносков

Зав. кафедрой эксплуатации
машинно-тракторного парка
ФГБОУ ВО Университет биотехнологий
д-р техн. наук, доцент

✓

А.А. Долгушин

Подписи А.Ф. Курносова и
А.А. Долгушина удостоверяю
начальник отдела кадров



—

А.С. Руднева

12 мая 2026 г.

Курносков Антон Федорович, кандидат технических наук по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий» (ФГБОУ ВО Университет биотехнологий).

Адрес: 630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова 160, тел. 8(383) 267-37-04, e-mail: rector@edubiotech.ru

Долгушин Алексей Александрович, доктор технических наук по специальности 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий» (ФГБОУ ВО Университет биотехнологий).

Адрес: 630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова 160, тел. 8(383) 267-37-04, e-mail: rector@edubiotech.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Уса Семёна Сергеевича по теме «Обоснование и разработка цифрового инклинометрического комплекса для безразборной диагностики автотракторной техники», представленной в диссертационный совет 35.2.013.03, созданного на базе ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Поддержание автотракторной техники в исправном и работоспособном состоянии является одной из важнейших задач инженерной службы. Особую важность эта задача приобретает в растениеводстве в сезон проведения полевых работ, когда соблюдение агротехнических сроков выполнения технологических операций напрямую отражается на будущем урожае. Поэтому тема работы, выбранная автором для исследований – актуальна и имеет практический интерес.

В своей работе автор проанализировал проработанность вопроса повышения эффективности диагностирования и установления граничных параметров эксплуатации машин в сельском хозяйстве и машиностроении, изучил современные приборные диагностические комплексы, проанализировал их достоинства и недостатки и на основе проведённой работы наметил гипотезу исследований.

Ус Семён Сергеевич в своей диссертационной работе предложил и обосновал использование инклинометров-акселерометров для безразборной диагностики, определил направления их разработки, разработал программное и техническое обеспечение для нового приборно-диагностического комплекса и сформировал алгоритмы определения параметров исследуемого объекта. Это подтверждает научную новизну работы и свидетельствует о глубокой и основательной проработке предмета исследований.

Замечания и вопросы, возникшие после ознакомления с текстом автореферата:

1. Рисунки 5, 6, 7 и 8 носят малоинформативный характер, поскольку для текста на них использованы очень мелкие шрифты.

2. Из текста автореферата не понятно, какие показатели состояния опор двигателя являлись эталонными?

3. В процессе эксплуатации двигателя внутреннего сгорания возникают и накапливаются износы деталей, сопровождающиеся изменениями его нагрузочных и вибрационных характеристик. Учитывают ли

разработанные прибор, способ и методики влияние этих изменений на диагностируемые параметры опор?

Несмотря на возникшие в процессе ознакомления с текстом автореферата вопросы, можно утверждать, что диссертационная работа отвечает критериям, изложенным в Постановлении Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения учёных степеней», а её автор, Ус Семён Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Ведущий научный сотрудник лаборатории агроинженерных систем
ФГБНУ «Омский АНЦ»

канд. техн. наук

8

Е.М. Михальцов
14.05.2026 г.

Михальцов Евгений Михайлович ведущий научный сотрудник лаборатории агроинженерных систем, кандидат технических наук по специальности 05.20.01. – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Омский аграрный научный центр» 644012, г. Омск, проспект Королева 26, тел. (3812) 77-68-87, e-mail: 55asc@bk.ru

Подпись канд. техн. наук, ведущего научного сотрудника лаборатории агроинженерных систем ФГБНУ «Омский АНЦ» Михальцова Е.М. заверяю:

Заместитель директора по научной
кандидат сельскохозяйственных наук



5

А.Ю. Тимохин

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Уса Семена Сергеевича

«Обоснование и разработка цифрового инклинометрического комплекса для безразборной диагностики автотракторной техники» представленной в диссертационный совет 35.2.013.03. на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1.-Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Научные исследования, направленные на повышение эффективности технического обслуживания современной сельскохозяйственной техники с помощью ИТ – технологий, разработки и применения диагностических комплексов для безразборной диагностики технического состояния узлов и агрегатов несомненно актуальны, имеют важное народнохозяйственное значение. Применение новых методов диагностики позволяет проводить планово-предупредительные работы, минимизировать издержки, связанные с технической и производственной эксплуатацией автотракторной техники, повысить эксплуатационную и техническую надежность машин.

