

Отзыв

Официального оппонента Лялякина Валентина Павловича, доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ, по диссертационной работе Шишурина Сергея Александровича на тему «Повышение долговечности агрегатов сельскохозяйственной техники восстановлением прецизионных деталей нанокomпозиционными гальвано-химическими покрытиями» представленную в диссертационный совет Д220.061.03 при ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.03 – технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве. (по техническим наукам)

Актуальность темы исследования.

В современных условиях, когда в сельском хозяйстве отсутствует эффективная инженерная система, ремонт сельскохозяйственной техники в большинстве регионов производится в ремонтных мастерских товаропроизводителей. В этих условиях остается востребованным ремонт сложных агрегатов, который производится на специализированных предприятиях бывшей сельхозтехники. Для этих предприятий возникает проблема обеспечения их запасными частями, цены на которые постоянно растут.

Одним из перспективных направлений снижения затрат на ремонт узлов и агрегатов, обеспечивающих ресурс машин, является восстановление изношенных деталей. Для дизельных двигателей внутреннего сгорания лимитирующими узлами, определяющими их ресурс, является топливная аппаратура и гидравлическая система. В этих агрегатах больше всего изнашиваются и достигают предельного состояния соединения «плунжер–корпус форсунки» и «золотник-корпус гидрораспределителя». Для восстановления прецизионных деталей наиболее перспективными способами являются нанокomпозиционные гальвано-химические покрытия, которые имеют ряд преимуществ перед другими методами. Детали не воспринимают термического воздействия. Можно получить требуемую точность толщины покрытия с заданными физико-механическими свойствами. Одновременно можно наносить покрытия на большое количество деталей. Процесс нанесения

покрытий можно автоматизировать. Опыт автоматизации был реализован на Ставропольском заводе при восстановлении нижней головки шатуна. Учитывая выше изложенное, можно утверждать, что автор обоснованно выбрал метод нанесения покрытий для прецизионных деталей гальванический с включением в наносимый слой металла различных наноразмерных частиц для значительного улучшения служебных свойств покрытий. Для обоснования и разработки новых технологий автор выполнил диссертационную работу, которую следует считать актуальной.

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

Научные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы сформулированы автором после выполнения теоретических, экспериментальных и эксплуатационных исследований по восстановлению прецизионных деталей с применением нанокпозиционных гальвано-химических покрытий на основе хрома, железа и никеля. Обоснованность и достоверность выводов обеспечена высокоточной аппаратурой, такой как растровый электронный микроскоп и микротвердомер зарубежных фирм, стандартными и вновь разработанными методиками, выполнением сравнительных испытаний, методами планирования экспериментов.

По результатам исследований автор сформулировал семь выводов:

Первый вывод. В нем автор отмечает, что в диссертационной работе исследованы и разработаны новые способы восстановления прецизионных деталей нанокпозиционными гальвано-химическими покрытиями на основе хрома, железа и никеля, позволяющие повысить ресурсы отремонтированных агрегатов до 1,7 раза по сравнению с новыми.

Достоверным следует считать, что автор исследовал и разработал новый способ восстановления прецизионных деталей и получил данные по увеличению микротвердости поверхностей и уменьшению износа восстановленных деталей. Косвенное определение остаточного ресурса по

утечкам и цикловой подаче не являются доказательством уровня ресурса. Для этих целей нужно провести ресурсные испытания в условиях МИС.

Второй вывод. Автор на основании выполненного анализа надежности сельскохозяйственной техники установил, что агрегаты топливной и гидравлической аппаратуры определяют ресурс машин, а в этих агрегатах лимитируют ресурс плунжерные и золотниковые пары. Для выбора метода восстановления деталей автор обосновано выбрал гальванические методы.

Вывод достоверен.

Третий вывод. Основываясь на теории трения, автор использовал расчетные уравнения, приведенные в книге И.В. Крагельского «Трение и износ» с 214, по интенсивности изнашивания и по влиянию твердости на износ. Эти данные широко известны в научном мире и автору не следовало приводить их в выводе. Вторая часть вывода касается определения микротвердости гальвано-химических покрытий. Автор на основании теории дислокации и препятствий построил модель упрочнения покрытий с математической точки зрения и вывел формулу для определения микротвердости. Данное математическое выражение позволяет определить микротвердость в зависимости от диаметра частиц, их концентрации в электролите, микротвердости частиц, расстояния между частицами. Автор приводит результаты расчета микротвердости (таб 4.2,4.4,4.6). Однако примеры расчета с данными по всем параметрам формулы 2.40, 2.43 в работе отсутствуют.

