

Утверждаю

И.о. проректора по НИР и ИД

ФГБОУ ВО «Донской государственный

технический университет»

к.т.н., доцент

О.О. Полушкин

04 2018 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации о научно-практической ценности диссертации

Зыка Евгения Николаевича на тему

«Повышение усталостной прочности деталей из высокопрочных сталей при производстве и восстановлении ударными методами ППД»

на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности:

05.02.08 Технология машиностроения

Актуальность темы диссертационного исследования.

В машиностроении проблема обеспечения надёжности деталей, в особенности работающих в условиях знакопеременных нагрузок, является одной из основных. Такие детали зачастую не подвергаются ремонту. В этой связи, актуальность диссертационного исследования посвященного повышению усталостной прочности и технического ресурса деталей, преимущественно использующихся в транспортной технике, где выход из строя может повлечь за собой аварии и катастрофы, не вызывает сомнений.

Основное внимание в работе удалено исследованию изменений напряжённого состояния, происходящих в материале в ходе эксплуатации, и поиску способов, обеспечивающих эффективное повышение уровня усталостной прочности деталей в ходе ремонта. Рассматриваются вопросы

комплексного применения обработки ППД на различных этапах жизненного цикла деталей – при производстве и в ходе ремонта. Выводы и рекомендации по результатам исследований являются необходимыми для решения вопросов надёжности деталей транспортной техники.

Структура и объем диссертационного исследования

Диссертация Зыка Е.Н. является завершённым научным исследованием и состоит из введения, пяти разделов, общих выводов, списка использованных источников, включающего 131 наименование и приложения. Объем работы диссертации составляет 150 страниц (с приложением), включая 2 таблицы и 46 рисунков.

Цели и задачи диссертационного исследования

Целью диссертационной работы Зыка Е.Н. является разработка технологии повышения усталостной прочности деталей из высокопрочных сталей посредством использования динамических методов поверхностного пластического деформирования на этапах производства деталей, а также при проведении процедур восстановления в ходе эксплуатации.

Поставленная цель достигается путём решения следующих задач:

1. Выявление закономерностей развития усталостных процессов, происходящих в детали при эксплуатации.
2. Разработка методики неразрушающего контроля поверхностных слоёв деталей для оценки эффективности процессов ППД при изготовлении, эксплуатации и ремонте.
3. Оценка влияния режимов упрочнения ППД и условий эксплуатации на величину усталостной прочности деталей, подвергнутых при изготовлении упрочняющей обработке.
4. Разработка теоретической модели оценки распределения остаточных напряжений по толщине поверхностного слоя деталей при обработке динамическими методами ППД в процессе изготовления и эксплуатации.

5. Разработка технологических рекомендаций по упрочнению деталей транспортной техники из высокопрочных сталей посредством ГПД и оценка технико-экономической эффективности их внедрения.

Научная новизна диссертационного исследования.

Научную новизну диссертационной работы определяют следующие результаты исследования, полученные лично соискателем:

1. Доказана эффективность использования повторного дробесударного упрочнения деталей из высокопрочных сталей в ходе ремонта.

2. Выявлены основные закономерности изменения параметров поверхностного слоя деталей из высокопрочных сталей, полученных в ходе непосредственной эксплуатации, а также в результате повторной упрочняющей обработки дробью при ремонте.

3. Предложена математическая модель оценки формирования и изменения остаточных напряжений по глубине поверхностного слоя в результате обработки дробью при производстве и ремонте, а также в ходе эксплуатации.

4. Определен назначенный ресурс для эффективного повышения усталостной прочности деталей из высокопрочных сталей при упрочнении динамическими методами ГПД на этапе ремонта.

5. Экспериментально обосновано изменение основных технологических параметров упрочнения в ходе повторной обработки при эксплуатации с целью повышения усталостной прочности деталей

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов.

В представленной работе автор на основе анализа литературных источников по выбранной тематике обосновывает актуальность темы , объект и предмет исследования.

Представленная соискателем методика проведения испытаний и измерений основана на применении аппаратного комплекса, состоящего из хорошо зарекомендовавших себя приборов, а также математического аппарата – как в части планирования экспериментальных исследований, так и в части обработки полученных результатов. Широко используется аппарат регрессионного анализа.

Разработанная математическая модель расчёта эпюры распределения остаточных напряжений по глубине поверхностного слоя деталей основана на применении основополагающих принципов теорий упругости, теплопроводности. В процессе разработки данной модели автором доказана её информативность и адекватность, в первую очередь хорошей сходимостью теоретических и экспериментальных результатов.

Рассмотрение полученных автором выводов позволяет установить, что предложенная технология первичного упрочнения ППД при производстве и повторного в процессе эксплуатации (при назначенному ресурсе) является эффективной, и позволяет продлить общий технический ресурс изделий на 18-20%, и повысить вероятность их безотказной работы на 62%. Также определено, что в процессе повторной обработки ППД имеется необходимость снижения интенсивности упрочнения в 2 раза, и уменьшения диаметра шариков – на 30%.

Полученные выводы в достаточной степени обоснованы – автор опирается на существующие научные положения, использует возможности математического аппарата регрессионного анализа, методы планирования и статистической обработки результатов экспериментов. Принятые допущения не являются критичными и не выходят за рамки традиционных в рассматриваемой отрасли. В своей работе автор даёт корректные ссылки на соответствующие источники, откуда заимствуются сведения и научные результаты, принадлежащие другим авторам.

