



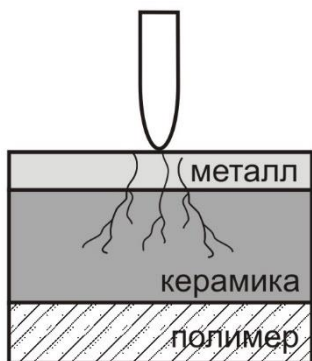
СТОЙКОСТЬ ОКСИДНОГО СЛОЯ НА ОБРАЗЦАХ ИЗ ТИТАНОВОГО СПЛАВА ВТ6 К ПРОНИКНОВЕНИЮ ВОДОРОДА

Авторы: Гвоздева О.Н., Шалин А.В., Степушин А.С.,

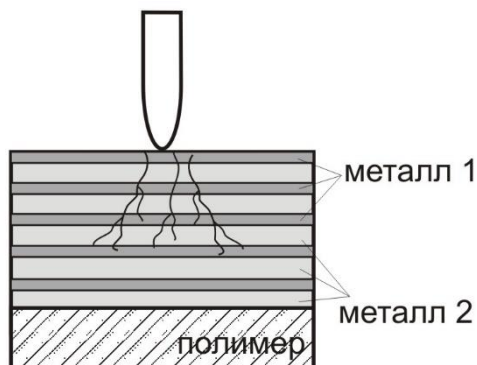
МАТЕРИАЛЫ С ПОВЫШЕННОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТЬЮ

Класс защиты	Характеристики боеприпасов		
	Масса, гр	Скорость, м/с	Энергия удара, Дж
3	3,4 – 7,9	710 – 910	860 – 3270
4	3,6	890 – 910	1185 – 1490
5, 5a	7,4 – 9,6	710 – 840	1870 – 3390
6, 6a	9,6 – 10,4	800 – 840	3230 – 3670

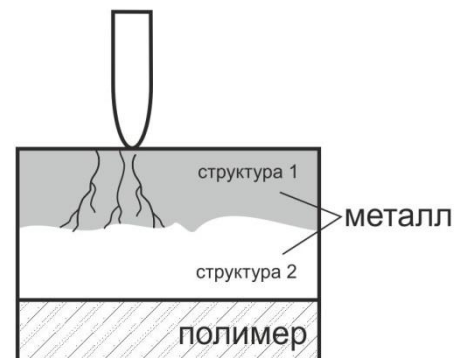
Многослойные материалы
типа «Сэндвич»



