

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Улаханова Николая Сергеевича
«МОДИФИКАЦИЯ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ДИФФУЗИОННЫХ БОР- И
АЛЮМИНИЙСОДЕРЖАЩИХ СЛОЕВ НА ПОВЕРХНОСТИ ЛЕГИРОВАННЫХ
СТАЛЕЙ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ИМПУЛЬСНЫМИ ЭЛЕКТРОННЫМИ
ПУЧКАМИ», представленной на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Улаханова Н.С. посвящена актуальной проблеме – обеспечение комплекса физико-механических свойств поверхности легированных сталей инструментального назначения.

В качестве основного материала для поверхностного упрочнения были выбраны легированные стали инструментального назначения 5ХНМ, 3Х2В8Ф, которые применяются для изготовления пресс-форм, матриц, пуансонов, форм для литья цветных сплавов. В качестве упрочняющей технологии применяли химико-термическую обработку для формирования диффузионных слоев, насыщенных бором и алюминием. Далее материал подвергали электронно-пучковой обработке с целью формирования мелкодисперсной структуры эвтектического типа.

Научную новизну работы определяют следующие основные достижения автора:

1. представлена возможность воздействия низкоэнергетическими импульсами электронных пучков на структурно-фазовые изменения диффузионных бор- и алюминийсодержащих слоев.

2. экспериментально установлено, что электронно-пучковая обработка модифицированных слоев позволяет улучшать износостойкость и топографию поверхности материала, формируя при этом сжимающие остаточные напряжения в зоне воздействия.

Практическая ценность результатов диссертации заключается в том, что показано, что использование модернизированного источника электронов с сеточным плазменным катодом позволяет формировать структуру на поверхности диффузионных бор- и алюминийсодержащих слоев с требуемыми свойствами путем управляемого термического воздействия. Такой подход приводит к получению необходимого уровня микротвердости, финишной шероховатости поверхности, а также позволяет провести коррекцию остаточных напряжений. Обоснованные в работе технические решения рекомендованы для использования на АО «Улан-Удэнский лопастной завод».

Достоверность представленных в работе данных подтверждается публикацией 15 печатных работ. В работе использовались современные методы физического материаловедения и большой объем экспериментальных данных.

К автореферату имеется ряд замечаний:

1. При оценки фазового состава после химико-термической и электронно-пучковой обработки выявлены фазы BNi_2 (для стали 3Х2В8Ф) и CrSi_2 (для стали 5ХНМ), не понятно почему произошло формирование силицидов хрома и боридов никеля, если никель и кремний не вводились намеренно, а в исходных сталях их количество мало?

2. В работе не поясняется каким методом было определено количественное содержание бора в образцах и в каких процентах оно приводится?

3. На рисунке 4 а в автореферате приводится карта распределения фаз в стали 5ХНМ после электронно-пучковой модификации. Однако часть, прилегающая к основ-

ному материалу, не расшифрована. Не понятно, какие фазы там формируются и могут ли они негативно влиять на свойства полученных слоев.

4. В автореферате не отображена топография эталонных материалов для трибо-технических испытаний, что являлось бы существенным доказательством целесообразности применения технологии ХТО и последующей ЭПО.

Несмотря на отмеченные недостатки, выполненная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842. Представляет собой завершённую работу, содержащую новые результаты, имеющие научную и практическую значимость, а ее автор Улаханов Николай Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Кандидат технических наук (2.6.17 – Материаловедение (отрасль наук – технические)), доцент кафедры «Материаловедение в машиностроении»

Бушуева
Евдокия Геннадьевна

Доктор технических наук (05.02.01 – Материаловедение (по отраслям)), доцент, заведующая кафедрой «Материаловедение в машиностроении»

Никулина
Аэлита Александровна

21 апреля 2025 г.

Подпись Никулиной А.А. и Бушуевой Е.Г.
заверяю



Начальник ОК НГТУ
Пустовалова О.К.

Согласны на обработку персональных данных.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», 630073, Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20, Тел.: 8 (383) 346-11-71. E-mail: kaf_mm@corp.nstu.ru