

Ученому секретарю
диссертационного совета 24.2.307.01
к.т.н., доценту Вулых Н.В.

Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу
Нгуен Хыу Хай на тему: «Повышение эффективности упрочнения
цилиндрических деталей машин реверсивным выглаживанием»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.6 – Технология машиностроения

Актуальность темы диссертационной работы

Надежность работы отдельных деталей зависит в значительной мере от качества поверхностного слоя. Степень и глубина упрочнения, микрогеометрия поверхности, величина и характер распределения остаточных напряжений оказывают непосредственное влияние на степень износа, коррозионную стойкость, усталостную и контактную прочность, плавность хода узлов скольжения, прочность прессовых посадок и на многие другие эксплуатационные характеристики деталей машин. В производственной практике достаточно успешно зарекомендовали себя методы отделочно-упрочняющей обработки поверхностным пластическим деформированием (ППД), обеспечивающие высокие показатели качества. Однако при изготовлении и упрочнении нежестких деталей типа валов возникают проблемы, связанные с обеспечением их точности и стабильности характеристик качества по длине обработки, они легко искривляются под действием радиальной силы рабочего инструмента. При этом уменьшением величины радиальной силы рабочего инструмента можно снизить величину искривления, но тогда не всегда удастся получить заданные характеристики качества поверхностного слоя (степень наклепа, величину шероховатости и

др.). В связи с этим возникает важная технологическая задача по увеличению напряженного состояния в очаге упруго - пластической деформации без повышения величины радиального натяга инструмента. Для решения указанной проблемы предлагается использовать более сложную кинематику рабочего инструмента при ППД.

Актуальность темы исследования заключается в разработке нового способа поверхностного пластического деформирования нежестких цилиндрических деталей, получившего название реверсивного выглаживания, основанного на реверсивном круговом движении рабочего инструмента, обеспечивающего без увеличения величины силы внешнего воздействия интенсификацию напряженного состояния в зоне деформации и повышение качества поверхностного слоя упрочненных деталей.

Оценка содержания работы

Диссертация содержит введение, четыре главы, заключение, библиографический список, включающий 157 источников. Работа изложена на 196 страницах машинописного текста, содержит 98 рисунков, 11 таблиц, 4 приложения. Приложения включают в себя Акт внедрения результатов работы, список сокращений и условных обозначений, копии патентов РФ на изобретение, а также статистическую обработку экспериментальных данных. Структура содержания автореферата соответствует тексту диссертации.

Во введении обоснована актуальность диссертации, представлена научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, описаны методы и оборудование для исследования, сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе проведен анализ влияния способов ППД, их кинематических схем на физико-механические свойства упрочненных деталей, выявлены перспективные направления по повышению качества поверхностного слоя деталей машин. Сформулированы цель

диссертационной работы и задачи исследования, необходимые для ее достижения.

Во второй главе представлена кинематическая схема реверсивного выглаживания и изложены результаты конечно-элементного моделирования ППД с разной кинематикой рабочего инструмента. Выполнен расчет напряженно-деформированного состояния в очаге деформации, остаточных напряжений и глубины упрочнения в поверхностном слое в зависимости от основных параметров реверсивного выглаживания и геометрии рабочего инструмента. Представлены результаты исследования влияния основных технологических параметров реверсивного выглаживания и геометрии инструмента на напряженное состояние, максимальную температуру в очаге упругопластической деформации, глубину пластического слоя в упрочненных деталях.

В третьей главе представлены результаты экспериментальных исследований по оценке показателей качества поверхностного слоя упрочненных деталей (шероховатость поверхности, остаточных напряжений, микротвердости) в зависимости от основных технологических параметров реверсивного выглаживания.

В четвертой главе изложены результаты экспериментального исследования износостойкости, коррозионной стойкости, изгибной жесткости упрочненных деталей; определены рациональные режимы реверсивного выглаживания, обеспечивающие получение наилучших показателей качества деталей машин.

В заключении приведены основные выводы и результаты работы.

Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций

Научное значение работы заключается в том, что предложена новая кинематика отделочно-упрочняющей обработки реверсивным круговым вращением рабочего инструмента, обеспечивающая улучшение качества поверхностного слоя и заданные эксплуатационные свойства деталей машин

типа валов. Теоретически обоснована и экспериментально апробирована технология реверсивного выглаживания, отличающаяся локальным способом нагружения поверхностного слоя. На основании экспериментальных исследований и численных расчетов установлено влияние основных технологических параметров реверсивного выглаживания на качество поверхностного слоя упрочненных деталей. Установлены корреляционные зависимости между микротвердостью и средними размерами зерен упрочненного поверхностного слоя, между сжимающими остаточными напряжениями и температурой в зоне контакта рабочего инструмента и обрабатываемой поверхности.

Практическая значимость работы заключается в разработанной технологии упрочнения реверсивным выглаживанием, обеспечивающей повышение качества цилиндрических деталей типа валов; в спроектированном и изготовленном устройстве для реверсивного выглаживания цилиндрических деталей типа валов; в разработанных технологических рекомендациях для внедрения реверсивного выглаживания в производство.

Обоснованность выводов диссертационной работы подкреплена использованием современных методов и экспериментального оборудования (профилометр *Form Talysurf i200*, портальная координатно-измерительная машина (КИМ) *CONTURA G2*, цифровой анализатор шумов Баркгаузена *Rollscan 300*, металлографический микроскоп *MET-2*, твердомер *HBRV-187,5* и микротвердомер *HMV-G21*) для исследований микрогеометрической точности и механических свойств упрочненных деталей.

Достоверность результатов обеспечена обоснованным изучением достаточного объема научной литературы, использованием современных средств и методик проведения исследований, и подтверждается

согласованностью теоретических выводов с результатами их реальной экспериментальной проверки.

Результаты работы отражены в 31 публикации, из них в журналах из рекомендуемого перечня ВАК РФ - 14 статей, в изданиях, включенных в международную базу Scopus – 3 статьи, получены 5 патентов РФ на изобретение.

Замечания по диссертационной работе

По содержанию диссертации имеется ряд замечаний:

1. На экспериментальных кривых не показана дисперсия полученных результатов, что затрудняет оценку их достоверности.

2. При описании конструкции устройства для создания реверсивного кругового движения рабочего инструмента автор не раскрыл сути механизма создания реверсивного движения. Из рисунка 3.1 непонятно, за счет какого элемента можно изменить реверсивную частоту вращения рабочего инструмента.

3. В работе отсутствуют экспериментальные исследования по определению влияния геометрии рабочего инструмента на качество поверхностного слоя упрочненных деталей.

4. В диссертации представлены результаты экспериментального исследования для валов, изготовленных из стали 45. Полезно было бы расширить диапазон марок стали для изделий, подвергаемых упрочняющей обработке.

5. Отсутствуют данные по исследованию плотности дислокаций, контактной выносливости, коррозионно-усталостной прочности деталей, а также влияния реверсивного выглаживания на детали с металлопокрытием.

Оценивая диссертацию в целом, следует отметить, что сделанные замечания ни в коей степени не снижают ценности работы, выполненной соискателем.

Диссертация Нгуен Хыу Хай является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно. Текст работы написан технически грамотным языком, стиль изложения - научный. Иллюстративный материал выполнен на высоком оформительском уровне и дает наглядное представление об использованных методах измерений и обработки данных, установленных закономерностях.

Заключение

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация Нгуен Хыу Хай «Повышение эффективности упрочнения цилиндрических деталей машин реверсивным выглаживанием» отвечает п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного 24 2013 г. (№ 842), а ее автор Нгуен Хыу Хай заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6. Технология машиностроения.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор кафедры «Высокоэффективные технологии обработки» ФГБОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН».

Е.Ю. Кропоткина

Кропоткина Елена Юрьевна

Адрес: 127055, г. Москва, Вадковский пер., 1

20.12.2023

Тел.: 8(499) 973-30-76

E-mail: e.kropotkina@stankin.ru

Подпись Е.Ю. Кропоткина заверяю

