

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Иванова Сергея Геннадьевича «Развитие теоретических и технологических основ химико-термической обработки сталей и сплавов с применением совмещенного диффузионного насыщения бором, хромом и титаном», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.0-1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Диссертация посвящена актуальной проблеме обеспечения работоспособности режущего инструмента и деталей, работающих в условиях высокотемпературного трения и коррозионного воздействия. Несомненным достоинством работы является комплексное решение проблемы с использованием основных положений теории процессов многокомпонентной диффузии, методов металлографического анализа, рентгеновской дифрактометрии, микротвёрдости и испытаний на износостойкость.

Определенный научный интерес представляет решение теоремы Онзагера применительно к одновременной диффузии бора, хрома и титана, что позволило получить формулы для расчета глубины диффузионного насыщения сталей указанными элементами и прогнозировать возможность образования соответствующих карбидов по толщине упрочненного слоя.

Практическая значимость работы заключается в разработке рациональных составов диффузионных обмазок для углеродистых сталей с различным содержанием углерода и для легированных сталей. Однако в автореферате не описан принцип (методика) разработки приведенных составов.

В качестве замечаний по автореферату можно отметить следующее:

1. На странице 16 приведен рисунок 2 – линейные зависимости  $1/\alpha = F(1/P)$ , под рисунком приведены линейные статистические уравнения. Расчет по этим уравнениям не соответствует графикам, так, например, для борирования при  $x(1/P) = 0,011$   $y(1/\alpha) = 2,5$  на рисунке имеем  $(1/\alpha) = 3,3$ . Аналогичные несоответствия выявлены и для других уравнений.

2. На этой же странице (5 строка) снизу показано, что ни растворы внедрения, ни растворы замещения в случае диффузии бора не возможны, тогда не понятно как происходит диффузия бора? Кроме того приведенное заключение соискателя противоречит данным работы М.А. Кришталла (Механизм диффузии в железных сплавах. – М.: 1972 стр.223), где указано, что бор образует растворы внедрения в аустените и замещения в феррите.

3. На странице 26 в таблице 4 приведены некоторые результаты металлографического анализа, например, плотность карбидов (шт/мм<sup>2</sup>) и средний размер карбидов (мкм). Эти данные не согласуются между собой. При количестве карбидов 3 043 509 на 1 мм<sup>2</sup> = 1000000 мкм<sup>2</sup>. Средний размер карбидов составляет 0,33 мкм, а не 2,39 мкм как указано в таблице. Значение объемной доли карбидов 15% не согласуется с величиной плотности и



размера карбидов. Непонятно с какой целью тогда приведены сомнительные результаты металлографического анализа.

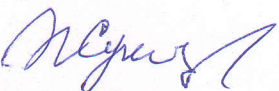
В целом, несмотря на отмеченные недостатки, диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Иванов Сергей Геннадьевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Я, Жуков Анатолий Алексеевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Ивановым Сергеем Геннадьевичем, и их дальнейшую обработку

Рецензент:

Профессор кафедры «Материаловедения, литья, сварки» ФГБОУ ВО РГТУ имени П.А. Соловьева, кандидат технических наук по специальности 05.16.01, «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов», профессор

Жуков Анатолий  
Алексеевич

  
03.02.2020

152934. г. Рыбинск, Ярославская область,

ул. Пушкина, д.53 ФГБОУ ВО РГТУ имени  
П.А.Соловьева

тел. 8(4855) 280479 E-mail:mls@rsatu.ru

Подпись Жукова А.А. заверяю,  
проректор по УВР ФГБОУ ВО  
РГТУ имени П.А. Соловьева

  
 А.А.Шатульский