

В диссертационный совет Д 212.250.02 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)» по адресу: 644080, г. Омск, проспект Мира, 5, ауд. 3124. Тел. (3812) 65-03-23, e-mail: dissovetsi-badi@bk.ru.

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию
Овсянникова Виктора Евгеньевича «Повышение долговечности рабочего оборудования строительно-дорожных машин», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины», 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

1. Актуальность диссертации

Повышение качества продукции машиностроения, в том числе дорожно-строительных машин, является постоянной и важнейшей задачей, определяющей общий уровень развития страны, состояния ее инфраструктуры, уровня жизни населения, стратегической безопасности. Длительное время решению этой задачи уделялось недостаточно внимания. Ориентация на использование зарубежных машин и механизмов привела к научно-техническому отставанию и существенной деградации предприятий, науки в области производства машиностроения в целом и дорожно-строительной отрасли в частности. Текущая экономическая и политическая обстановка остро ставит задачи импортозамещения. При этом необходимо обеспечивать уровень продукции, сопоставимый с лучшими мировыми образцами. Это невозможно без научного обеспечения конструкторско-технологических решений.

Строительная и дорожная техника являются специфическими изделиями. Они относительно сложны и дороги, эксплуатируются в крайне неблагоприятных условиях: агрессивная среда, воздействие абразивных веществ, вымывание смазочных материалов, широкий диапазон рабочих температур, воздействие атмосферных осадков. Из-за неоднородности грунта, наличия твердых включений узлы и детали машин подвергаются переменным нагрузкам, которые по мере износа изменяются в большом диапазоне. В связи с этим наблюдается выход из строя отдельных деталей и узлов, работающих в тяжелых условиях, при сохранении работоспособности других. Поэтому вопросы повышения эксплуатационных свойств таких узлов, возможность их замены, эффективного восстановления и ремонта создают комплексную научно-техническую проблему.

ФГБОУ ВО «СибАДИ»		
ОГРН 1025500523950		
Вх. №	dd - 1455	
от dd	04	20 dd г.

При этом серийность выпуска строительной и дорожной техники на сегодняшний день снижается, и большинство предприятий выпускают достаточно большую номенклатуру продукции, следовательно, необходимо разрабатывать и внедрять технологические решения, обладающие высокой универсальностью и требующими небольших затрат на внедрение.

Поэтому проблема обеспечения и повышения долговечности рабочего оборудования строительного-дорожного машин требует комплексного решения на всех этапах жизненного цикла.

Несмотря на большой объем проведенных научных работ, накопленный производственный опыт, остается значительное число нерешенных научно-технических задач, объем которых растет с развитием новых конструкторских и технологических решений, совершенствованием метрологического обеспечения. Сегодня научные исследования в этом направлении проводятся в недостаточном объеме и зачастую носят не систематизированный и фрагментарный характер.

Таким образом, объективно существует сложная и актуальная научно-техническая проблема повышения долговечности рабочего оборудования строительного-дорожного машин, имеющая важное народнохозяйственное и социальное значение.

Поэтому *тема настоящей диссертации*, направленная на решение данной проблемы на основе разработанных научных положений, новых методов, технологий повышения долговечности рабочего оборудования строительных и дорожных машин, *является актуальной*.

Таким образом, *диссертация актуальна* как с точки зрения выбранной темы, так и с позиции важности и злободневности научно-технической проблемы, решаемой в ней.

2. Общие сведения о диссертации

Диссертация Овсянникова Виктора Евгеньевича состоит из введения, семи глав, заключения, включающего в себя выводы и результаты по работе, списка литературы из 152 наименований, общим объемом 209 страниц машинописного текста и приложений на 50 страницах.

Во введении автором обоснована актуальность темы работы, показана степень ее разработанности, указаны объект и предмет исследования, поставлены цель и задачи, сформулирована научная новизна, практическая ценность работы. Также во введении приведены сведения по положениям, выносимым на защиту, методологии исследований, достоверности полученных результатов и обоснованности полученных выводов, а также реализации результатов работы.

В *первой* главе выполнен анализ уровня научно-технических знаний, состояния промышленности в области обеспечения надежности и долговечности дорожных и строительных машин. Проанализированы причины выхода деталей и узлов машин из строя с учетом специфики эксплуатации, а также конструкторско-технологические методы повышения

их показателей. В ходе критического анализа выявлены вопросы, которые проработаны в недостаточной мере или информационно предоставлены в ограниченном виде. При этом выявлены существующие тенденции в развитии этого конструкторско-технологического направления, наиболее перспективные решения. На основании проведенного анализа уточнены цель и задачи работы. Разработаны и изложены требования к возможным новым конструкторским решениям, структурные модели и показаны пути решения поставленных задач.

