

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации «Влияние аустенитно-мартенситного превращения в слое TiNi на прочность диффузионного соединения титанового сплава и нержавеющей стали через прослойку никеля и сплава никель-хром», представленной Хазгалиевым Русланом Галиевичем на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния

Соединения деталей из разнородных материалов, таких как титановые сплавы и нержавеющие стали, с необходимыми для эксплуатации физико-механическими свойствами сложно получить применяя традиционный процесс сварки плавлением. Конструкционные соединения деталей из титанового сплава и нержавеющей стали применяются в химической и ядерной промышленности. В связи с этим разработка новых подходов к получению удовлетворяющих условиям эксплуатации соединений деталей разнородных сплавов носит важное прикладное и фундаментальное значение. В этом отношении перспективным методом является сварка давлением, однако напрямую соединить сталь и титановый сплав не представляется возможным из-за образования хрупких интерметаллидных фаз в сварной зоне. Во избежание возникновения интерметаллидных соединений при сварке такого рода применяют прослойки, обеспечивающие соединение разнородных металлов. В диссертационной работе Р.Г. Хазгалиев решает важную научную проблему по установлению закономерностей формирования соединений титанового сплава с нержавеющей сталью сваркой давлением при использовании прослойки из никеля и никелевого сплава с различным размером зерна. Ввиду вышеизложенного **актуальность** темы диссертационной работы, как в научном, так и в практическом отношении, не вызывает сомнений.

К наиболее важным научным результатам работы, с моей точки зрения, следует отнести экспериментальные данные по влиянию наноструктурированных прослоек никеля и хромосодержащего никелевого сплава X2H98 (Ni – 2 ат.% Cr) на прочность соединений, полученных сваркой давлением титанового сплава ПТ-3В и нержавеющей стали 12Х18Н10Т, и данные, свидетельствующие о том, что формирование наноструктурного состояния в прослойках из Ni и сплава X2H98 позволяет снизить температуру сварки давлением на 50°C, а использование прослойки сплава X2H98 вместо чистого Ni способствует повышению прочности сварного соединения и приводит к снижению вариации коэффициента теплового расширения при мартенситном превращении интерметаллида TiNi за счет изменения температур мартенситного перехода.

Текст автореферата логично и грамотно изложен, приведенные выводы полно отражают результаты работы. В качестве **замечания** следует отметить следующее. Во второй главе автореферата автор указывает на то, что после кручения под давлением в Ni и сплаве X2H98 образуется структура со средним размером зерна 200...400 нм. Однако, скорее всего, автор подразумевает средний размер элементов зеренно-субзеренной структуры, а не размер зерна. В этой связи возникают вопросы, которые

Визировано:  
Л.Г. 7.8  
от 15.02.2010

требуют пояснения: будет ли влиять характер зеренной структуры (зеренная/зеренно-субзеренная) на процессы сварки давлением, описываемые в диссертационной работе, и каким образом полученная методом кручения под давлением структура в никеле и сплаве Х2Н98 будет трансформироваться при нагреве до температуры сварки?

Указанное замечание не снижает научной и практической ценности представленной диссертационной работы. Достоверность полученных научных результатов, обоснованность выводов и выносимых на защиту положений обеспечена квалифицированным использованием широкого комплекса современных методов исследования.

Диссертационная работа Хазгалиева Руслана Галиевича удовлетворяет требованиям к кандидатским диссертациям, изложенным в пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Я, Астафурова Елена Геннадьевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

05.02.2020

Ведущий научный сотрудник  
Института физики прочности и  
материаловедения СО РАН  
(ИФПМ СО РАН), доцент,  
доктор физико-математических наук,  
(email: [elena.g.astafurova@gmail.com](mailto:elena.g.astafurova@gmail.com))

Е.Г. Астафурова

Подпись Е.Г. Астафуровой удостоверяю:  
ученый секретарь ИФПМ СО РАН,  
кандидат физико-математических наук



Н.Ю. Матолыгина

Астафурова Елена Геннадьевна,  
ведущий научный сотрудник, лаборатория физики структурных превращений,  
ФГБУН Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук (ИФПМ СО РАН),  
634055, г. Томск, пр. Академический, 2/4  
тел.: +7-903-913-2339 (моб.),  
e-mail: [elena.g.astafurova@gmail.com](mailto:elena.g.astafurova@gmail.com)