Слоистые
композиционные материалы



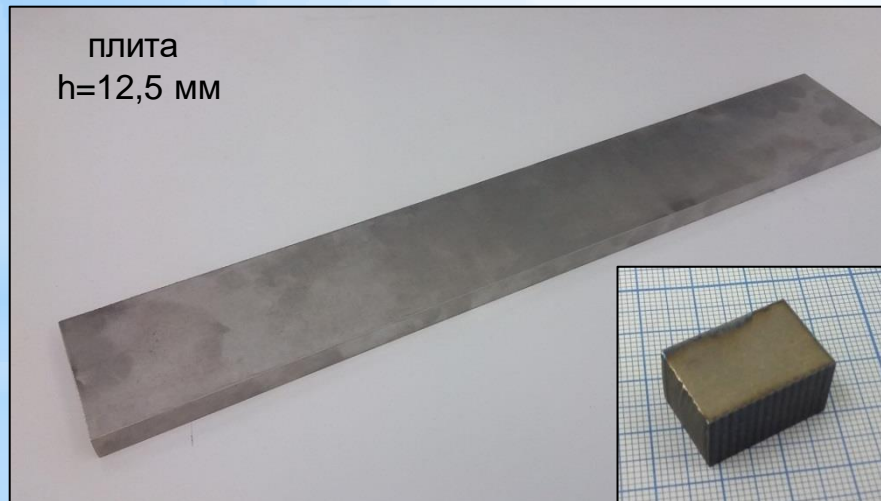
Материалы
с градиентной структурой



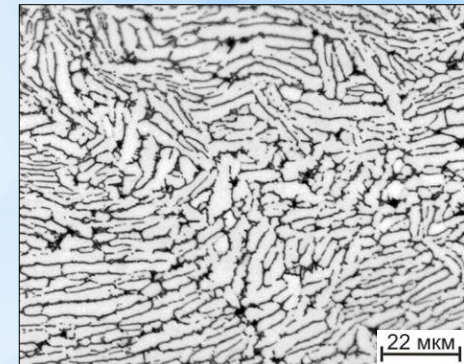
ЦЕЛЬ РАБОТЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель работы: заключалась в исследовании стойкости оксидного слоя к проникновению водорода и изучении влияния содержания водорода на закономерности формирования структуры и свойств в образцах из сплава ВТ6.

Сплав	Легирующий элемент, % по массе			Примеси, % по массе, не более					
	Ti	Al	V	Zr	Si	Fe	C	O	N
ВТ6	ост	6,02	4,01	0,01	0,04	0,35	0,030	0,170	0,007
по ОСТ 1 90013	ост	5,3 - 6,8	3,5 - 5,3	0,30	0,10	0,60	0,10	0,20	0,05



