

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Вегеры Ивана Ивановича на тему
«Концептуальное развитие технологии и создание оборудования скоростного термического упрочнения деталей машин», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.07 – технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Диссертационная работа «Концептуальное развитие технологии и создание оборудования скоростного термического упрочнения деталей машин» посвящена решению крупной научно-технической проблемы, имеющей важное народнохозяйственное значение и связанной с развитием научных основ создания технологий и оборудования скоростного термического упрочнения деталей машин различного назначения. По своей направленности работа находится на стыке таких фундаментальных научных дисциплин как: материаловедение, термическая обработка металлов, машиностроительных технологий и инженерии поверхности, что определяет ее высокий научный и практический уровень.

Актуальность диссертационного исследования обусловлена возрастающими требованиями к надежности, долговечности и ресурсу современных машин и механизмов, работающих в условиях повышенных нагрузок и интенсивного износа. В настоящее время повышение эксплуатационных характеристик деталей невозможно без совершенствования технологий их термической и термомеханической обработки. Вместе с тем традиционные методы термического упрочнения характеризуются значительными энергозатратами, длительностью технологических циклов и ограниченными возможностями управления структурным состоянием материалов. В этой связи разработка научно обоснованных методов скоростного термического воздействия, обеспечивающих формирование заданного комплекса свойств материала, является актуальной научной задачей, имеющей важное значение для машиностроения, металлургии, транспорта и агропромышленного комплекса.

Научная новизна диссертационной работы заключается в развитии теоретических представлений о закономерностях структурных и фазовых превращений в конструкционных сталях и титановых сплавах в условиях высокоскоростного нагрева и охлаждения. Автором установлены новые зависимости между параметрами скоростной термической обработки, особенностями формирования микроструктуры и комплексом физико-механических свойств материалов.

Особого внимания заслуживает впервые разработанная автором концепция создания технологий скоростного индукционного упрочнения, основанная на комплексном подходе, включающем исследование фазовых превращений, математическое моделирование температурных и электромагнитных полей, расчет напряженно-деформированного состояния деталей и прогнозирование их эксплуатационного ресурса. Существенным научным результатом является разработка методологии формирования функционально-градиентных структур, позволяющей целенаправленно управлять распределением свойств по сечению изделий.

Значительный фундаментальный интерес представляют результаты исследований влияния скоростного индукционного нагрева на процессы рекристаллизации, фазовой перекристаллизации сварных соединений, формирования мартенситных и ферритоперлитных структур, а также закономерности изменения свойств низкоуглеродистых, легированных и высокопрочных сталей. Полученные автором данные существенно расширяют существующие научные представления о механизмах структурообразования в металлах и сплавах в условиях неравновесного теплового воздействия.

Важным научным достижением является разработка методик моделирования температурных и электромагнитных полей, а также алгоритмов расчета долговечности деталей с градиентной структурой поверхностного слоя. Предложенные подходы позволяют перейти от эмпирического выбора режимов обработки к научно обоснованному

проектированию технологий упрочнения на основе прогнозирования структуры и свойств материала.

Следует особо отметить высокий уровень практической значимости работы. Автором разработаны и внедрены новые технологии скоростного термического упрочнения деталей сельскохозяйственной, автомобильной, горнодобывающей и нефтегазовой техники. Создана линейка отечественного оборудования для реализации разработанных технологий. Результаты исследований нашли практическое применение на ряде ведущих промышленных предприятий Республики Беларусь, что свидетельствует об их востребованности и высокой эффективности.

Несомненным достоинством работы является ее завершенность и комплексность. Исследования охватывают полный цикл создания инновационной технологии — от изучения фундаментальных закономерностей структурообразования до разработки промышленного оборудования и внедрения результатов в производство. Такой подход встречается сравнительно редко и свидетельствует о высоком научном уровне автора.

Достоверность полученных результатов обеспечивается большим объемом экспериментальных исследований, использованием современных методов металлографического, электронно-микроскопического и рентгеноструктурного анализа, применением математического моделирования и подтверждением результатов в промышленных условиях эксплуатации. Выводы и рекомендации хорошо согласуются с результатами экспериментальных исследований и не вызывают сомнений.

Вместе с тем по материалам автореферата имеются следующие замечания:

1. В автореферате недостаточно подробно рассмотрены вопросы влияния остаточных напряжений, формируемых в процессе скоростного нагрева и охлаждения, на долговечность упрочненных деталей. Более детальный анализ данного фактора позволил бы дополнительно повысить научную ценность работы.
2. Представленные результаты промышленного внедрения убедительно подтверждают эффективность разработанных технологий, однако в автореферате ограниченно освещены вопросы технико-экономической оценки применения различных вариантов скоростной термической обработки для изделий разного назначения.

Отмеченные замечания носят частный характер, не затрагивают основных научных положений диссертации и не снижают научной ценности выполненного исследования. Диссертационная работа Вегеры Ивана Ивановича «Концептуальное развитие технологии и создание оборудования скоростного термического упрочнения деталей машин» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой решена крупная научно-техническая проблема, имеющая важное значение для развития технологий обработки материалов и машиностроительного производства.

По актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости, степени обоснованности и достоверности полученных результатов диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым ВАК Республики Беларусь к докторским диссертациям, а ее автор Вегера Иван Иванович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.07 – технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Доктор технических наук,
заведующий кафедрой архитектуры и
строительства ГрГУ им. Янки Купалы

Е.В.Овчинников

Поступил в совет 26.06.2026
у секретаря совета
Яценко О.К.