



Акционерное общество
«Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»
(АО «НПО Лавочкина»)

Ленинградская ул., д. 24, г. Химки, Московская область, 141402, ОГРН 1175029009363, ИНН 5047196566
тел.: +7 (495) 573-56-75, факс: +7 (495) 573-35-95, e-mail: npol@laspace.ru, www.laspace.ru

Экз. № 1

Ученому секретарю
диссертационного совета
24.2.286.06, на базе ФГБОУ ВО
«ВГТУ»,
к.т.н. А.В. Мандрыкину
394006, Воронеж, ул. 20 -летия
Октября, 84, ВГТУ, Отдел
диссертационных советов

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Яковлевой Анны Петровны
«Разработка процессов комбинированной обработки деталей
концентрированными потоками энергии и поверхностной
пластической деформацией для получения модифицированных
износостойких поверхностных слоев», представленной на соискание
ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.5.
Технология и оборудование механической и физико-технической
обработки.

Тема диссертации актуальна и обусловлена повышением ресурса
работы деталей в парах трения за счет получения модифицированных
поверхностей комбинированным способом воздействия (обработка
концентрированными потоками энергии с последующей пластической
поверхностной деформацией).

В машиностроении нашли широкое применение механические системы, включающие пары трения. Износостойкость деталей, входящих в данные системы, обычно обеспечивают термической или химико-термической обработкой. Однако эти методы имеют недостатки в части трудоемкого экспериментального подбора режимов, и изготовления оснастки под широкую номенклатуру деталей. Поэтому, для решения проблемы разработки универсальной технологии упрочнения, охватывающей детали с различными конструктивными элементами и размерами, была предложена комбинация из обработки концентрированными потоками энергии (лазерная закалка, электрохимическая обработка, плазменная закалка) и поверхностной пластической деформации (алмазное выглаживание).

А.П. Яковлева вполне оправданно для достижения главной цели и решения поставленных задач применяла аналитические (теория технологической наследственности остаточных напряжений и метод планирования эксперимента) и экспериментальные (определение абсолютной величины остаточных напряжений рентгеновской дифрактометрией и зон их концентрации методом магнитной памяти металла, определения твердости методом Виккерса, оценка шероховатости профилометрией, оценка износа весовым методом) методы исследований. Примененные методы исследований и полученные результаты не вызывают сомнений.

Во-первых, автором, на основе проведенного литературного анализа были установлены несовершенство методов получения износостойких поверхностей, применяемых при производстве, а также отмечена решающая доля отказов в результате износа рабочих поверхностей пар трения. Показана перспективность применения комбинированных процессов обработки при различных сочетаниях теплового, магнитного, химического и механических воздействий.

Далее А.П. Яковлева предложила использовать зоны отпуска в местах перекрытия зон закалки концентрированными потоками энергии для создания масляных карманов при последующем поверхностном пластическом деформировании. Автор развил положение И.А. Биргера, К.М. Гатовского о сложении поверхностных остаточных напряжений от различных воздействий и теоретически получил зависимость для расчета остаточных напряжений, возникающих в поверхностном слое детали после комбинированной обработки.

Автором были получены экспериментальные зависимости шероховатости и глубины закаленного слоя от режимов для различных вариантов комбинированной обработки (лазерная закалка и алмазное выглаживание, электромеханическая обработка и алмазное выглаживание).

Также А.П. Яковлева провела экспериментальные исследования зон концентрации напряжений на поверхности на различных этапах комбинированной обработки и показала наличие зон концентрации напряжений после закалки концентрированными потоками энергии, значения градиентов которых понижаются после заключительного этапа комбинированной обработки. Исследования с применением рентгеновской дифрактометрии показали, что комбинированная обработка создает на поверхности исследуемых образцов благоприятные сжимающие остаточные напряжения

Примененная автором комбинированная обработка позволяет варьировать глубиной масляного кармана, изменяя твердость поверхности, получаемую при упрочнении концентрированными потоками энергии, и режимы алмазного выглаживания. Рельеф позволяет удерживать смазку на поверхности.

Далее А.П. Яковлева провела экспериментальные исследования влияния режимов комбинированной обработки на триботехнические свойства модифицированного поверхностного слоя весовым методом и показала, что комбинированная обработка повышает износостойкость по сравнению с химико-термической обработкой ориентировочно на 50%.

По автореферату можно сделать вывод о том, что диссертационная работа является завершённой, цель достигнута, поставленные задачи решены. Полученные результаты удовлетворяют всем признакам научной новизны, доведены до практического использования и прошли апробацию на более 10 ведущих предприятиях РФ машиностроительной и авиационно-космической отраслях и конференциях. По теме диссертации автор имеет 37 опубликованных работ, в том числе 2 монографии, 1 патент, 20 научных статей в журналах, из перечня ВАК.

В качестве недостатка к работе можно отметить следующее: при выборе метода пластической поверхностной деформации автор ограничился алмазным выглаживанием, исключив из рассмотрения ультразвуковую ударную обработку, обработку дробью, обработку холодом, которые могли привести к дополнительному экономическому эффекту, сокращению цикла изготовления и т.д. Однако, задача достижения требуемых параметров поверхности была автором достигнута.

Данное замечание не снижает общую ценность выполненных работ.

Судя по автореферату, диссертационная работа «Разработка процессов комбинированной обработки деталей концентрированными потоками энергии и поверхностной пластической деформацией для получения модифицированных износостойких поверхностных слоев», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки, соответствует критериям,

изложенным в пунктах 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Яковлева Анна Петровна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по названной специальности.

Главный научный сотрудник

«АО «НПО Лавочкина»,

д.т.н., профессор

Ефанов Владимир Владимирович.

Ефанов Владимир Владимирович (специальность 2.5.13 «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов»)

19.08.2025

тел. 8 (495) 573-23-61,

e-mail: EfanovVV@laspace.ru

Адрес: 125057, г. Москва, Ленинградский пр-т, д.71, кв.97.

Ведущий инженер-технолог

«АО «НПО Лавочкина», к.т.н.

Стрельников Илья Владимирович

Стрельников Илья Владимирович (специальность 05.02.10 «Сварка, родственные процессы и технологии»),

19.08.25

т. моб. 89040228714,

e-mail: StrelnikovIV@laspace.ru

Адрес: 170043, г. Тверь, ул. Можайского, д.56, кв.80.

Подпись главного научного сотрудника Ефанова В.В. и ведущего инженера-технолога Стрельникова И.В. удостоверяю,

Заместитель генерального директ

по персоналу и общим вопросам



И.В. Шолохова