Разработанные соискателем программное обеспечение и приборно - диагностический комплекс, несомненно, имеют научно-практическое значение для сельского хозяйства, научно-производственных и обслуживающих организаций АПК. Техническая новизна предложенных решений подтверждается 6 патентами РФ на интеллектуальную собственность.

Выводы, приведенные в заключении автореферата и рекомендации производству, представленные в автореферате, закрывают поставленные соискателем задачи исследований, подтверждают научную и практическую значимость проведенных диссертационных исследований.

Степень достоверности полученных результатов подтверждается публикациями в научных журналах, рекомендованных ВАК РФ и других изданиях.

В качестве замечаний по диссертационной работе и автореферату
необходимо отметить следующее

1. Раздел 2.1 содержит описание различных приборно - диагностических комплексов, его место в первой главе.
2. Раздел 2.2 представлен простыми преобразованиями по одному и тому же алгоритму, которые не несут в себе теоретической новизны.
3. После преобразований (раздел 2.2) соискатель делает вывод: « Таким образом, предложенные формулы могут быть использованы для обоснования

преобразования и нормализации данных инклинометра- акселерометра при дальнейшем программировании в среде «Pihon». Почему нельзя использовать для этого базовые настройки и базовое программное обеспечение с учетом полученных преобразований?

4. Соискатель утверждает, что им, (допускаем совместно с руководителем), определен комплекс факторов, оказывающих влияние на производительность предлагаемого измерительного комплекса. В число этих факторов входит стоимость комплекса. Хотелось - бы услышать аргументацию этого утверждения: каким образом стоимостные показатели влияют на производительность?

5. Далее, там-же называются факторы: «количество проверенных единиц в смену» и «количество проверенных единиц в час». Но это и есть производительность. Тогда, как и на какую производительность влияют эти факторы?

6. В автореферате приведены формулы расчета сменной, (формула 28), и часовой, (формула 29), производительностей комплекса. После простейшей подстановки размерностей получаем, что сменная и часовая производительности у соискателя измеряется в рублях, деленных на час. Если это так, то что, все-таки, соискатель понимает под производительностью комплекса?

7. На стр.12 соискатель утверждает, что определение степени влияния выделенных факторов проведено по методике Е.С. Кузнецова (по - видимому, - научного руководителя соискателя). Чем отличается эта авторская методика от общепринятой методики априорного ранжирования факторов? По крайней мере, в тексте диссертационной работы эти отличия не приводятся.

8. Раздел 2.5. диссертационной работы содержит текст с описанием порядка изготовления корпусов для датчиков на 3D - принтере. Какое отношение этот раздел имеет к научной работе и к теоретическим исследованиям в частности?

9. По тексту автореферата неоднократно утверждается, что базовое (оригинальное) программное обеспечение датчиков, (стр.12, стр. 13, стр.14), невозможно использовать в разрабатываемом измерительном комплексе. В чем кроется причина? Как выполнялась «перепрошивка» датчиков?

10. На стр.12 (5 абзац) соискатель утверждает о необходимости совмещения получаемых данных от датчиков (инклинометров- акселерометров)

при помощи авторского программного обеспечения. Однако на стр.16 приводится пример замера углового ускорения отдельно для трех датчиков по трем осям (три канала). В чем заключается эффект совмещения авторской программы?

