

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

совета по защите диссертаций Д 02.05.03 при Белорусском национальном техническом университете по диссертационной работе Довгалёва Александра Михайловича «Теоретические и технологические основы отделочно-упрочняющей совмещенной магнитно-динамической обработки поверхностей нежестких деталей из ферромагнитных материалов»

Специальность и отрасль науки, по которым присуждается ученая степень

Диссертация Довгалёва А.М. относится к отрасли технических наук и соответствует специальности 05.02.07 – технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Научный вклад соискателя в разработку научной проблемы с оценкой его значимости

Научный вклад соискателя заключается в развитии научного направления в области физико-технической обработки материалов, связанного с модифицированием структуры и свойств ферромагнитных металлов и формированием износостойких поверхностей изделий при комбинированном деформационном и магнитном воздействиях.

Конкретные научные результаты, за которые присуждается ученая степень

Совет по защите диссертаций рекомендует присудить А.М. Довгалёву ученую степень доктора технических наук за новые научные результаты в разработке и создании теоретических и технологических основ отделочно-упрочняющей совмещенной магнитно-динамической обработки поверхностей нежестких деталей из ферромагнитных материалов, включающие:

- математические модели процесса совмещенной магнитно-динамической обработки внутренних и наружных цилиндрических поверхностей нежестких ферромагнитных деталей, описывающие движение деформирующих шаров в постоянном или переменном магнитном поле, создаваемом магнитной системой инструмента, *позволившие* рассчитать кинематические характеристики движения деформирующих шаров в магнитном поле (угловую скорость вращения шаров относительно продольной оси цилиндрической упрочняемой поверхности 140–430 рад/с, скорость взаимодействия шаров с поверхностью детали 0,5–10 м/с, частоту 230–850 Гц и амплитуду 1–5 мм создаваемых радиальных колебаний), *обеспечивающие* необходимую степень динамического воздействия на обрабатываемую поверхность (сила удара 10–50 Н) с целью ее упрочнения;

- динамическую модель работы комбинированного инструмента, учитывающую жесткость связи деформирующих шаров с магнитной системой комбинированного инструмента, что *позволило определить* необходимую величину действующей на деформирующие шары силы магнитного поля с индукцией 0,215–0,475 Тл, создаваемой расположенными в инструменте цилиндрическими постоянными магнитами из редкоземельных материалов в зависимости от их количества и расположения, и *разработать* конструкции новых комбинированных инструментов для упрочнения поверхностей нежестких деталей за счет совмещения процессов импульсно-ударного деформирования и магнитного воздействия;

- установленные теоретические и экспериментальные зависимости влияния параметров комбинированного инструмента (радиус деформирующих шаров 3–10 мм, их масса $0,887 \cdot 10^{-3}$ – $32,9 \cdot 10^{-3}$ кг и плотность 7812 кг/м^3) и режимов процесса (скорость взаимодействия деформирующих шаров с упрочняемой поверхностью 0,5–10 м/с, индукция действующего на деталь вращающегося магнитного поля 0,1–0,6 Тл, время взаимодействия деформирующих шаров с поверхностью детали 10^{-4} – 10^{-5} с, величина среднего давления в контакте деформирующего шара с упрочняемой поверхностью 52–126 МПа) на качество поверхностного слоя и эксплуатационные характеристики упрочненных нежестких ферромагнитных деталей, *позволившие* определить режимы обработки, *обеспечивающие* снижение исходной шероховатости поверхности по параметру Ra с 6,3–0,40 до 0,6–0,08 мкм, повышение геометрической точности обработки на 10–27 %, формирование упрочненного поверхностного слоя толщиной 10–25 мкм с градиентной структурой, включающей наноструктурированный поверхностный слой толщиной 1,5–4,5 мкм с размерами субзерен 15–100 нм, переходящий в мелкодисперсный субзеренный слой с размером субзерен более 100 нм,

что в совокупности позволило разработать новые технологии и конструкции комбинированных инструментов для упрочнения поверхностей деталей, обеспечивающих повышение износостойкости упрочненных поверхностей в 3,8–4,9 раза, и внедрить в производство на семи предприятиях Республики Беларусь и Российской Федерации с суммарным экономическим эффектом в эквиваленте 62,5 тыс. долл. США.

Результаты исследований могут быть использованы на машиностроительных предприятиях для повышения эксплуатационных свойств поверхностей нежестких ферромагнитных деталей.

Председатель совета по защите диссертаций Д 02.05.03

доктор технических наук, профессор



И.В. Качанов

Ученый секретарь совета по защите диссертаций Д 02.05.03

кандидат технических наук

О.К. Яцкевич