Приведенные в выводе формулы по интенсивности изнашивания деталей пар трения и ресурсы сопряжений в работе не использовались.

Четвертый вывод. Первая часть вывода является констатирующей о разработке программы исследований, методик и используемых установок и могла бы быть опущена. Результаты лабораторных исследований позволили автору определить наноразмерные материалы для получения покрытий с повышенным значением микротвердости. Путем математического планирования экспериментов были определены оптимальные режимы нанесения покрытий. На образцах с нанесенными покрытиями были

определены оптимальные параметры технологического процесса, при использовании которых образуется максимальная микротвердость, превышающая микротвердость покрытий без применения наночастиц.

Вывод следует считать достоверным.

Пятый вывод. В нем автор излагает результаты исследований морфологии и структуры покрытий. Однако, делая общие замечания по влиянию наноразмерных частиц, вводимых в электролиты, автор не указывает величину наночастиц в нанометрах и характеристику структуры покрытий. В заключительной части вывода автор приводит результаты лабораторных испытаний на износостойкость и коррозионную стойкость, которые превышают изучаемые параметры по сравнению с базовыми покрытиями (без применения наночастиц).

Вывод следует считать достоверным.

Шестой вывод. На основании полученных результатов по стендовым испытаниям восстановленных прецизионных пар с использованием наночастиц автор обоснованно делает вывод об уменьшении цикловой подачи топлива плунжерных пар и уменьшении утечек масел в золотниковых паре по сравнению с деталями, восстановленными гальвано-химическими покрытиями без применения наночастиц. Полученные закономерности изменения параметров подтверждены эксплуатационными испытаниями топливных насосов и гидрораспределителей с восстановленным прецизионными парами. Эту часть выводов следует считать достоверной.

В заключительной части вывода автор приводит данные по прогнозируемому ресурсу топливного насоса и распределителя. Значение ресурса агрегатов автор определял в моточасах путем экспрополяции с точностью до 0,85, что следует считать достоверным методом. Однако делать вывод, что прогнозируемые ресурсы хорошо согласуются с расчетными, не получив данных по интенсивности износа прецизионных пар согласно формуле 2.43 стр 106, нельзя считать обоснованным.

Седьмой вывод. В нем автор указывает, что на основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований разработаны и внедрены в производство новые технологические процессы восстановления прецизионных деталей, получен положительный экономический эффект. Вывод следует считать достоверным.

Научная и практическая новизна исследований.

Научная новизна работы состоит:

- в разработке теоретической модели определения микротвердости нанокпозиционных гальвано-химических покрытий;
- в получении материалов наноразмерных частиц, определении оптимальных режимов нанесения покрытий;
- в результатах исследований морфологии, структуры, физико-механических свойств покрытий.

Практическая значимость работы состоит:

- в практическом использовании на ремонтных предприятиях новых технологических процессов восстановления прецизионных пар, подтвержденном многочисленными актами;
- в применении результатов исследований в учебном процессе образовательных учреждений по вопросам ремонта узлов и агрегатов и восстановления деталей.

Подтверждение опубликования основных результатов диссертации в научной печати

Структура диссертационной работы состоит из: введения, 5 глав, заключения, списка использованных литературных источников, состоящих из 234 наименования, из них 22 на иностранном языке. Работа изложена на 276 стр. включая 22 таблицы, 88 рисунков, 13 приложений, которые изложены на 161 стр.

Основные положения диссертации отражены в 76 научных работах, в том числе 18 статьях, опубликованных в рецензируемых научных журналах. 4 статьи включены в международные базы Web of Science и Scopus, в 4х патентах

РФ на изобретение. Публикации полностью отражают основные результаты диссертации.

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Автореферат отражает основное содержание диссертации. В тексте автореферата выдержано соотношение изложенного материала исследований по главам диссертации. В опубликованных работах, в реферате нашли отражение материалы по основным разделам диссертации.