11. На рис.10-12 приведены теоретические, (кроме эмпирических), кривые изменения коэффициентов амплитудного соответствия по осям X;Y;Z. Как расчетным, (то - есть, теоретическим), путем получены эти кривые и почему их формулы приведены в виде полиномиальной регрессионной модели? Что собой представляет коридор адекватности, который, по словам соискателя, подтверждает теоретические исследования и как его отследить на рисунках?

12. Для тех - же рисунков: чем обоснован оптимальный диапазон оборотов двигателя от 800 до 1800об/мин.? Какого-то резкого изменения тренда кривых, например, в диапазоне 1800-2000об/мин. не наблюдается.

13. На рис. 13-15 представлены поверхности отклика углового ускорения на изменение оборотов двигателя и времени (видимо, времени замера сигнала датчика) и сделан вывод: «Таким образом, получены визуальные отображения оптимальных оборотов двигателя (то - есть, откликом становится фактор - обороты двигателя) в зависимости от времени. Но как по этим «отображениям» можно судить об оптимальных оборотах? В чем заключается информативность этих поверхностей на рисунках?

14. Насколько возможна и трудоемка установка датчиков на двигатель без предварительных подготовительных работ, или, все-таки, проводятся определенные демонтажные работы? Как крепятся датчики и защитные корпуса на двигатель, что обеспечивает надежность крепления и надежность контакта датчика с двигателем?

15. Для понимания авторского вклада в программное обеспечение в автореферате и в тексте диссертации следовало привести алгоритм работы программы и/или ее псевдокод с указанием отличий от базовой программы.

Заключение

Во многом замечания по автореферату и диссертационной работе связаны с тем, что законченные результаты исследований по этому направлению в университете получены впервые. Несмотря на указанные недостатки, выполненная соискателем работа имеет существенное значение для развития экономики страны, соответствует требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Ус Семен Сергеевич

заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1.-Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Главный научный сотрудник
ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои,
д.т.н. член-корр. РАН

А.Н. Панасюк

Панасюк Александр Николаевич,
доктор технических наук (специальность 05.20.01. – технологии и средства механизации сельского хозяйства), доцент.

Главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения - Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский институт сои» (ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои)

675005 г.Благовещенск, ул.Театральная, д.60, кв.1

Тел. 89145501000 E-mail: alex28rus@list.ru

Подпись А.Н. Панасюка заверяю



1а
В.В.

21 МАЙ 2026

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Ус Семёна Сергеевича** на тему: **«Обоснование и разработка цифрового инклинометрического комплекса для безразборной диагностики автотракторной техники»**, представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Задача повышения эффективности технического обслуживания и ремонта машинотракторного парка во всех сферах народного хозяйства является достаточно актуальной, особенно на современном этапе, в условиях санкционного давления и импортозамещения, а исследования в данной области остаются постоянно востребованными. В представленной на рецензирование работе решить задачу повышения эффективности технического обслуживания предлагается путём внедрения цифрового инклинометрического диагностического комплекса. Предлагаемый соискателем комплекс универсален и может быть адаптирована под различные марки и модели автомобилей, а его применение на практике даст положительный экономический эффект от снижения затрат на техническое обслуживание и ремонт машинотракторного парка.

Новизна результатов исследования подтверждается публикационной активностью автора (32 публикаций), включая шесть свидетельств о регистрации программ для ЭВМ.

По рецензируемой работе имеется ряд замечаний:

1. Цель исследования фактически дублирует название темы.
2. Первая задача исследования и первый вывод заключения абсолютно идентичны, хотя заключение должно отражать суть проделанной автором работы и не носить голословный характер. Вторая и третья задача также дублируются, за небольшим исключением, во втором и третьем выводе заключения.
3. Из описания третьей главы не ясно, что в себя включала программа экспериментальных исследований, какие методики применялись при планировании экспериментов и как автор обрабатывал полученные данные.
4. Не ясно какую смысловую нагрузку в рамках автореферата несут рисунки 6 (стр. 15) и 8 (стр. 16), комментарии автора нет.
5. При описании результатов исследования в четвертой главе (стр. 18), автор указывает что определены основные факторы влияющие на критерий оптимизации изучаемого процесса, однако, что подразумевается под этим критерием не совсем ясно.
6. Рисунки 13 (стр. 18), 14 и 15 (стр. 19) отражающие поверхность отклика, ни как автором не комментируются и, соответственно, не совсем понятно какую смысловую нагрузку они несут и зачем их разместили в автореферате.