Проведенный анализ корректен, постановка цели и задач работы обоснована. В качестве формальных замечаний можно отметить спорные утверждения, например, о неэффективности закалки чугуновых деталей (с. 35) – чугуновые направляющие станков часто закаливают, о длительности индуктивного нагрева деталей при закалке (с. 35) – индукционный нагрев в большинстве случаев самый быстрый (исключая лазерную технологию нагрева).

Во второй главе изложены основные теоретические положения диссертационного исследования. Автор излагает методологические положения проведенного исследования и технологического обеспечения (повышения) качества деталей, узлов и машин в целом. Проанализированы возможные отказы, методы, повышающие эксплуатационные свойства деталей и узлов. На основе анализа предложен алгоритм проектирования технологических процессов. Изложены перспективные направления развития технологий, обеспечивающих повышения износостойкости деталей и пар трения.

В главе изложен подход к оценке характеристик микропрофиля поверхностей, дополняющий традиционные стандартизованные параметры. Предложен алгоритм и разработано программное обеспечение для оценки этих дополнительных характеристик. Проведенное моделирование позволило автору сделать ряд выводов и рекомендаций по стратегии организации процесса механической обработки поверхностей.

Изложение материала логичное, последовательное, не содержит противоречий и очевидных ошибок. По главе сделано 5 выводов. Следует отметить, что выводы 1 и 4 являются результатами, полученными в ходе работы.

В целом можно считать результаты главы достоверными, а выводы обоснованными. Тем не менее необходимо указать, что вывод 2 (о наибольшей эффективности ХТО по сравнению с другими методами восстановления) носит частный характер. Он справедлив для большого числа деталей и узлов дорожных и строительных машин (и не только), но не для всех. Например, при значительном износе ХТО не может обеспечить восстановление размеров.

В третьей главе изложены результаты анализа и обобщения подходов, математических моделей и зависимостей, описывающих нагрузки в узлах и деталях, характерных представителей дорожной и строительной техники в зависимости от условий работы. Также проанализированы причины выхода

деталей и узлов из строя, характер протекания процессов изнашивания, математические зависимости для описания этих процессов. В значительной мере изложенный материал отражает область науки, относящейся к специальности 05.05.04.

По главе сделано 5 выводов. Материал изложен логично; противоречий нет, выводы сделаны на основе фактического материала. Это позволяет считать полученные результаты достоверными, а выводы - обоснованными.

В четвертой главе изложены результаты исследования процессов термодиффузионной обработки образцов и деталей (в основном образцов), а также особенности технологии.

В главе изложены методологические основы выбора (назначения) режимов ХТО. Автор описал технологию проведения экспериментов, изложил полученные результаты. Образцы, упрочненные ХТО, прошли испытания на прочность и абразивный износ.

Материал непротиворечив, полученные результаты можно считать достоверными. По главе сделано 5 выводов, все они сделаны на основе фактического материала и являются, в целом, обоснованными. Тем не менее, необходимо отметить некоторую нечеткость изложения материала, что отразилось на формулировании выводов. Процесс термодиффузионного упрочнения достаточно хорошо изучен, существует ГОСТ 28426-90 ТЕРМОДИФФУЗИОННОЕ УПРОЧНЕНИЕ И ЗАЩИТА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ. Общие требования к технологическому процессу, есть научная литература по данному процессу. Некоторые положения, изложенные в диссертации, не совсем коррелируют с имеющимся опытом, некоторые излишни. Например, вывод о целесообразности проведения процесса в электропечи очевиден - другое практически невозможно. Автор, называя состав легирующего материала, говорит о наличии только собственно легирующих компонентов. Но существующий подход предусматривает использование в составе стабилизирующих, восстановительных, активирующих веществ, а также наполнителей. Возможно, это связано с коммерческой тайной, но тогда нужно это указать. Автор говорит о глубине проникновения легирующих до 3 мм, в литературе чаще встречается информация о глубинах десятки микрометров. Это тоже желательно было пояснить.

В пятой главе изложены результаты теоретических исследований процессов изнашивания рабочих органов строительных и дорожных машин, в том числе подвергнутых упрочняющей обработке. Эксперименты проведены в ходе моделирования, результаты изложены, в том числе в виде графиков. Автор выполнил анализ полученных результатов, сделал выводы. Результаты экспериментов не вызывают сомнений, являются достоверными. По главе сделаны семь выводов, они вполне обоснованы.

В шестой главе изложены результаты теоретических и экспериментальных исследований шарниров дорожных и строительных машин и технология их изготовления, восстановления.