Личное участие автора в получении результатов исследования

Личное участие автора в получении научных результатов заключается в постановке задач исследований, в разработке теоретических положений, в разработке методики исследований, в проведении теоретических и экспериментальных исследований, обработке и интерпретаций полученных результатов, в написании научных статей и оформлении заявок на изобретение.

Замечания по работе.

1. В диссертационной работе автор заимствовал формулы 2.6, 2.7, стр 27 по интенсивности изнашивания из работы И.В. Крагельского «Трение и износ» (стр 214) с одной целью показать, что на интенсивность износа сопряжений оказывает влияние твердость трущихся поверхностей и дает заключения о целесообразности изучения влияния наноразмерных частиц на микротвердость.

Однако давно известно о влиянии твердости контактируемых поверхностей на износ сопряжений. Зачем было автору приводить такие аналитические зависимости, где кроме твердости по Бринеллю имеется еще масса параметров, которые автор в работе не использовал.

2. В главе 2 диссертации (стр 104-106) автор приводит аналитические зависимости для определения интенсивности изнашивания пар (2.41 и для определения их ресурса. 2.43).

Однако определения ресурса пар автор проводил по утечкам для распределителей и по изменению цикловой подачи для топливных насосов.

3. При исследовании физико-механических свойств покрытий автор не изучал коэффициент трения, шероховатость, не проводил испытания на прирабатываемость нанесенного слоя и задиростойкость.
4. В разделе 4.5 автор приводит данные по прогнозируемому остаточному ресурсу агрегатов по результатам эксплуатационных испытаний, полученных аппроксимацией и сравнивает их с теоретическими значениями, полученные по формуле 2.43. По этой формуле нужно было иметь предельные зазоры в сопряжениях и интенсивность износа пары. Этих значений автор при исследовании не получал.
5. Автор в теоретическом разделе вывел зависимость (2.40 стр. 102) для определения микротвердости и заключил, что согласно этой зависимости, можно определить микротвердости нанокomпозиционных покрытий. В разделе 4.1.1. стр 156 автор приводит значения микротвердости для электролитических покрытий на основе хрома (таб 4.2) и сравнивает их с теоретическими значениями, полученными по формуле 2.40. Однако, примеров по расчету теоретической микротвердости в работе не приведено.
6. Автор для исследования износостойкости покрытий использовал машину трения МИ-1М по схеме «ролик-колодка» с видом трения скольжения. Однако, изучаемые сопряжения имеют трение с возвратно-поступательным движением. Данный фактор следовало бы учитывать при исследованиях.
7. Автор, выполняя стендовые и эксплуатационные испытания, после их завершения, не изучал износ восстановленных сопряжений. В работе отсутствуют данные по износу сопряжений при поступлении в ремонт.
8. В работе имеются описки. Так на стр 234 автор предлагает проводить измерения диаметра золотника, используя индикаторный нутромер НИ 0-25 ГОСТ 868-82.

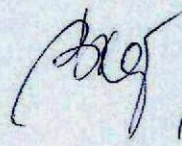
Заключение.

Диссертационная работа Шишурина Сергея Александровича является законченной научно-квалифицированной работой, в которой автор на основании проведенных исследований разработал теоретические положения,

совокупность которых можно квалифицировать как новые научно-обоснованные технические решения по повышению долговечности агрегатов сельскохозяйственной техники восстановлением прецизионных деталей нанокomпозиционным гальвано-химическим покрытием, внедрение которых вносит значительный вклад в повышение межремонтного ресурса агрегатов топливной и гидравлической аппаратуры сельскохозяйственной техники, что соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» утвержденного постановлением правительства Российской Федерации от 24.09.2013г №842, предъявленным к диссертациям на соискание ученых степеней, а ее автор Шишурин Сергей Александрович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.03 – технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

Официальный оппонент,
доктор технических наук,
профессор, заслуженный
деятель науки РФ

Лялякин
Валентин Павлович


15.11.19.1

Почтовый адрес места работы:

109428, г. Москва, 1-й Институтский проезд, дом 1, ФГБНУ ФНАЦ ВИМ
Рабочий телефон: 8-495-371-21-44, Email:valpal-1938@mail.ru

Место работы: ФГБНУ ФНАЦ ВИМ главный специалист, (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»)

Подпись Лялякина Валентина Павловича

Удостоверяю

Ученый секретарь ФНАЦ ВИМ

Смирнов И.Г.

