

## 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

Современное машиностроение характеризуется тяжелыми условиями эксплуатации деталей машин, связанными с высоким уровнем действующих напряжений, износом, вибрациями, широким температурным интервалом, агрессивными средами и т.п. Поэтому диссертационная работа Хусаинова Ю.Г., направленная на разработку новых технических решений локального ионного азотирования, позволяющих создать целый комплекс особых свойств на поверхности деталей машин, состоящего из высокой поверхностной твердости, износостойкости, низкой склонности к задирам, высокого предела выносливости и т.д., является несомненно актуальной.

Для проведения экспериментальных исследований были выбраны стали марок 16X3HВФМБ-Ш, 38ХМЮА, 13Х11Н2В2МФ-Ш, 12Х18Н10Т и Р6М5. Анализ результатов экспериментов проводился с помощью современных методик определения микротвердости, металлографического исследования, рентгеноструктурного анализа, а также методики определения износостойкости.

Необходимо отметить, что результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на авторитетных всероссийских и международных конференциях и опубликованы в 50 научных работах, в том числе в 13 статьях в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК.

В качестве основных результатов работы, определяющие ее научную новизну и практическую ценность, можно выделить следующие:

- Разработаны аналитическая и численная модели, позволяющие прогнозировать распределение температуры обрабатываемой детали, а также распределение концентрации азота по толщине азотированного слоя в зависимости от регулируемых технологических параметров процесса ионного азотирования (давления в рабочей камере, разности потенциалов между электродами и соотношения компонентов рабочего газа);

- Разработаны способы локального ионного азотирования сталей в плазме азота повышенной плотности, а также с предварительным деформационным измельчением структуры материала методами интенсивной пластической деформации, позволяющие ускорить процесс диффузионного насыщения в 2-2,5 раза на локальных участках деталей подверженных интенсивному изнашиванию;

- Предложены новые технологии локального ионного азотирования сталей, позволяющие получать диффузионные слои с высокими эксплуатационными характеристиками, а также сократить длительность процесса азотирования в 2-2,5 раза и снизить себестоимость обработки до 2-х раз.

- Также следует отметить устранение карбидной «строчечности» и «полосчатости» в высокохромистых и быстрорежущих сталях, т.к. упомянутые явления – это бич высокохромистых инструментальных сталей.

По реферату можно сделать небольшие замечания:

1. Из текста не очень понятно, что это за оценка хрупкости модифицированного слоя, проведенная на стали 38ХМЮА (стр.21 автореферата)?

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова»
за № _____
Дата регистрации <u>13.06.2023</u>
Фамилия регистратора _____

2. Вероятно, на рис.17 фотографии отпечатков твердости нужно поменять местами – поверхности - б, а сердцевины – а

3. Из рисунка 20 трудно понять, каков механизм изнашивания стали 16ХЗНВФМБ-Ш и как определялась износостойкость, которая повысилась в 12-14 раз 4. О каком методе поверхностной пластической деформации говорится на стр.30 автореферата?

5. О каком технологическом экране, который приводит к увеличению скорости диффузии в 2- 2,5 раза, говорится в выводе 1(стр.31 автореферата)?

Приведенные замечания к стилистике изложения не снижают научную и практическую ценность работы. В целом, судя тексту реферата, диссертационная работа Хусаинова Ю.Г. содержит научно обоснованные технические и технологические разработки и является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему. В ней решена научная проблема локальной интенсификации процесса ионного азотирования, обеспечения целенаправленного формирования фазового состава и повышения механических свойств конструкционных сталей. Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Настоящим даю свое согласие на обработку персональных данных и включение их в аттестационное дело Хусаинова Ю.Г.

Зав отделом экстремальных состояний  
материалов и конструкций ИПМаш РАН,  
чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н.



Петров Юрий Викторович

подпись

Специальность 1.1.8. механика деформируемого твердого тела

Подписи Петрова Ю.В. заверяю

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт проблем машиноведения Российской академии наук  
199178, г. Санкт-Петербург, Большой проспект В.О., д.61  
ТЕЛ: +7-812-3214778  
E-MAIL: ipmash@ipme.ru



*Петрова Ю.В.*  
Помощник директора  
*Андреева С.И.*  
2023г.