

В диссертационный совет Д 999.115.03
Объединенный совет на базе ФГБОУ ВО
«Орловский государственный университет имени
И.С. Тургенева», ФГАОУ ВО «Белгородский
государственный национальный исследовательский
университет», ФГБОУ ВО «Липецкий
государственный технический университет»
Ученому секретарю, к.т.н. Канатникову Н.В.
302020, г.Орел, Наугорское шоссе, 29, ауд. 212.

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу соискателя

Дорохова Даниила Олеговича

«Управляемое градиентное упрочнение осесимметричных изделий
комплексным локальным нагружением очага деформации»

специальность 05.02.09 - Технологии и машины обработки давлением

Актуальность. Диссертация посвящена разработке процесса получения градиентного упрочнения методами комплексного локального нагружения очага деформации. Особенности данного метода являются комплексный характер прикладываемых сил, локальность деформирования, что позволяет получать изделия с градиентными свойствами. Последние имеет важное практическое значение для промышленности в целом и машиностроительной отрасли в частности.

Фактором, сдерживающим применение прогрессивных технологических процессов, в том числе и рассматриваемого, является отсутствие необходимой методической и справочной литературы. Поэтому тема диссертации отвечает потребностям производства как в части создания новых технологических процессов пластической обработки, так и в методическом отношении.

Развитие темы потребовало разработки и реализации экспериментальной методики, оснастки, обработки большого массива экспериментальных данных. Сформулированные задачи исследования указывают на комплексный характер решения актуальной научно-технической проблемы, включающий практическую и теоретическую стороны.

Основные научные результаты и их значимость для науки и производства.

В работе изложены новые научно обоснованные технологические решения по разработке новых процессов обработки металлов давлением с комплексным локальным нагружением очага деформации для управляемого формирования градиентно упрочненных структур в осесимметричных

изделиях из различных металлов и сплавов, в том числе со специальными свойствами, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие машиностроения и автомобилестроения страны.

Научная новизна работы:

1. Проведен анализ традиционных и новых технологий обработки металлов давлением и сформулирована группа признаков, определяющих понятие «комплексное локальное нагружение очага деформации», систематизированы способы ОМД, входящие в область определения данного понятия.

2. Подтверждена гипотеза о возможности формирования градиентно упрочненных структур при упрочнении методами КЛН-деформирования в малоупругих металлах и сплавах. Разработаны методика, оснастка и проведено физическое моделирование процессов управляемого формирования градиентного от поверхности упрочнения в осесимметричных изделиях из металлов и сплавов методами КЛН-деформирования. В результате анализа экспериментальных данных установлены взаимосвязи технологических параметров деформирования и получаемых показателей упрочнения и установлены зависимости:

- максимальной глубины формируемого упрочненного слоя от силы нагружения, шага осевого перемещения инструмента и числа проходов;
- максимального изменения микротвердости материала изделия от силы нагружения, шага осевого перемещения инструмента и числа проходов.

3. Разработана и исследована математическая модель процессов обработки металлов давлением с комплексным локальным нагружением очага деформации, построенная на современных положениях теории обработки металлов давлением на базе оригинального пакета прикладных программ, реализующего модификацию скоростного вариационного принципа квазистатического равновесия системы контактирующих тел и явно включающего обобщенные координаты и силы для абсолютно жестких тел. В ходе анализа данных математического моделирования определено напряженно-деформированное состояние и характер пластического течения материала в очаге деформации и выявлены зависимости изменения параметра Одквиста q и глубины упрочненного слоя h_μ от:

- геометрии инструмента,
- силы нагружения,
- числа проходов,
- шага подачи.

4. Обосновано применение параметра Одквиста q в качестве универсального критерия для сравнения результатов физического и математического моделирования.

Научная значимость. Научная значимость работы состоит в развитии теории методов обработки металлов давлением, в частности, с комплексным локальным нагружением очага деформации, позволяющих управлять формированием градиентно упрочненных структур в металлах и сплавах.

Построенная математическая модель и установленные зависимости позволяют расширить теоретические подходы к исследованию и моделированию сложных многофакторных процессов обработки металлов давлением.

Практическая ценность работы заключается в следующем:

- разработана научно обоснованная методика проектирования процессов обработки металлов давлением с комплексным локальным нагружением очага деформации, позволяющая управляемо формировать градиентно упрочненные структуры в металлах и сплавах;

- разработаны новые технологические процессы градиентного упрочнения методами КЛН-деформирования, на которые получено 7 патентов РФ;

- получены градиентно упрочненные осесимметричные изделия из литых заготовок малопластичного антифрикционного сплава BrO5Ц5C5 с микротвердостью до 280HV, глубиной упрочнения до 6,5мм и степенью упрочнения до 180%,

Оценка диссертации в целом. Представленная работа свидетельствует о достаточной квалификации автора, содержит новые знания их качественную и количественную оценку, что является признаком завершенности, несмотря на отдельные замечания:

- понятие градиентного упрочнения по сечению изделия не раскрыто и понятно только интуитивно;

- в диссертации не рассматривается вопрос проверки достоверности гипотез о нормальности распределения экспериментальных данных и достоверности аппроксимации полиномами второй степени.

- необходимо, что бы автор привел результаты аналогичной обработки для других сплавов, что позволило бы более полно оценить процесс;

- непонятно в чем преимущества используемого вариационного принципа;

- в результатах работы четко не указано, что в работе была установлена граница сходимости аналитического решения задачи и экспериментальных данных, хотя это очевидно по ряду представленных графиков;

- в выводах отсутствует упоминание об экономическом эффекте внедрения результатов работы, он небольшой, но есть.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

В работе соблюдены критерии научности знания, она проработана и целостна. Излагаемые научные концепции полностью обоснованы и подтверждены.

На основании выполненных Дороховым Д.О. исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области обработки металлов давлением.

Несмотря на сделанные замечания, диссертационная работа соответствует установленным требованиям ВАК, выполнена на должном научном уровне, а полученные результаты являются новыми и обладают

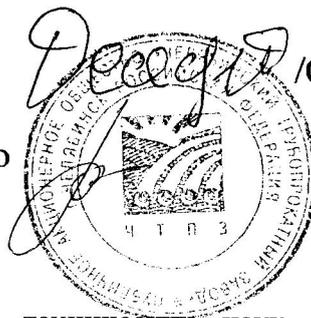
высокой научной и практической ценностью.

Рассматриваемая диссертация является законченной научной работой, дающей новые решения актуальной задачи повышения износостойкости ответственных деталей, дает новые научные результаты и внедрение в промышленность.

Считаю, что работа отвечает требованиям ВАК, предъявляемых к докторским диссертациям, а Дорохов Даниил Олегович заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.09 – Технологии и машины обработки металла давлением.

Официальный оппонент
д.т.н., профессор

Подпись проф. Осадчего В.Я. заверяю



/Осадчий В.Я./
18.03.18

Осадчий Владимир Яковлевич, доктор технических наук, профессор, ПАО «Челябинский трубопрокатный завод», советник генерального директора по науке и технике, 454129, Россия, г. Челябинск, ул. Машиностроителей, 21, +7 (351) 255-73-33 профессор кафедры «Информационных технологий в машино- и приборостроении» ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», 119454 г. Москва, проспект Вернадского, 78, +79165900197.