

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Овсянникова Виктор Евгеньевич «Повышение долговечности рабочего оборудования дорожно-строительных машин», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины и 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

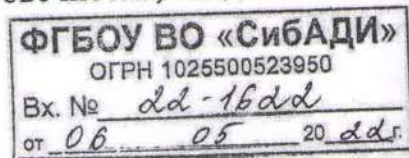
В разделе автореферата актуальность темы исследования показано, что в предшествующих работах Ю.А. Ветрова, К.А. Артемова и др. при исследовании влияния абразивного износа не учитывается влияние физико-механических свойств материала режущих органов строительно-дорожных машин, а также динамики изнашивания режущих кромок. Степень разработанности темы исследования не сформулирована. Приведены ссылки на 67 фамилий ученых, однако их конкретный вклад в развитие теории и методов исследований повышения долговечности рабочих органов строительно-дорожных машин не показан. В связи с этим цель и задачи диссертационного исследования сформулированы расплывчато.

В цели работы предполагается создание «новых методик прогнозирования предельного состояния и способов обеспечения требуемых параметров качества поверхностного слоя технологическими методами». Предельное состояние не может прогнозироваться, оно задается для конкретных свойств или параметров изделий или машины в целом. Конкретные параметры и свойства в цели работы не определены, что затрудняет оценку научного вклада автора.

Вызывает удивление формулировка первой задачи докторской диссертации об уточнении понятийного аппарата для разработки теоретических и практических основ обеспечения долговечности рабочего оборудования. В содержании первой главы предложений по уточнению общепринятой и устоявшейся терминологии в области исследований долговечности машин и упрочнения поверхностей не приведено.

Содержание второй главы диссертационной работы имеет описательный характер и не относится к поставленным задачам и сформулированным положениям, выносимым на защиту.

Выдвинутая концепция исследования об управляемом режиме получения упрочненных слоев контактирующих деталей с параметрами качества поверхностного слоя не относится к областям исследования научной специальности 05.05.04. Рассматривается только одна область исследований (п. 3. Методы повышения долговечности, надежности и



безопасности эксплуатации машин, машинных комплексов и систем), что для докторской диссертации крайне мало. Возникает вопрос, почему концепция не предполагает исследований безопасности эксплуатации рабочего оборудования?

Далее выдвинута гипотеза о том, что поверхностная энергия железа способствует диссоциации оксидов легирующих элементов при реализации метода термодиффузионного поверхностного легирования чугуна, которая не является новой и не относится к решению задачи повышения долговечности изделий по специальности 05.02.07.

Таким образом, диссертационное исследование не соответствует паспорту специальности 05.02.07, поскольку представленный метод поверхностного упрочнения относится к химико-термической обработке и рассматривается, как правило, в работах по специальностям «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов (п. 6, 7, 8 паспорта специальности) и специальности 05.16.09 Материаловедения (машиностроение) (п. 1, 5, 11). Новых знаний в области механической и физико-технической поверхностной обработки в технологических процессах формообразования тел (деталей) **путем удаления части начального объема материала** в автореферате не представлено.

Решение второй задачи диссертационной работы «Разработка математической модели прогнозирования динамики изнашивания и долговечности элементов рабочего оборудования, имеющих упрочненный слой» также основано на известных моделях. При этом предложенная модернизированная зависимость вероятности безотказной работы u_p , со ссылкой на работы А.Г. Сулова, была известна ранее, например, в книге моего учителя А.С. Проникова «Надежность машин». Общепринято обозначать вероятность безотказной работы $P(t)$, которую можно оценить только при знании закона распределения скорости изнашивания V_u во времени.

На рисунке 5 автореферата приведены зависимости для оценки интенсивности Ih и скорости износа V_u без параметра времени. Также непонятно, почему параметр u_p называется доверительной вероятностью. Известно, что величина доверительной вероятности задается.

В зависимости (1) на стр. 14 автореферата не приведены размерности параметров.

Подстановка параметров t_{γ} и t_{γ_i} , названных далее гамма-процентным ресурсом, в формулу (1) вероятности безотказной работы показывает, что у автора диссертации нет знаний в устоявшейся и стандартизированной терминологии в области надежности машин.

Таким образом, представленная зависимость (1) выхолостила общепринятые оценки свойств надежности: безотказности и долговечности. В приведенной формуле (1) вероятности безотказной работы вместо времени t появились параметры $t_{\gamma g}$ и t_{γ} , названные гамма-процентным ресурсом. Гамма-процентный ресурс – это совершенно иное свойство надежности, характеризующее долговечность. Оценка гамма-процентного ресурса предполагает проведение экспериментальных исследований значительного количества образцов до достижения предельного состояния. Характеристика предельного состояния в диссертации четко не определена.

Непонятно также в записи формулы (2), о каких расчетных сечениях n идет речь.

