

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Грушина И.А. «Влияние легирования редкоземельными металлами на структуру и свойства  $\alpha$ - и псевдо  $\alpha$ - титановых сплавов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Титановые сплавы прочно заняли свое место среди авиационных материалов в таких элементах конструкции самолета как шасси, обшивка, газотурбинный двигатель и др. Развитие авиастроения требует повышения характеристик используемых материалов. Это приводит к необходимости дальнейшего совершенствования сплавов, поиску новых и модернизации уже созданных систем легирования.

В диссертационной работе Грушина И.А. изучены система легирования титана алюминием и скандием и влияние микродобавок гадолиния на структуру жаропрочного сплава Ti-6,5Al-4Zr-2,4Sn-0,95Nb-0,7Mo-0,2Si. Для сплава с микролегированием гадолинием проведена оценка структуры как литого, так и деформированного полуфабриката, изучено влияние гадолиния на прочностные коррозионные свойства. Работа посвящена важной и актуальной задаче – расширению номенклатуры титановых сплавов с высокими удельными характеристиками.

Научная новизна работы состоит в построении политермического разреза тройной диаграммы состояния системы Ti-6Al-Sc при содержании скандия от 0 до 10 масс. % в интервале температур от 800 до 1100 °С. Для сплава Ti-6,5Al-4Zr-2,4Sn-0,95Nb-0,7Mo-0,2Si установлено влияние микролегирования гадолинием на формирование внутризеренной структуры  $\alpha$ -фазы и на размер  $\beta$ -зерна, показана перспектива применения сплава Ti-6,5Al-4Zr-2,4Sn-0,95Nb-0,7Mo-0,2Si с микролегированием гадолинием в качестве расходного электрода при аргоно-дуговой сварке.

Практическая значимость работы диссертанта состоит в разработке режима термической обработки сварных соединений из опытного жаропрочного сплава Ti-6,5Al-4Zr-2,4Sn-0,95Nb-0,7Mo-0,2Si с содержанием 0,2 масс. % Gd, позволяющего повысить предел прочности и относительное удлинение сварного соединения. Разработаны технологические рекомендации по деформационной и термической обработке опытного сплава Ti-6Al-10Sc, позволившие получить кованный полуфабрикат с уровнем свойств, не уступающих свойствам плиты из промышленного сплава ВТ6, а по удельным характеристикам превосходящих его.

Приведенные в работе данные достаточно достоверны. В работе были применены современные методы исследования структуры и механических свойств.

В качестве замечания можно отметить, что в автореферате сравнительные механические характеристики сплавов Ti-6Al-10Sc и ВТ6 приведены только после отжига, не меньший интерес представили бы показатели свойств после упрочняющей термической обработки.

Указанное замечание не снижает практической значимости диссертации, которая выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет требованиям Положения ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор, Грушин Иван Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Материаловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Доцент кафедры «Материаловедение»  
Московского политехнического  
университета, к.т.н.



Давыденко Л.В.

Давыденко Л.В. заверяю  
ПРЕДСЕДИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА  
ОТДЕЛА КАДРОВ  
ПЕРЕВЕРЗЕВА А.А.