

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Есипова Романа Сергеевича  
«Разработка технологии низкотемпературного ионного азотирования сталей  
12X18H10T и 13X11H2B2MФ-Ш с ультрамелкозернистой структурой»,  
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по  
специальности 05.16.01 - Металловедение и термическая обработка металлов и  
сплавов

Целью работы являлось определение фазового состава, микроструктуры и трибологических свойств поверхности сталей аустенитного и мартенситного классов после интенсивной пластической деформации и последующего ионного азотирования в тлеющем разряде при различных температурах, разработка на этой основе новой технологии низкотемпературного азотирования сталей 12X18H10T и 13X11H2B2MФ-Ш с ультрамелкозернистой структурой.

В автореферате диссертации Есипова Р. С. разработана новая математическая модель, описывающая зависимость температуры нагрева подложки от технологических параметров ионного азотирования, и установлены закономерности влияния состава рабочего газа на микроструктуру, микротвердость и скорость роста упрочненного слоя. Модель позволяет прогнозировать изменение температуры с отклонением не более 8 % и может быть применена в машиностроительном предприятии для подбора режимов ионного азотирования в тлеющем разряде.

Автором установлено, что деформационная обработка сталей 12X18H10T и 13X11H2B2MФ-Ш методом ИПДК и последующее ионное азотирование приводит к изменению механизма изнашивания поверхности. Изнашивание поверхности стали с ультрамелкозернистой структурой после низкотемпературного ионного азотирования протекает в основном по абразивному типу, по сравнению с исходным состоянием, где происходит износ по адгезионному типу.

Есиповым Р.С. определена зависимость скорости диффузионного роста упрочненного слоя при низкотемпературном ионном азотировании от структурного состояния сталей 12X18H10T и 13X11H2B2MФ-Ш. Установлено, что в сталях аустенитного и мартенситного классов с УМЗ структурой, полученных методом интенсивной пластической деформации кручением, при низкотемпературном ионном азотировании при температуре 450 °С, диффузия азота вглубь материала в 2-2,5 раза выше, по сравнению с крупнозернистым аналогом.

Результаты, полученные в работе, можно считать достоверными и обоснованными, так как они были получены с применением апробированных экспериментальных методик, сертифицированного оборудования и лицензионного программного обеспечения, численным решением задач, имеющих корректную физическую и математическую постановку. Полученные результаты согласуются с

результатами, опубликованными в мировых научных источниках. Соискателем опубликовано 19 научных статей, из них 4 - в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ, 4 работы опубликовано в журналах, входящих в базу цитирования Scopus, 8 работ - в изданиях, входящих в базу цитирования РИНЦ, а также получены 3 патента РФ.

На основании анализа содержания автореферата диссертации, основных защищаемых положений, результатов и выводов можно сделать заключение о том, что диссертация «Разработка технологии низкотемпературного ионного азотирования сталей 12X18H10T и 13X11H2B2MФ-Ш с ультрамелкозернистой структурой» является законченной научной квалификационной работой, отвечающей требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в ред. от 01.10.2018), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а автор, Есипов Роман Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 - Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallov i spлавов.

Рецензент согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и дальнейшую их обработку.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет»

Зав. кафедрой естественнонаучных дисциплин им. профессора В.М. Финкеля, д.ф.-м.н. (специальность 01.04.07 – физика конденсированного состояния), профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, Лауреат премии РАН им. И.П. Бардина

Громов  
Виктор Евгеньевич

«3» декабря 2019

Подпись В.Е. Громова  
удостоверяю  
Начальник ОК ФГБОУ ВО «СибГИУ»



Миронова  
Татьяна Анатольевна

«3» декабря 2019

Адрес: 654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова 42, СибГИУ, каф. естественнонаучных дисциплин им. проф. В.М. Финкеля. Телефон (3843) 46-22-77, факс (3843) 46-57-92, E-mail gromov@physics.sibsiu.ru.