

## ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Хусаинова Юлдаша Гамировича на тему «Разработка и научное обоснование новых технических решений формирования упрочненных поверхностных слоев при локальном ионном азотировании сталей», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Среди всего многообразия методов повышения износостойкости деталей машин и механизмов, работающих в условиях локального износа все большее применение, находят методы химико-термической обработки, в частности ионное азотирование. Технология ионного азотирования достаточно проста, экологически безопасна, экономична и является, как правило, заключительным этапом обработки изделий. Эти преимущества обуславливают непрерывный рост применения ионного азотирования в различных областях промышленности. Несмотря на широкое применение и большие преимущества азотирования, данный процесс не позволяет формировать на поверхности материала градиентную структуру с гибким изменением физико-механических свойств материала на отдельных участках детали и по-прежнему является длительным и низкоэффективным.

В связи с этим, работа диссертанта, целью которой является разработка и научное обоснование новых технических решений локального ионного азотирования, позволяющих формировать за одну технологическую садку диффузионные упрочненные слои с различными свойствами, является актуальной и практически значимой.

Для достижения поставленной цели, диссертантом исследовано влияние процесса локального ионного азотирования на структуру, фазовый состав, механические свойства и эксплуатационные характеристики для сталей мартенситного класса 16ХЗНВФМБ-Ш и 13Х11Н2В2МФ-Ш, аустенитного класса 12Х18Н10Т, перлитного класса 38ХМЮА и ледебуритного класса Р6М5. С практической точки зрения весьма интересными являются следующие результаты:

- разработана аналитическая модель процесса локального ионного азотирования с применением методики полнофакторного эксперимента позволившая получить функцию изменения температуры нагрева обрабатываемой детали от регулируемых технологических параметров процесса ионного азотирования и состава газовой среды;

- разработана численная модель процесса локального ионного азотирования, позволяющая учитывать и регулировать тепловую энергию и концентрацию насыщающего элемента на отдельных поверхностях обрабатываемой детали и прогнозировать формирование градиентной структуры азотированного слоя с различными толщинами и свойствами за одну технологическую садку;

- разработаны новые технологические процессы локального ионного азотирования с полым катодом (ПАО «ОДК-УМПО»), в магнитном поле (АО «БелЗАН») и с предварительным деформационным измельчением структуры материала (НПФ «Пакер»).

Достоверность полученных результатов подтверждается значительным объемом проведенных исследований, широким применением современных методов исследования, хорошим совпадением экспериментальных данных и теоретических расчетов. По теме диссертации опубликовано 50 научных работ, в том числе 13 научных статей в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК, 12 работ в зарубежных научных изданиях, индексируемых в Web of Science или Scopus, 2 монографии, а также получено 5 патентов РФ.

По автореферату диссертации можно отметить следующие замечания и вопросы:

1. В работе образцы предварительно подвергаются деформационному измельчению структуры методом ИПДК. Но данных как влияет исходная структура на размеры и глубину упрочненного слоя не приводится.

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА	
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова»	
за № _____	
Дата регистрации	15.06.2023
Фамилия регистратора	_____

2. Предложена модель процесса ЛИА, но данных о программах в которых проводятся расчеты нет. Также отсутствуют характеристики материала, используемые при расчетах.

3. Приводятся результаты экспериментального определения температуры детали «шестерня», но каким образом, с использованием какого оборудования проводился этот эксперимент не сказано.

Отмеченные замечания не носят принципиального характера и не изменяют общей положительной оценки работы. Тема и содержание диссертации соответствует паспорту специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.


Вышеизложенное позволяет утверждать, что диссертационная работа Хусаинова Юлдаша Гамировича полностью соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24 сентября 2013 г. №842, является законченной научно-исследовательской работой, выполненной на актуальную тему, обладающей несомненной научной новизной и практической значимостью. Автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.


Результаты диссертации, изложенные в автореферате, обсуждались на заседании кафедры МТМиТОМ НГТУ имени Р.Е. Алексеева. Протокол № 5 от 15.05.2023

Заведующий кафедрой  
«Материаловедение, технологии  
материалов и термическая обработка  
металлов», д.т.н., профессор

 Хлыбов Александр Анатольевич

Отзыв составлен:

К.т.н. (05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов),  
доцент кафедры МТМиТОМ, ФГБОУ ВО «НГТУ имени Р.Е. Алексеева»  
Беляев Евгений Сергеевич 

К.т.н. (05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов),  
доцент кафедры МТМиТОМ, ФГБОУ ВО «НГТУ имени Р.Е. Алексеева»  
Горшунов Максим Германович 

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», 603155, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24. Тел./ факс :7(831)436-63-22,  
E-mail: mtnm@nntu.ru

Подписи Хлыбова А.А., Беляева Е.С., Горшунова, М.Г. заведующий кафедрой  
Директор ИФХТиМ НГТУ им. Р.Е.Алексеева



