

Ученому секретарю
диссертационного совета Д 02.05.03
при Белорусском национальном
техническом университете

ОТЗЫВ

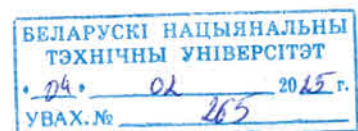
на автореферат диссертационной работы Довгалёва Александра Михайловича «Теоретические и технологические основы отделочно-упрочняющей совмещенной магнитно-динамической обработки поверхностей нежестких деталей из ферромагнитных материалов», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.02.07 – технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Актуальность работы. Диссертационная работа А. М. Довгалёва посвящена решению важной народнохозяйственной проблемы – повышению износостойкости поверхностей нежестких деталей пар трения из ферромагнитных материалов, широкий ассортимент которых изготавливается на предприятиях машиностроительного комплекса Республики Беларусь. Недостаточная жесткость указанных деталей не позволяет использовать для повышения их износостойкости известные статические методы упрочнения, вызывающие остаточные деформации, снижающие точность обработки. Известные динамические методы упрочнения (центробежно-ударная, пневмоцентробежная, пневмовибродинамическая обработки и др.), имеющие, наряду с преимуществами, ряд технологических недостатков, почти не используются для отделочно-упрочняющей обработки поверхностей нежестких деталей машин в условиях машиностроительных предприятий Республики Беларусь. Таким образом, не существует общего решения указанной проблемы. В связи с этим актуальной является разработка и исследование инновационных методов отделочно-упрочняющей обработки поверхностей нежестких деталей машин из ферромагнитных материалов.

Характеристика работы. Объектом исследования является отделочно-упрочняющая обработка внутренних и наружных цилиндрических поверхностей нежестких деталей из ферромагнитных материалов, предусматривающая комбинированное энергетическое воздействие вращающимся магнитным полем и колеблющимися деформирующими шарами, осуществляющими импульсно-ударное деформирование и получающими кинетическую энергию для деформирования поверхности детали от магнитной системы инструмента.

Совмещение во времени процессов магнитной упрочняющей обработки и динамического поверхностного деформирования вследствие положительного влияния совмещаемых процессов друг на друга позволили: обеспечить

Поступил в совет
04.02.2025
Уч. секретарь совета Яковлев А.К.



снижение исходной шероховатости поверхности нежестких деталей; повысить точность геометрической формы поперечного сечения нежестких деталей и маслостойкость упрочненных поверхностей; интенсифицировать модифицирование поверхностного слоя детали; обеспечить формирование в упрочненном поверхностном слое мелкодисперсной субзернистой структуры;кратно повысить износостойкость упрочненных поверхностей.

Научная новизна. Диссертационная работа обладает новизной, заключающейся в разработке математических моделей процессов совмещенной магнитно-динамической обработки наружных и внутренних цилиндрических поверхностей, упругопластической деформации микронеровностей поверхности деформирующим шаром, формирования шероховатости поверхности и получении соответствующих дифференциальных уравнений и математических зависимостей, позволяющих рассчитывать кинематические характеристики движения деформирующих шаров в магнитном поле и осуществлять прогнозирование характеристик качества упрочненного поверхностного слоя.

Проведена оптимизация процесса совмещенной магнитно-динамической обработки, получена математическая зависимость шероховатости поверхности от режимов процесса совмещенного упрочнения, определены оптимальные параметры.

Перспективным представляется разработанный автором метод совмещенной магнитно-динамической обработки в специальной технологической среде, позволяющий получать на поверхности нежестких ферромагнитных деталей антифрикционные металлические покрытия, повышающие эксплуатационные характеристики пар трения.

Практическая значимость. Диссертационная работа имеет практическую значимость, заключающуюся в разработке технологии совмещенной магнитно-динамической обработки поверхностей нежестких деталей из ферромагнитных материалов и комбинированных инструментов для ее осуществления на существующем оборудовании машиностроительного производства.

Техническая новизна предлагаемых автором решений в области совмещенной магнитно-динамической обработки поверхностей нежестких деталей подтверждена патентами на изобретения Российской Федерации и Республики Беларусь. Технология совмещенной магнитно-динамической обработки внедрена на ряде машиностроительных предприятий.

Социальная значимость диссертации подтверждена внедрением результатов исследований в учебный процесс Белорусско-Российского университета, обеспечивающим повышение качества подготовки специалистов машиностроительного профиля.

Замечания по автореферату:

1. В автореферате очень хорошо представлено математическое описание модели процессов вращения деформирующих шаров от действия

центробежных сил при ППД и магнитного поля, но не указано влияние метода ППД и магнитного воздействия на структуру упрочняемого материала, что не позволяет определить эффективность в совокупности от влияния каждого в отдельности из совмещенных методов.

2. Ферромагнитные материалы имеют различные специфические свойства, связанные с действием магнитных полей, например, железоникелевые сплавы обладают высокой магнитной проницаемостью и низкой коэрцитивной силой, магнитные свойства низкоуглеродистых сталей, существенно зависящие от содержания примесей, искажения кристаллической решетки из-за деформации, величины зерна и термической обработки, обладают высокой индукцией насыщения и низкой коэрцитивной силой, легированные электротехнические стали обладают уменьшенной коэрцитивной силой и увеличенным удельным сопротивлением, влияющих на потери при вихревых токах, железоникелевые сплавы обладают большой начальной магнитной проницаемостью в области слабых магнитных полей, ферриты обладают большими удельными сопротивлениями, значительно превышающими сопротивление железа и т.д.

В автореферате не указаны принципы влияния рассматриваемого метода отделочно-упрочняющей совмещенной магнитно-динамической обработки на различные ферромагнитные материалы.

3. После воздействия на ферромагнитные материалы магнитных полей возникают негативные моменты, связанные с остаточной намагниченностью. Из автореферата не ясно, как обеспечивается размагничивание изделий после применяемого метода отделочно-упрочняющей совмещенной магнитно-динамической обработки.

4. В формулах на страницах 17 и 19 автореферата не коррелируется размерность, что скорее всего связано с не указанием размерности коэффициентов.

Приведенные выше замечания не снижают научную значимость представленной диссертационной работы.

Диссертация **Довгалёва Александра Михайловича** является законченной научно-исследовательской работой и отвечает всем требованиям ВАК Республики Беларусь, предъявляемым к диссертациям на соискание соответствующей ученой степени, а ее автор **Довгалёв Александр Михайлович** заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.07 – технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Доктор технических наук, доцент,
директор Института технологии
металлов Национальной
академии наук Беларуси



А.Н. Жигалов

« 03 »

02

2025



Довгалёва А.Н. удостоверяю,
Директор Института технологии металлов
03.02.2025