

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Иванова Сергея Геннадьевича:

«Развитие теоретических и технологических основ химико-термической обработки сталей и сплавов с применением совмещённого диффузионного насыщения бором, хромом и титаном», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Диссертация Иванова С. Г. посвящена решению важной научно-технической задачи: разработке научной основы и технологии поверхностного упрочнения изделий из сталей и сплавов с помощью химико-термической обработки бором, хромом и титаном.

Наиболее значительными результатами работы являются термодинамические расчёты, описывающие фазообразование комплексных диффузионных покрытий системы бор-хром-титан и технологические решения для получения таких покрытий. Внедрение этих решений позволит существенно повысить износостойкость изделий из сталей и сплавов, а теоретические результаты и методики могут быть использованы в качестве основы для исследования диффузионных покрытий других многокомпонентных систем.

Значительную научную ценность представляют данные об особенностях структурного состава диффузионных покрытий на основе бора, хрома и титана. Важный вклад в практическую значимость диссертации Иванова С. Г. вносят разработанные технологические решения по проведению ХТО углеродистых и легированных сталей, а также титановых сплавов. Большое прикладное значение имеют разработанные математические модели, позволяющие прогнозировать толщину и состав таких покрытий.

Работа апробирована на международных научно-технических конференциях. По материалам диссертации опубликовано 195 печатных работ, 74 из которых входят в перечень рекомендуемых ВАК, 9 – в перечень Scopus. По результатам работы написано 3 монографии, создано 10 патентов РФ на изобретение.

Вместе с тем, по автореферату диссертации имеются следующие замечания:

1. В п.3 научной новизны диссертант использует термин «образование атомов», хотя в контексте распада карбида хрома следует употребить термин «диссоциация». Также из автореферата непонятно, как присутствие кислорода способствует этой диссоциации.



2. Судя по рис. 1 и по его описанию, термодинамические расчёты проведены для простых реакций, в то время как речь идёт твердофазных превращениях в многокомпонентном сплаве в условиях градиента концентрации элементов. Непонятно, как соотносятся с этим приведённые расчёты. То же самое касается решения уравнения Онзагера, где, судя по всему, считалось, что атомы диффундируют в чистом железе.

3. На с.23 автореферата показано, что микротвёрдость слоя боридов после борирования стали Ст3 составляет 2250HV, что на 450HV выше известного из литературы значения в 1800HV. Однако не даётся объяснения этому факту.

4. Судя по работе, предлагаемая автором технология позволяет добиваться существенных экономических показателей при производстве изделий, работающих при повышенном трении. Однако, расчёты экономического эффекта в автореферате не приведены.

Отмеченные замечания не снижают общую положительную оценку диссертационной работы Иванова Сергея Геннадиевича, которая выполнена в полном соответствии с требованиями ВАК России, в т.ч. п. 9 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Доцент ВШФиТМ

ФГАОУ ВО СПбПУ, к.т.н.

Тел. 8(905)271-39-75

E-mail: [kur@thixomet.ru](mailto:kur@thixomet.ru)



Кур А. А.

Кур Александр Александрович,

кандидат технических наук,

доцент Высшей школы физики и технологии материалов,

Федеральное Государственное Автономное Образовательное Учреждение Высшего Образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Адрес: Российская Федерация, 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29

Тел.: +7 (812) 297-20-95

Специальность, по которой защищена диссертация:

05.16.01 – Metallovedeniye i termicheskaya obrabotka metallov i splovov

Я, Кур Александр Александрович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Ивановым Сергеем Геннадьевичем, и их дальнейшую обработку