Содержание диссертации отражено в публикациях автора: опубликовано 11 работ, 4 из них опубликованы в изданиях,

рекомендованных ВАК. Основные результаты исследований прошли широкую апробацию на конференциях различного уровня, в том числе и международных.

Значимость полученных результатов для науки и практики.

Значимость результатов исследования для науки заключается в том, что теоретические выводы могут быть использованы при прогнозировании развития усталостных процессов, происходящих в деталях в процессе эксплуатации, а также для исследования вопросов повышения надёжности и технического ресурса изделий при использовании повторного упрочнения в ходе ремонта. Выводы и результаты, полученные диссертантом, обоснованы и достоверны, так как опираются на существующую теоретико-методологическую базу, а также результаты анализа обширного материала, посвящённого данной и смежным тематикам.

Практическая значимость полученных результатов и выводов определяется возможностью применения предложенных методов управления процессом упрочнения дробью в ходе производства и ремонтных процедур с целью получения максимального уровня усталостной прочности деталей из высокопрочных сталей.

Рекомендации по использованию результатов и выводов

диссертации.

Считаем целесообразным использование полученных результатов и практических рекомендаций на предприятиях-изготовителях и ремонтных предприятиях, специализирующихся на обслуживании транспортной техники преимущественно сезонного или сельскохозяйственного использования. Целесообразным видится применение повторного упрочнения в ходе проведения ремонта по наработке, с обозначением величины назначенного ресурса для конкретных деталей.

Теоретическую модель формирования остаточных напряжений по глубине поверхностного слоя рекомендуется применить в дальнейших

исследованиях проблемы повышения усталостной прочности при восстановлении посредством ППД.

Основные положения диссертации нашли отражение в публикациях автора, а также в докладах на научно-практических конференциях.

Отмечая достоинства диссертационной работы, ее практическую значимость и научную новизну, следует указать на некоторые спорные положения и высказать замечания.

Общие замечания

1. Не ясно на чём основывается заключение автора на стр.14 о недостаточной эффективности существующих средств и методов упрочнения деталей с целью предотвращения усталостных разрушений и повышения ресурса. Повышение величины усталостной прочности деталей из высокопрочных сталей возможно путём оптимизации существующих методов упрочнения При этом в работе используется хорошо известный дробеударный метод упрочнения и никакой оптимизации не проводится.

2. Предложенная в работе методика экспериментальных исследований не раскрывает:

- конструктивные размеры и характеристики материала и качества поверхности образцов;

- условия многократного упрочнения;
- цель и назначение применения для определения остаточных напряжений метода непрерывного травления, ультразвукового метода контроля, рентгеноструктурного способа, если за основу в работе принят магнитошумовой контроль.

3. При моделировании термопластической составляющей остаточных напряжений в поверхностном слое автор излишне усложняет расчетные зависимости, вводя скоростной коэффициент и поверхностный коэффициент, которые в итоге заменяет коэффициентом восстановления, при чём последний достаточно просто устанавливается экспериментально. Кроме того при выводе термопластической составляющей не учитывается

экспериментально установленный факт, свидетельствующий о том что только часть теплового эффекта возникающего в зоне контакта дробинки с поверхностью влияет на изменение напряжённого состояния поверхностного слоя, другая часть уходит в тело детали и дробинки и в окружающую среду.

4. Предложенная в работе модель 4.10 по определению высоты микронеровностей шероховатости упрочнённой поверхности не является объективной, так как не учитывает исходную шероховатость поверхности и носит частный характер.

5. В работе не представлены результаты промышленной апробации предложенной технологии и перспективы её развития. Кроме того, имеются определённые редакционные погрешности, стилистические ошибки.

Заключение.

Работа составлена логично, имеет чёткую структуру, основные результаты опубликованы. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Таким образом, диссертация Зыка Евгения Николаевича является завершенной научно-исследовательской работой на актуальную тему. Научные результаты, полученные докторантом, имеют существенное значение для российской науки и техники в области технологии машиностроения. Выводы и рекомендации обоснованы теоретически и экспериментально. Работа соответствует паспорту специальности (по пункту 4 -совершенствование существующих и разработка новых методов обработки и сборки с целью повышения качества изделий машиностроения и снижения себестоимости их выпуска) и отвечает требованиям ВАК «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям с точки зрения актуальности, новизны и практической значимости полученных результатов, а ее автор, Зык Евгений Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата экономических наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения.

Диссертационная работа, автореферат и отзыв ведущей организации обсуждены и одобрены на заседании кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» (протокол №5 от 13 апреля 2018 года)

Заведующий кафедрой
« Технология машиностроения»
док-р техн. наук, профессор

Тамаркин

Михаил Аркадьевич

Профessor кафедры
« Технология машиностроения»
канд. техн. наук, профессор

Лебедев

Валерий Александрович

"17" 04 2018 г.

Тел.: 89034055101, 89515395159

Адрес: 344010 г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина 1

E-mail: tehn_rrostov@mail.ru; va.lebidev@yandex.ru

Подписи Тамаркина М.А., Лебедева В.А. заверяю

Учёный секретарь Учёного совета

 Анисимов В.Н.