В автореферате указано, что определение интенсивности изнашивания Γ_{hg} режущего элемента рабочего органа СДМ производилось на основе зависимостей К.Х. Макхамова, которые были модернизированы с помощью замены коэффициентов K_{hi} , Kn_{ai} , Kn_{pi} на коэффициенты K_{hg} , Kn_{ag} , Kn_{pg} . При этом неясно, как они соотносятся, как получены и в чем заключается вклад соискателя в модернизацию зависимостей Макхамова. Степень достоверности данных коэффициентов в работе не установлена.

На рисунке 6 приведено множество параметров, которые ни в тексте, ни в подрисуночной надписи не расшифровываются. На этом же рисунке используется запись распределения твердости $f(HV)$, а в формуле (4) твердость по Бринеллю HB_g . Что означает индекс g в стандартной записи твердости, в автореферате не показано.

Зависимости (4)–(6) не позволяют определить характеристики случайного процесса изменения интенсивности и скорости изнашивания во времени и вычислить в конечном счете вероятность безотказной работы u_p .

Заявление уже в данной главе, что эти зависимости позволяют прогнозировать долговечность режущих элементов рабочих органов СДМ до 1,5 раз, без результатов экспериментальных исследований, несостоятельно.

Третья задача диссертации предполагала теоретическое и экспериментальное обоснование нового метода повышения долговечности рабочего оборудования СДМ с использованием поверхностного упрочнения. Однако в главе 4 показано, что основу предлагаемого метода упрочнения составляют только экспериментальные исследования известного химико-термического процесса поверхностного легирования оксидами железа FeO , хрома Cr_2O_3 и молибдена MoO_2 .

Предложенный в диссертации Овсянникова В.Е. метод термодиффузионного легирования деталей, а также значительная часть исследований и результатов заимствованы из диссертации В.А. Фролова

«Структура и свойства поверхностного слоя деталей из серого чугуна после упрочнения оксидами железа и хрома», которая была защищена по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение) в 2010 г. В работе Фролова дано более подробное и полное исследование данного метода. Вызывает удивление практически полное совпадение температур нагрева при термодиффузионном легировании с работой В.А. Фролова. Таким образом, предложенный метод не является новым и подрывает основы научной новизны диссертационного исследования В.Е. Овсянникова.

Из текста автореферата неясно, в результате каких расчетов получены зависимости для определения толщины упрочненного слоя. Если эти формулы получены аппроксимацией экспериментальных данных, следовало указать количество экспериментов и погрешность аппроксимации или привести соответствующие графики.

Ни в тексте, ни в подрисуночных надписях рисунков 7–9 нет указания на то, чем отличается толщина слоя, предположительно обозначенная буквой Z (расшифровки по тексту автореферата нет), от толщины упрочненного слоя g.

Вызывает сомнение расчет времени нагрева образцов под закалку (раздел 4.1.3), не учитывающий ряд таких факторов, как:

- количество и расположение деталей в садке;
- тепловые потери печи;
- скачкообразное падение температуры в печи во время загрузки садки и время на достижение установившегося режима.

В автореферате не приведены исходные данные, размеры сетки и результаты моделирования влияния толщины слоя на прочность (неизвестно, чего) с использованием программного пакета ANSYS. В связи с этим невозможно судить об увеличении прочности материала до 2,5 раз по сравнению с аналогичными характеристиками при отсутствии упрочнения. Кривые упрочнения исходного и модифицированного материала для различной глубины слоя не приведены, и результаты конечно-элементного моделирования вызывают глубокое сомнение. Возникает также вопрос о лицензионности программного пакета ANSYS и вычислительных ресурсах применяемой компьютерной техники.

Результаты экспериментальной оценки гамма-процентного ресурса образцов (таблица 1) без указания их количества, типа испытательной машины, усилий в контакте и статистической обработки данных не состоятельны и вводят научную общественность в заблуждение. Что означают параметры L , Δt_{cp} и по какой формуле определялся гамма-

процентный ресурс t_{γ} ? Еще раз хочется обратить внимание, что величина u_p не может задаваться равной 0,95%, а должна вычисляться!

Почему приведены результаты массового износа Δm_{cp} (предположительно, расшифровки условного обозначение нет), а не линейного?

Содержание главы 5 не соответствует сформулированным задачам и положениям.

На рисунке 9,в приведен график зависимости, построенный при подстановке экспериментальных данных в формулу (6) на стр. 16. Возникает вопрос о величинах N_G – абсцисса перегиба кривой Велера; σ_{-1g} – предел выносливости материала и m – показатель для материала.

Для их установления требуется большой комплекс исследований на выносливость образцов из износостойких элементов трех типов: с оксидами FeO, Cr₂O₃ и MoO₂. Результатов исследований на выносливость и типов образцов не обнаружено.

Кроме того, следует отметить совершенно абсурдное заявление о принятии величин всех параметров в формулах (3)–(6) усредненными и бездоказательном приведении величины погрешности 26 % при расчетах для образцов, легированных оксидом хрома Cr₂O₃.

