

ОТЗЫВ

**зарубежного научного консультанта на диссертационную работу
Нуржановой Оксаны Амангельдыевны на тему
«Разработка технологии восстановления сопрягаемых поверхностей
деталей типа тел вращения», представленную на соискание степени
доктора философии (PhD) по образовательной программе
8D07101 «Машиностроение»**

Диссертационная работа Нуржановой О.А. соответствует методическим требованиям и состоит из содержания, введения, нормативных ссылок, списка сокращений, введения, основной части, состоящей из пяти глав, заключения, списка литературы и приложений.

В первой главе выполнен анализ состояния проблемы исследования, определены конструктивные особенности изношенных поверхностей деталей типа тел вращения. Сделан обзор существующих способов восстановления деталей типа тел вращения наплавкой, а также обзор способов механической обработки наплавленных шлицевых поверхностей.

Во второй главе рассмотрены методика и результаты экспериментальных исследований полуавтоматического способа и режимов наплавки сопрягаемых поверхностей деталей типа тел вращения. Исследованы твердость и износостойкость наплавленного слоя, разработана математическая модель зависимости твердости наплавленного слоя от технологических режимов наплавки.

В третьей главе проведено имитационное моделирование процесса наплавки с разработкой модели, установлением задания и анализом задач теплопереноса и структурно-статической задачи с последующим анализом результатов. В ходе моделирования установлены режимы наплавки шлицевых поверхностей деталей типа тел вращения, которые подтверждают выводы, полученные в ходе экспериментальных исследований, а также что при увеличении параметров силы тока ($I =$ от 135 до 260 А), напряжения ($U =$ от 17,5 до 22 В) в режимах наплавки существует тенденция к увеличению остаточных деформаций (от 0,23 мм до мм 0,39).

В четвертой главе разработана специальная конструкция инструмента для механической обработки наплавленных поверхностей деталей типа тел вращения. Произведен расчет и конструирование специальной сборной фрезы для размерной обработки шлицев, а также имитационное моделирование напряженного состояния фрезы сборной со сменными пластинами в процессе механической обработки.

Проведенный динамический анализ показал, что разработанная конструкция фрезы сборной со сменными пластинами удовлетворяет нормативному коэффициенту запаса прочности, что позволяет ее применение при обработке наплавленных поверхностей.

В пятой главе произведен расчет экономической эффективности предлагаемой ресурсосберегающей и классической технологий

восстановления шлицевых поверхностей. Рассчитана полная себестоимость изделия, определена прибыль предприятия и период окупаемости продукции.

Разработаны рекомендации по наплавке изношенных шлицевых валов, а также чертежи для изготовления специальной сборной фрезы для размерной обработки шлицев.

По всем главам имеются выводы.

Диссертационная работа на тему «Разработка технологии восстановления сопрягаемых поверхностей деталей типа тел вращения» является актуальной.

Большинство ремонтируемых машин в передаточных механизмах имеют шлицевые сопряжения, которые как правило, включают в себя несколько деталей. При ремонте шлицевые валы и втулки после выбраковки, как правило, заменяют новыми. Это ведет к значительному повышению стоимости ремонта, а при многократной замене деталей в течение амортизационного периода работы машины стоимость их может превысить стоимость не только всего узла, но и машины. По этой причине вопрос о восстановлении деталей со шлицевыми поверхностями представляет определенный интерес, так как разработка технологии восстановления позволит снизить стоимость ремонта всей машины.

Поставленные в работе задачи решались практическими и теоретическими методами. К теоретическим методам, которые использовались в данной диссертации, относятся методы проектирования и конструирования режущих инструментов, технологии наплавки изношенных поверхностей, теория резания материалов, технологии обработки металлов, технологии машиностроения, методы определения физико-механических свойств наплавки. Экспериментальные исследования по наплавке проводились в условиях лаборатории Казахстанского института сварки Карагандинского технического университета имени Абылкаса Сагинова.

Научная новизна в работе, безусловно, присутствует и заключается в следующем:

1. Экспериментально установлен оптимальный режим полуавтоматической наплавки изношенных поверхностей деталей типа тел вращения.

2. Выведено уравнение для оценки твердости наплавленного слоя в зависимости от силы сварочного тока, сварочного напряжения, скорости подачи проволоки при полуавтоматическом способе наплавки.

3. Впервые смоделировано тепловое и деформированное состояние наплавленных поверхностей с использованием программы ANSYS Workbench 19.2 и дополнительных расширений WeldingDistortion и MovingHeatSource и установлено, что при наплавке полуавтоматическим способом:

- оптимальные технологические режимы уменьшают термическое влияние на восстанавливаемую поверхность;

- оптимальные технологические режимы обеспечивают минимальные деформации;

4. Впервые смоделировано напряженно-деформированное состояние новой конструкции сборной дисковой фрезы со сменными пластинами с учетом режимов резания и цикличности нагружения в программе BETA CAE SYSTEM/ ABAQUS и обоснована работоспособность данной конструкции.

Не вызывает сомнений и практическая значимость работы. Разработана новая конструкция сборной дисковой фрезы со сменными пластинами для обработки наплавленных шлицевых поверхностей. Разработаны рекомендации по использованию ресурсосберегающей технологии восстановления деталей типа тел вращения, а результаты исследований надлежащим образом оформлены и **внедрены** в рабочий процесс ТОО «HansaFlex – Гидравлик Алматы».

Следует отметить, что основные положения диссертации опубликованы в 11 научных работах на русском и английском языках, в том числе: 2 статьи в журналах базы Scopus с процентилем не менее 25 (Journal of Applied Engineering Science (47%), Tehnički vjesnik (41%)), 3 статьи в изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки РК, 1 статья в базе РИНЦ RSCI. Получен 1 патента РК на полезную модель и 1 свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права. Во всех публикациях представлены материалы и результаты теоретических и экспериментальных исследований процессов восстановления изношенных поверхностей деталей типа тел вращения и последующей механической обработки наплавленного слоя. Работа апробирована в докладах на 5 международных конференциях.

Объем научных исследований и практическое значение полученных результатов дают основание считать, что диссертационная работа Нуржановой О.А. на тему «Разработка технологии восстановления сопрягаемых поверхностей деталей типа тел вращения» соответствует требованиям Комитета по контролю качества в сфере образования и науки Республики Казахстан к диссертационным работам, а ее автор Нуржанова О.А. заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07101 «Машиностроение».

Доктор PhD, профессор
Вильнюсского технического
университет им. Гедиминаса

Витаутас Бучинскас

VILNIUS TECH Mechanikos
fakulteto prodekanas
doc. dr. Gintas Viselga