В главе дана оценка эффективности упрочнения, с учетом снижения периода приработки, обеспечиваемой предложенной технологией упрочнения. Значительная часть главы посвящена вопросам повышения эффективности лезвийной обработки деталей, в том числе и упрочненных. Изложена методика исследований, приведено описание оборудования и приборов. Интерес представляет результаты исследования колебательных процессов в зоне резания и их интерпретация. На основе исследований выработаны рекомендации для повышения эффективности процесса токарной обработки, снижения потерь от брака. Результаты непротиворечивы и достоверны. По главе сделано 6 выводов. Выводы являются обоснованными. В качестве формального замечания хотелось бы сказать, что процедура автоматического контроля крайне востребована, но технически сложно реализуема. Предложенная автором схема интересна, но применима только для экспериментов, для реального производства нужны более сложные и защищенные решения. Данное замечание относится к практической, но не научной составляющей части диссертации. Имеются описки, например, металлографический микроскоп МИМ-6 назван инструментальным.

В седьмой главе автор изложил некоторые результаты использования положений диссертации на практике и дал оценку их экономической эффективности. Кроме этого в главе рассмотрена процедура оценки рисков выхода из строя органов техники. Данный раздел носит концептуальный характер. Автор чрезмерное внимание уделяет формальной стороне вопроса, используемой терминологии, почему-то акцентирует внимание на названиях терминов на английском языке. При этом сущность процедур оценки рисков практически не описана, не описаны алгоритмы и программное обеспечение для этой оценки. Экономические расчеты несколько упрощены. Например, площадь для печи, рабочего места для напайки или наплавки, оценена в 3 м², что явно мало. Результаты по данной главе в целом обоснованы, выводы не делались.

В заключении подведены итоги выполненного исследования, сформулированы общие выводы диссертации, даны рекомендации по использованию и высказано мнение о перспективах дальнейшей разработки темы. В целом по работе сделано 6 выводов, все выводы обоснованы, хотя часть из них представляют собой результаты (№1, 2, 3, 4). Следует отметить, что, являясь по существу Заключением, данный раздел формально не имеет такого названия, чего требует стандарт (ГОСТ Р 7.0.11-2011, раздел 4) и нормативные документы ВАК.

В приложении представлены копии патентов и акты внедрения результатов работы.

В ходе выполнения диссертации соискателем были решены поставленные задачи и достигнута цель работы.

Автореферат диссертации соответствует содержанию диссертации, отражает её основные положения.

Результаты диссертационной работы прошли достаточно широкую апробацию. По теме диссертации опубликованы 56 научных трудов в рецензируемых научно-технических изданиях, из них 22 в изданиях из списка ВАК, 7 в изданиях Scopus и Web of science, 2 монографиях. Получены 7 патентов на изобретения и полезные модели и 5 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ.

Диссертация соответствует паспорту 05.02.07 (ныне 2.5.5), (п. 2 «Теоретические основы, моделирование и методы экспериментального исследования процессов механической и физико-технической обработки, включая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических воздействий» и п. 3 «Исследование механических и физико-технических процессов в целях определения параметров оборудования, агрегатов, механизмов и других комплектующих, обеспечивающих выполнение заданных технологических операций и повышение производительности, качества, экологичности и экономичности обработки»).

Вышесказанное позволяет сделать вывод, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей поставленным цели и задачам исследований. Она написана понятным, технически грамотным языком, имеет ясную логичную структуру, стилистически выдержана и хорошо оформлена.

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

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, базируются на фактическом материале, полученном в ходе теоретических и экспериментальных исследований. Они получены на основе логичного и непротиворечивого анализа этого материала, его корректного сопоставления с опытом исследований, выполненных другими авторами, имеющейся инженерной практики. Исследования и анализ результатов при выработке научных положений, выводов и рекомендаций выполнялись с учетом:

- широкого обобщения известных результатов теории и практики технологического обеспечения качества деталей и узлов дорожной и строительной техники;
- использования в вычислительных экспериментах современных методов и средств математического и моделирования механических систем на основе стандартных пакетов и программ;
- проведением экспериментальных исследований с использованием современных методик их постановки и статистической обработки результатов, современного оборудования, испытательных приборов и регистрирующей аппаратуры, качественным и количественным согласованием полученных результатов с теоретическими положениями и известными данными, приведенными в технической литературе.

- успешным использованием результатов работы в практической деятельности.

На основании сказанного можно сделать вывод об обоснованности научных положений, результатов и выводов диссертационного исследования.

4. Новизна полученных диссертантом результатов

В целом можно согласиться с формулировками научной новизны, в редакции автора, кроме претензий на новизну в области терминологии (п. 4), а также результатов исследований текстуры микропрофиля и комплекса для оценки износа режущего инструмента (п. 6). Введение нового термина обычно сопровождается открытием чего-то, что не может быть описано в рамках существующих терминов, требует признания и, по возможности, введения в нормативную документацию (ГОСТ, ТУ и т.п.). П. 6, безусловно новый, но это новое техническое (не научное) решение. Научной новизной диссертации являются (с редакционной правкой):

- предложенная автором концепция решения проблемы повышения долговечности рабочего оборудования строительного-дорожного машин;
- разработанные на основе данной концепции методы обеспечения требуемых параметров качества исполнительных поверхностей деталей рабочего оборудования строительного-дорожного машин;
- разработанные модели прогнозирования долговечности рабочих органов и шарниров рабочего оборудования;

Эти результаты являются основными и обладают существенной научной новизной.