Вместе с тем, вышеуказанные замечания не носят принципиального характера и не снижают научную и практическую значимость работы. Текст автореферата диссертации изложен грамотно в доступной для рецензирования форме.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация полностью отвечает требованиям п. 9 Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 «Положения о присуждении учёных степеней», а её автор, **Ус Семён Сергеевич**, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Иванников Алексей Борисович

Тел. +7 (923) 190-12-51, e-mail: ivannikov@sfscs.ru

кандидат технических наук (05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства), доцент, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН), Сибирский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства (СибИМЭ СФНЦА РАН), ведущий научный сотрудник лаборатории технического сервиса МТП.

Подпись Иванникова А.Б., заверяю:

учёный секретарь СФНЦА РАН, к.б.н.

6 мая 2026г.

В.И. Коркина



630501, Новосибирская область, Новосибирский район, р.п. Краснообск, а/я 463, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук. Сайт: <https://sfscs.ru/>, телефон +7 (383) 348-14-40, e-mail: secretary@sfscs.ru; sibime@sfscs.ru.

Отзыв

на автореферат диссертации Уса Семёна Сергеевича «Обоснование и разработка цифрового инклинометрического комплекса для безразборной диагностики автотракторной техники», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1- Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Повышение эффективности системы сервисного, а также планового технического обслуживания и ремонта продолжает оставаться одной из приоритетных задач в обеспечении устойчивой эксплуатационной надежности сельскохозяйственной техники. Известные в современном машиностроении приборные комплексы, предназначенные для исследования параметров и диагностирования сельскохозяйственных агрегатов, обладают как явными преимуществами, так и существенными недостатками. К наиболее значимым недостаткам можно отнести недостаточную параметральность и лимитированную направленность средств внешнего диагностирования, при этом необходимость отвлечения агрегатов от выполнения непосредственных операций, связанных с сельскохозяйственным производством, в целях установления контрольных датчиков и проведения исследований в стационарных условиях, приводит к дополнительным финансовым потерям и увеличению сроков простоя техники, снижая эффективность её применения. Поэтому актуальность темы диссертации «Обоснование и разработка цифрового инклинометрического комплекса для безразборной диагностики автотракторной техники», выполненной соискателем С.С. Усом, обоснована и не вызывает сомнения.

В работе соискателем обоснованы конструктивное изготовление, техническое оснащение и программные средства, обеспечивающие рабочие характеристики приборного комплекса, выполненного на базе высокоточных цифровых инклинометров-акселерометров.

Анализ содержания глав диссертации, судя по автореферату, свидетельствует о ее целостности и высоком уровне производственной апробации.

Представленный, в автореферате, материал имеет логически обоснованную последовательность изложения, выполнен на высоком научном, методическом и теоретическом уровнях.

Соискателем достаточно полно опубликованы результаты исследований.

Но вместе с тем, по материалу автореферата, имеются следующее замечание:

- в автореферате желательно представить матрицу планирования многофакторного эксперимента, с уровнями варьирования представленных факторов.

Несмотря на указанные замечания, считаем, что работа по основным критериям соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Ус Семён Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1- Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Доцент кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», кандидат технических наук (05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства, 2010 г.)

