

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессио-
нального образования
«ИЖЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.Т. Калашникова»

УДК 539.53: 621.789

№ госрегистрации

Инв. №



Ректор ИжГТУ им. М.Т. Калашникова

Б.А. Якимович

2012 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЯЕМОГО
ФОРМИРОВАНИЯ НАНОРАЗМЕРНОЙ СУБСТРУКТУРЫ В ДЕТАЛЯХ
МАШИН СПЕЦИЗДЕЛИЙ

Руководитель темы

 О.И. Шаврин

подпись, дата

25.12.12.

Реферат

Отчет 77 с., 1 ч., 39 рис., 11 табл., 18 источников

Нанотехнология, наносубструктура, термомеханическая обработка, упрочняющие технологии, технологические схемы, математическое моделирование, твердотельное имитационное моделирование, упрочнение, пластичность, работоспособность, циклическая долговечность.

Объектом исследования являются: технологии формирования оптимальных наносубструктур в конструкционных сталях с использованием термомеханической обработки, упрочнение рабочих поверхностей деталей работающих в условиях циклического нагружения внутренним давлением.

Цель работы — разработка прогрессивных энергоэффективных технологий для формирования наноразмерной субструктуры в прутковых заготовках, цилиндрических винтовых пружинах, их упрочнения поверхностным пластическим деформированием, а также технологий серийного производства высокопрочных пружин специзделий с повышенной в десятки раз долговечностью и сохранностью геометрических и силовых характеристик в процессе эксплуатации.

Актуальность выполнения работы определяется решением важной народнохозяйственной проблемы — повышении надежности упругих элементов машин и механизмов, в том числе пружин перспективных образцов стрелково-пушечного оружия. Повышение надежности пружин позволяет в существенной мере повысить боевые характеристики, в том числе боевую эффективность. Неизменность геометрических и силовых характеристик пружин в процессе эксплуатации и возможность выдерживать без разрушения экстремальные нагрузки делает выпускаемые в рамках проекта пружины вне конкуренции, в том числе и по отношению к мировым лидерам производства упругих элементов.

Научная значимость заключается в создании технологий обработки конструкционных материалов с наноразмерной субструктурой и теоретических основ технологии получения наноструктур в реальных деталях.

В процессе работы проводились экспериментальные и теоретические исследования отдельных составляющих технологии управляемого формирования наносубструктур с повышенными прочностными характеристиками ответственных деталей.

В результате исследования впервые установлена эффективность применения и определены принципы построения технологии термомеханической обработки (ТМО) для управляемого формирования наносубструктур для повышения комплекса характеристик качества ответственных деталей, определяемых из условий эксплуатации. Предложения по реализации преимуществ ТМО с формированием наносубструктуры для повышения характеристик работоспособности ответственных деталей являются новыми для отечественной и мировой практики. Это заключение сделано на основании анализа публикаций, патентных материалов и сравнения этих материалов с результатами исследований, полученных в данной работе.

Экспериментально подтверждено, что

Геометрические показатели качества изготовленных в режиме МДТМО пружин наряду с показателями, обеспечивающими повышение характеристик работоспособности, в комплексе определяют высокую технико-экономическую перспективность применения предлагаемой технологии при изготовлении высоконадежных пружин.

Основные конструктивные и технико-эксплуатационные показатели: высокая геометрическая точность, повышение надежности, повышение срока эксплуатации за счет управляемого формирования наносубструктуры.

Степень внедрения:

- разработана новая технологическая схема термомеханической обработки — малодеформационная термомеханическая обработка;
- разработаны и изготовлены технологические установки для реализации новой технологической схемы термомеханической обработки;

