ОТЗЫВ
на автореферат диссертации Григорьева Евгения Александровича на тему: «Разработка цифрового двойника процесса деградации моторного масла в двигателе сельскохозяйственного трактора», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

В современной практике эксплуатации сельскохозяйственной техники эффективный мониторинг состояния смазочных материалов является одним из ключевых факторов снижения эксплуатационных затрат и предотвращения внеплановых простоев. Традиционные методы оценки состояния моторного масла, основанные на регламентной замене по наработке в моточасах, часто не учитывают реальные режимы работы трактора и внешние условия. Как справедливо отмечает автор в своем исследовании, анализ данных мониторинга показывает, что работа на номинальных режимах составляет лишь 1–20% от общего времени, а большую часть занимают менее напряженные режимы. Разработка и внедрение цифровых двойников процессов старения смазочных материалов позволяет перейти к обслуживанию техники по фактическому состоянию. В связи с этим тема диссертационной работы Е. А. Григорьева является актуальной для агроинженерной науки и практики.

Научная новизна и практическая значимость. Соискателем получены новые математические и физико-химические зависимости, описывающие кинетику деградации показателей моторного масла. В частности, выявлена закономерность деградации на основе экспоненциального закона, которая учитывает изменение щелочного числа в зависимости от режимов работы двигателя, а также влияние утечки, угара и доливки масла. Практическая ценность работы заключается в созданной программно-аппаратной системе и алгоритмах цифрового двойника (свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №2026617913 РФ), позволяющих в режиме реального времени прогнозировать остаточный ресурс смазочного материала. Разработанное устройство для определения положения рейки топливного насоса (патент №243901 РФ) позволяет определять нагрузку на двигатель даже на моделях без электронного блока управления, что значительно расширяет область применения разработки. Все это в совокупности позволяет повысить надежность работы машинно-тракторного парка и снизить затраты на топливно-смазочные материалы.

Оценка содержания и степени обоснованности выводов. Диссертационное исследование выполнено на высоком научно-методическом уровне. Научные положения, выводы и рекомендации обоснованы результатами теоретических и экспериментальных исследований. Автором проведен многофакторный стендовый эксперимент с использованием метода латинского гиперкуба для равномерного заполнения факторного пространства, что обеспечивает высокую достоверность полученных зависимостей. Результаты проверены с применением современных методов математического моделирования и статистической обработки данных. Основные результаты работы достаточно полно отражены в 17 опубликованных трудах соискателя, в том числе в 3 статьях в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, а также в 2 патентах и 4 свидетельствах о регистрации программ для ЭВМ, и апробированы на научно-технических конференциях. Особо следует отметить, что модель прошла успешную валидацию на тракторе другой марки, что подтверждает её универсальность.

Замечания по автореферату:

1. Из текста автореферата не вполне ясно, учитывает ли разработанный цифровой двойник влияние качества применяемого топлива (в частности, содержание серы и фракционный состав) на скорость деградации моторного масла, либо модель жестко привязана к стандартным маркам топлива с фиксированными характеристиками. Было бы интересно увидеть, сравнивались ли результаты для топлива с разным содержанием серы.

2. Желательно было бы уточнить, проводилась ли оценка экономической эффективности внедрения системы с учетом затрат на установку дополнительного оборудования (датчиков и вычислительных блоков) на трактор и его последующее обслуживание. В автореферате приведен расчет экономической эффективности для парка из 8 тракторов с чистой годовой экономией 90 440 руб. и сроком окупаемости 0,53 года, однако не совсем ясно, включены ли в эти расчеты затраты на приобретение и монтаж самой системы мониторинга, а также настройку программного обеспечения.

Высказанные замечания носят дискуссионный и уточняющий характер и не снижают высокой научной и практической ценности выполненной работы. Напротив, они подтверждают перспективность дальнейших исследований, которые автор справедливо видит в распространении подхода на самоходные машины различного назначения и разработке автономного устройства для прогнозирования сроков замены.

Диссертационная работа «Разработка цифрового двойника процесса деградации моторного масла в двигателе сельскохозяйственного трактора» является законченной научно-квалификационной работой, удовлетворяющей всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ (пп. 9–14), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Григорьев Евгений Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Сотников Алексей Леонидович
Почтовый адрес: 283001, ДНР, г. Донецк, ул. Артема, дом 58
Телефон: +7 (949) 485-11-07
Адрес электронной почты: 0713019870@mail.ru
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»
Должность: профессор кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии им. В.Я. Седуша»
Ученая степень, ученое звание: доктор технических наук, профессор
Научная специальность: 05.02.13 «Машины, агрегаты и процессы» (металлургия)
12.08.2026 г.

Сотников А.Л.

ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ
Инспектор ОК