

# **ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

## **INTERNATIONAL WORKSHOP**

**«Multiscale Biomechanics and Tribology  
of Inorganic and Organic Systems»**

## **МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**«Перспективные материалы с иерархической структурой  
для новых технологий и надежных конструкций»**

**VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ,  
ПОСВЯЩЕННАЯ 50-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ  
ИНСТИТУТА ХИМИИ НЕФТИ**

**«Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа»**

Томск  
Издательский Дом ТГУ  
2019

DOI: 10.17223/9785946218412/175

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЕФОРМАЦИИ ПРОКАТКОЙ С ПОСЛЕДУЮЩИМИ ОТЖИГАМИ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТИТАНОВОГО СПЛАВА VT22**

<sup>1</sup>Мишин И. П., <sup>1</sup>Найденкин Е. В., <sup>1</sup>Раточка И. В., <sup>1</sup>Лыкова О. Н., <sup>2</sup>Манишева А.И.

<sup>1</sup>*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН*

<sup>2</sup>*Томский государственный университет, Томск*

Для оптимизации ответственных деталей и узлов авиакосмической и автомобильной техники с целью повышения их эксплуатационных свойств, а также снижения габаритно-массовых характеристик весьма перспективными являются титановые сплавы псевдо  $\beta$  и переходного класса. Повышение эксплуатационных характеристик легких сплавов, а также поиск путей их использования при создании новой техники, в том числе для авиационной и автомобильной промышленности, представляет большой научный и практический. Решение этой задачи путем формирования ультрамелкозернистой структуры в титановых сплавах псевдо  $\beta$  и переходного класса позволит выработать общие подходы к комплексному повышению технических характеристик широко используемых конструкционных материалов.

В настоящей работе проведено исследование структурно-фазового состояния и механических свойств титанового сплава VT22 переходного класса с ультрамелкозернистой (нано-) структурой, сформированной методом радиально сдвиговой (поперечно-винтовой) и ручьевого прокатки.

В исходном состоянии сплав VT22 представляет собой смесь  $\alpha$ - и  $\beta$ -фаз со средним размером зерен 150 мкм, внутри которых наблюдается пластинчатая структура  $\alpha$ - фазы. Сплав в состоянии поставки имеет предел прочности 1250–1300 МПа, предел текучести 1200 МПа и пластичность (деформация до разрушения)  $\delta=7\%$ .

Поперечно-винтовая прокатка сплава VT22 в интервале температур 850-750 °С приводит к формированию развитой субзеренной структуры (размер элементов зеренно-субзеренной структуры 0,4-0,7 мкм) с низкой плотностью решеточных дислокаций.

Последующая прокатка в ручьевых вальцах приводит к дальнейшему изменению структурно-фазового состояния сплава. Наряду с уменьшением размера элементов зеренно-субзеренной структуры  $\beta$ -фазы происходит перераспределение и уменьшение толщины пластин  $\alpha$ - фазы. Прочностные свойства повышаются, достигая значений свойств сплава в состоянии поставки (табл. 1). Однако при этом, пластичность сплава возрастает до  $\delta=12\%$ .

Старение в интервале температур 420-550 °С в течение 3-5 ч не изменяет размер зеренно-субзеренной структуры, однако приводит к формированию в зернах  $\beta$ -фазы мартенситной тонкоигольчатой (толщиной несколько нанометров) структуры. Формирование такой иерархически организованной структуры приводит к существенному повышению механических свойств сплава по сравнению с состоянием поставки и после прокатки (табл. 1).

Таблица 1. Механические свойства сплава VT22 после прокатки и последующего старения.

Режим старения	Поперечно-винтовая прокатка			Дополнительная прокатка в ручьевых вальцах		
	$\sigma_B$	$\sigma_{0.2}$	$\delta$	$\sigma_B$	$\sigma_{0.2}$	$\delta$
	1000	920	8	1240	1200	12
420 °С 5ч	1700	1650	0,8	1600	1480	6,4
450 °С 5ч	1700	1600	2	1550	1500	6,9
520 °С 5ч	1570	1510	5,2	1470	1450	9
550 °С 3ч	1500	1450	6,5	1440	1400	7

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №19-19-00033).