Обладают элементами научной новизны также:

- расчетные зависимости для назначения режимов упрочнения;
- алгоритмы работы устройства для контроля износа при токарной обработке;
- разработанное программное обеспечение исследований.

5. Значимость для науки и практики

Значимость для науки результатов диссертационного исследования заключается в разработке в диссертации научных положений, математических моделей, технологических методов и программного обеспечения, которые позволяют научно-обоснованно решать задачи обеспечения (повышения) качества деталей и узлов дорожных и строительных машин, а также других научных задач по повышению долговечности различных деталей и узлов.

Ценность для практики настоящей диссертации состоит в совокупности технологических рекомендаций, созданных методик и их материального и программного обеспечения, востребованных промышленными предприятиями, учебными и научными заведениями.

Следует также отметить, что полученные диссертантом результаты имеют ценность не только для научных и производственных подразделений

отрасли, но и могут быть использованы для решения аналогичных задач в других отраслях народного хозяйства.

Теоретические положения и практические рекомендации, изложенные в диссертации, могут быть использованы в ВУЗах при подготовке студентов технических направлений, связанных с проектированием и производством машин и оборудования.

6. Замечания по диссертационной работе в целом

Ранее по тексту отзыва были указаны некоторые формальные замечания, не влияющие на оценку содержания работы в целом.

1. В тексте диссертации присутствуют отдельные нестыковки в плане терминологии, в определенных местах вместо долговечности, упоминается понятие надежности (например, на стр. 48), что искажает смысл рассматриваемых в работе вопросов.
2. Схема исследовательского стенда на базе станка (рисунок 6.2) не совсем понятна. По тексту автор говорит об изучении вибрационного сигнала, на рисунке есть звуковая карта, есть звуковой сигнал. И шум, и вибрация могут быть информативны, но текст несколько противоречит рисунку.
3. Термодиффузионное упрочнение (защита) позволяет использовать большое число легирующих материалов. Выбор автором легирующих элементов, несмотря на хорошие результаты, целесообразно обосновать (возможно существует более эффективный состав).
4. Описание механизма термодиффузионного процесса желательно было бы описать более подробно и доказательно. Обычно при использовании окислов легирующих веществ в состав обсыпки добавляют восстанавливающие вещества, а в процессе диффундирует восстановленный легирующий элемент. Возможно так протекал процесс и у автора. Это могли объяснить металлографические исследования, которые представлены ограниченно.
5. Целесообразно было бы более четко сформулировать целесообразность использования при описании микрогеометрии поверхности понятия «текстура» вместо (или в дополнение) традиционных параметров шероховатости.

Отмеченные недостатки не влияют на положительную оценку теоретических и практических результатов диссертации.

7. Заключение.

Диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным самостоятельно на достаточно высоком научном уровне.

В работе предложена новая концепция повышения долговечности рабочего оборудования строительного-дорожного машин и ее теоретическое и методологическое обеспечение, разработан метод повышения долговечности на основе термодиффузионного поверхностного легирования, разработаны модели прогнозирования долговечности, изготовлены и внедрены в

производство устройства, реализующие разработанные методы, а также рабочие органы и шарниры рабочего оборудования с упрочненным слоем.

Это позволяет квалифицировать перечисленные результаты как решение крупной научно-технической проблемы повышения долговечности рабочего оборудования строительно-дорожных машин, имеющей важное народнохозяйственное и социальное значение.

Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Работа базируется на достаточном числе исходных данных, примеров и расчетов. Диссертация хорошо структурирована, написана грамотным техническим языком и аккуратно оформлена.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (п. 9–14 Постановления правительства РФ от 24.09.13 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»), а ее автор Овсянников Виктор Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины», 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Официальный оппонент: Хандожко Александр Владимирович,
доцент, доктор технических наук

Место работы, должность:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный технический университет».

Профессор кафедры «Металлорежущие станки и инструменты»

Адрес:

241035, Россия, г. Брянск, бул. 50-лет Октября, 7

Телефон: 8-929-023-01-23 e-mail chandosh@yandex.ru

<http://www.tu-bryansk.ru/>

Доктор технических наук, доцент

А.В. Хандожко

(подпись)

Даю согласие на полную автоматизированную обработку моих персональных данных

в совете Д 212.250.02

А.В. Хандожко

(подпись)



с отзывом
изначальной
И.В.Е. Овсянников
25.04.2022