

В диссертационный совет Д 999.115.03  
Ученому секретарю, к.т.н., Канатникову Н.В.  
302020, г.Орел, Наугорское шоссе, 29, ауд. 212.

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Дорохова Даниила Олеговича «Управляемое градиентное упрочнение осесимметричных изделий комплексным локальным нагружением очага деформации», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.09 – Технологии и машины обработки давлением.

Диссертация Дорохова Д.О. посвящена разработке процесса получения градиентного упрочнения методами комплексного локального нагружения очага деформации в осесимметричных деталях. Особенностями 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, поэтому тема диссертационной работы актуальна.

Научная новизна работы Дорохова Д.О. заключается в анализе традиционных и новых технологий обработки металлов давлением и формулировке группы признаков, определяющих понятие «комплексное локальное нагружение очага деформации», систематизации способов ОМД, входящих в область определения данного понятия; подтверждении гипотезы о возможности формирования градиентно упрочненных структур при упрочнении методами КЛН-деформирования в малопластичных металлах и сплавах. Разработана методика, оснастка и проведено физическое моделирование процессов управляемого формирования градиентного от поверхности упрочнения в осесимметричных изделиях из металлов и сплавов методами КЛН-деформирования; 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 обобщённые координаты и силы для абсолютно жёстких тел; обосновано применение параметра Одквиста  $q$  в качестве универсального критерия для сравнения результатов физического и математического моделирования.

Научная значимость работы Дорохова Д.О. состоит в развитии теории методов обработки металлов давлением с комплексным локальным нагружением очага деформации, позволяющих управлять формированием градиентно упрочненные структуры в металлах и сплавах.

Практическая ценность работы заключается в следующем:

-разработана научно обоснованная методика проектирования процессов обработки металлов давлением с комплексным локальным нагружением очага деформации, позволяющая управлять формированием 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 БрОБЦС5 с микротвердостью до 280HV, глубиной упрочнения до 6,5мм и степенью упрочнения до 180%.

По работе имеются замечания:

1. В автореферате не приведены конкретные сведения о влиянии формы и геометрии инструмента на процесс деформации;
2. В автореферате не представлена общая методика назначения технологических параметров для рассмотренного класса процессов.
3. Было бы полезно сравнить полученные результаты математического моделирования с решениями на базе коммерческих конечно-элементных пакетов QForm либо DeForm.

Указанные замечания не снижают существенно научной и технологической значимости работы.

Диссертационная работа Дорохова Д.О. выполнена в актуальном направлении, является завершённой научно-квалификационной работой, по актуальности, достоверности, научной новизне и практической значимости результатов удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор Дорохов Даниил Олегович заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.09 – Технологии и машины обработки давлением.

Профессор кафедры «Технологии и системы автоматизированного проектирования металлургических процессов» ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».  
д.т.н., профессор

  
27.09.18

Галкин Виктор Иванович

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», 125993, Москва, Волоколамское шоссе, д.4  
Телефон: 8(499)141-94-95  
E-mail: galkin@mati.ru

Подпись профессора Галкина В.И. удостоверяю  
Директор института материаловедения и  
технологий материалов, к.т.н., профессор



А.В. Беспалов