Подпись доцента кафедры, к.т.н.,
Алехина Алексея Викторовича заверяю



ОСТЬ ПОДПИСИ(ЕЙ)

Е.Е. Попова
А.В. Алехин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО «Мичуринский ГАУ») 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101, сайт: <https://www.mgau.ru/> Тел. (факс) 8(47545) 3-88-01, E-mail: info@mgau.ru
«08» мая 2026 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ус Семена Сергеевича «Обоснование и разработка цифрового инклинометрического комплекса для безразборной диагностики автотракторной техники», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Диагностика узлов и агрегатов автотракторной техники без необходимости разборки является одной из ключевых задач эксплуатационной надежности. Традиционные методы имеют ограничения по оперативности, стоимости и доступности. Предложенный в работе подход, основанный на инклинометрии, открывает новое направление в области безразборного контроля. Инклинометрические методы обладают значительным потенциалом в диагностике состояния узлов и агрегатов, что делает разработку цифрового комплекса на их основе перспективным направлением. Это особенно актуально для автотракторной техники, работающей в агропромышленном комплексе в условиях высоких нагрузок и ограниченного времени на обслуживание.

Научная новизна работы, согласно автореферату, заключается в разработке теоретических основ и практических решений для создания цифрового инклинометрического комплекса, а также его применения для диагностирования техники. Особый интерес представляют:

- Обоснование использования цифровых приборов инклинометров-акселерометров для диагностики, измерения и фиксации диагностических параметров.
- Разработка алгоритмов обработки инклинометрических данных для выявления характерных признаков неисправностей.
- Создание программного обеспечения и аппаратной части цифрового комплекса, отвечающего современным требованиям.

Практическая значимость работы определяется возможностью внедрения разработанного комплекса в практику технического обслуживания и ремонта автотракторной техники. Это позволит снизить затраты на диагностику за счет исключения или минимизации разборочных работ, повысить достоверность диагностики и своевременность выявления неисправностей, оптимизировать процессы ремонта и продлить срок службы техники.

Основные положения, выносимые на защиту, четко сформулированы и отражают ключевые результаты исследования. Особо стоит отметить:

- Теоретическое обоснование применимости инклинометрического метода для диагностики конкретных узлов автотракторной техники.
- Разработанную методику построения и функционирования цифрового инклинометрического комплекса.
- Экспериментальные данные, подтверждающие эффективность предложенного комплекса.

Работа отличается актуальностью, научной новизной, практической значимостью и основательной проработкой решаемых задач. Это говорит о высоком уровне квалификации автора и значимости выполненного исследования для развития средств безразборной диагностики автотракторной техники.

Замечания и рекомендации

- Рекомендуется расширить и углубить обзор современных зарубежных решений и стандартов в области инклинометрии и диагностики техники для более полного обоснования инновационности предложенного подхода.
- Стоит подробнее описать условия и протоколы полевых испытаний: число образцов техники, режимы работы, длительность испытаний, климатические и вибрационные воздействия - это усилит доверие к результатам.
- Необходимо яснее указать погрешности измерений, метрологическую оценку и процедуры калибровки.

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают ценности исследования.

Диссертационная работа полностью соответствует требованиям, «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого ВАК РФ. Соискатель Ус Семен Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 4.3.1 «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса».

Отзыв составил:

Доцент кафедры «Автомобили, тракторы и технический сервис» ФГБОУ ВО СГ
кандидат технических наук, доцент

Перцев Сергей Николаевич

Доцент кафедры «Автомобили, тракторы и технический сервис» ФГБОУ ВО СПбГАУ
кандидат технических наук, доцент

Муравьев Константин Евгеньевич
15.05.2026г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

196601, г. Санкт-Петербург, Пушкин, Петербургское шоссе, 2, лит. А
Тел. +7(812)470-04-22. Веб-сайт: <https://spbgau.ru/>
e-mail: agro@spbgau.ru

Подписи Перцева С.Н., Муравьева
Проректор по научной и международной
кандидат ветеринарных наук, доцент



Колесников Р.О.