Создается впечатление, что степень достоверности представленных результатов близка к нулю.

В шестой главе приводятся результаты решения пятой задачи диссертационной работы – исследовать особенности формирования шероховатости поверхностей при механической обработке шарниров рабочего оборудования с упрочненным слоем, разработать структурную схему и программно-аппаратный комплекс, реализующий устройство контроля износа инструмента.

Сделана попытка оценки изменения интенсивности изнашивания материала Ih по зависимости (7) И.В. Крагельского. Однако большая часть величин параметров зависимости (7) не приведена.

Выдвинуто понятие обратного распределения твердости, физический смысл которого противоречит всем физическим принципам и методам упрочнения поверхностного слоя по глубине.

Совершенно непонятно, с какой целью приведены исследования сигналов виброакустики для износа режущего инструмента при обработке на токарных станках, кроме как использовать ранее опубликованные материалы. Однако эти исследования не соответствуют паспортам заявленных соискателем специальностей.

Следует отметить и совершенно абсурдные показатели скорости изнашивания V_u ряда материалов в проушинах ковша погрузчика до и после ремонта. При приведенных скоростях износа от 0,82 до 1,8 мкм/ч погрузчики эксплуатировать просто нельзя.

Совершенно непонятны графики вероятности безотказной работы, приведенные на рисунке 14. Как определялась величина вероятности P и каково ее значение для каждого заданного времени?

В седьмой главе приведены не подтвержденные актами испытаний результаты. Как определялась средняя долговечность, о которой в предыдущих главах информации не приведено. Вызывает сомнение близость этого параметра и расчетной величины гамма-процентного ресурса, которая определялась совершенно неправильно.

Результаты испытаний зубьев ковша экскаватора и отвала бульдозера, приведенные в главе 7, не проверены и не могут использоваться на практике.

Возникают вопросы:

1. Почему средняя долговечность и расчетная величина гамма-процентного ресурса t_γ зубьев и ножа отвала, изготовленных из чугуна СЧ-20 с легированием MoO_2 и закалкой, отличаются более, чем в 2 раза?
2. При трехсменной работе экскаватора по 8 часов в смену изделия изнашиваются через ~18 дней. Каков требуемый ресурс зубьев и ножей отвалов?

Основные выводы по работе имеют низкий научный уровень. Практически не выявлены закономерности и взаимосвязи параметров и свойств. Большая часть выводов не согласуется с поставленными задачами и положениями, выносимыми на защиту. Отсутствует сопоставление полученных результатов с ранее достигнутыми в работах других авторов, использующих методы упрочнения термомеханическим легированием.

В научных публикациях по теме диссертации практически не отражены теоретические расчеты вероятностных показателей долговечности (вероятности безотказной работы и гамма-процентного ресурса).

В автореферате имеется ссылка на монографию Гуревича Ю.Г. и др., которая опубликована по результатам защиты Фролова В.А. и в полной мере раскрывает метод термодиффузионного легирования.

Следует отметить низкую культуру изложения научного текста, недопустимую для работы, представленной на соискание ученой степени доктора технических наук. В работе нет расшифровки многих условных обозначений, входящих в формулы, не указаны единицы измерения величин

в формулах, отсутствуют ссылки на рисунки (например, на рисунки 1.8, 19, 1.18, 1.19, 1.20 и другие).

Степень достоверности результатов большинства экспериментальных исследований не подтверждена.

Заключение.

Диссертационная работа Овсянникова В.Е. не соответствует паспорту специальности 05.02.07 и не в полной мере соответствует п. 3 области исследований паспорта специальности 05.05.04. Основная часть выводов не отвечает сформулированным задачам и положениям, выносимым на защиту.

Научная новизна в части создания нового метода упрочнения серого чугуна термолегированием оксидами Cr_2O_3 , MoO_2 и др. не соответствует действительности, поскольку выдвинута и защищена в кандидатской диссертации В.А. Фролова под руководством Ю.Г. Гуревича в 2010 году.

Работа содержит значительное количество отклонений в терминологии основных свойств надежности, отсутствуют доказательства адекватности предложенных модернизаций известных зависимостей.

Считаю, что диссертационная работа не имеет четкой логической последовательности и методологического уровня, соответствующего докторской диссертации. Автор диссертации Овсянников Виктор Евгеньевич не заслуживает присуждения степени доктора технических наук по указанным специальностям.

Копия отзыва отправлена в ВАК.

Доктор технических наук, доцент,
профессор кафедр «Термообработка
и физика металлов»
и «Технологии машиностроения,
станки и инструмент»

Кузнецов Виктор Павлович
30 апреля 2022 г

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19
тел.: 8 982 422 1777
email: wpkuzn@mail.ru

Подпись
заверяю



Документовед УДИОВ
ГАФУРОВА А.А.

СОТЗСЛ66Н означены
Од В.Е. Овсянников / 06.05.2022г