Деформация в ($\alpha+\beta$)- области

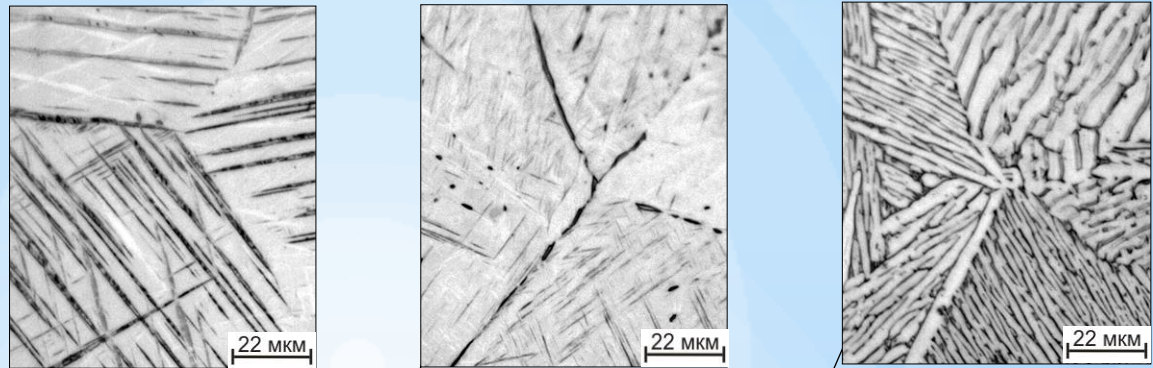


Отжиг при 990°C

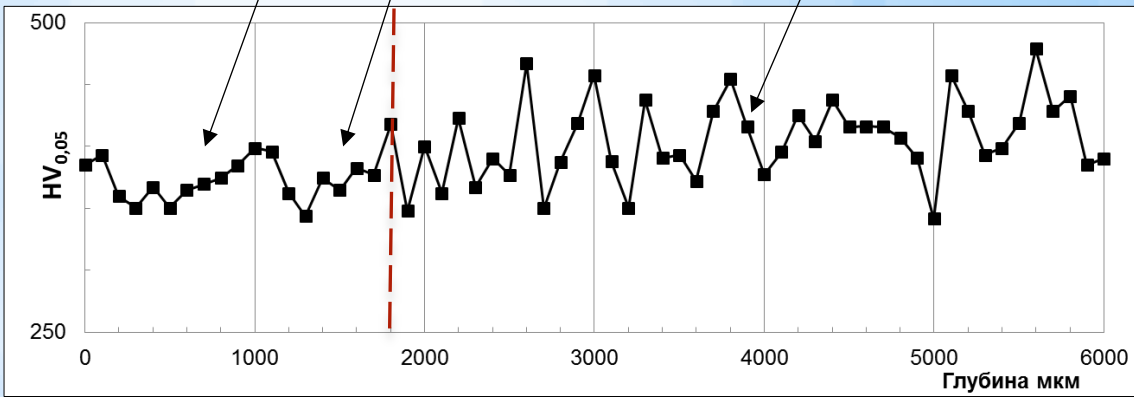


ВЛИЯНИЕ НАВОДОРОЖИВАЮЩЕГО ОТЖИГА до 0,3% НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И ТВЁРДОСТИ ПО СЕЧЕНИЮ ПЛИТЫ ИЗ СПЛАВА ВТ6

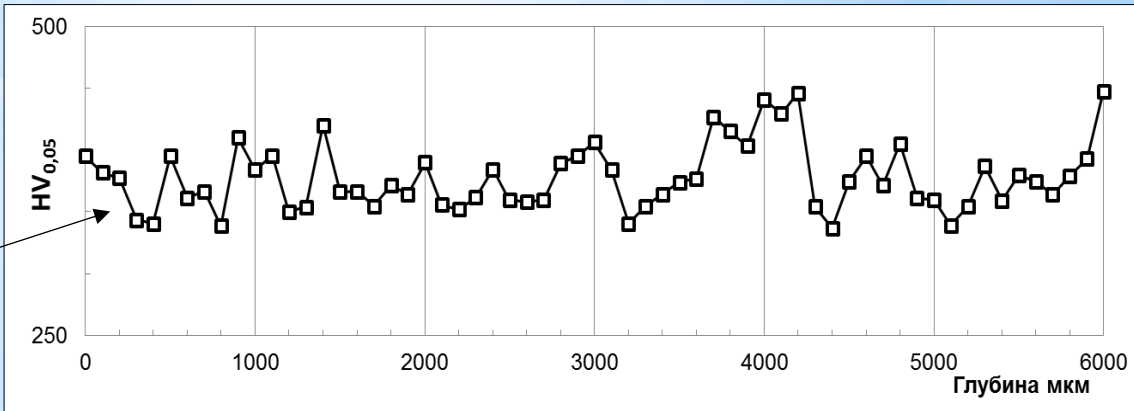
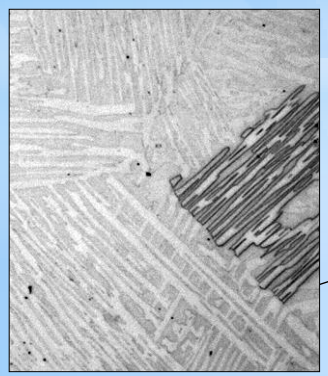
ТО: при 900°C
 НО: при 800°C, C_H=0,3%



Сторона свободная от оксидной плёнки

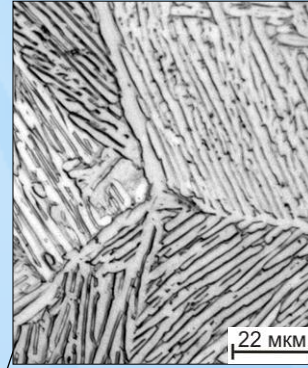
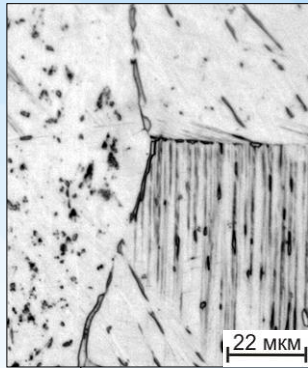
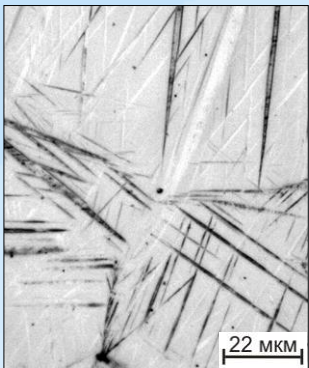


Стороны «изолированные» оксидной плёнки



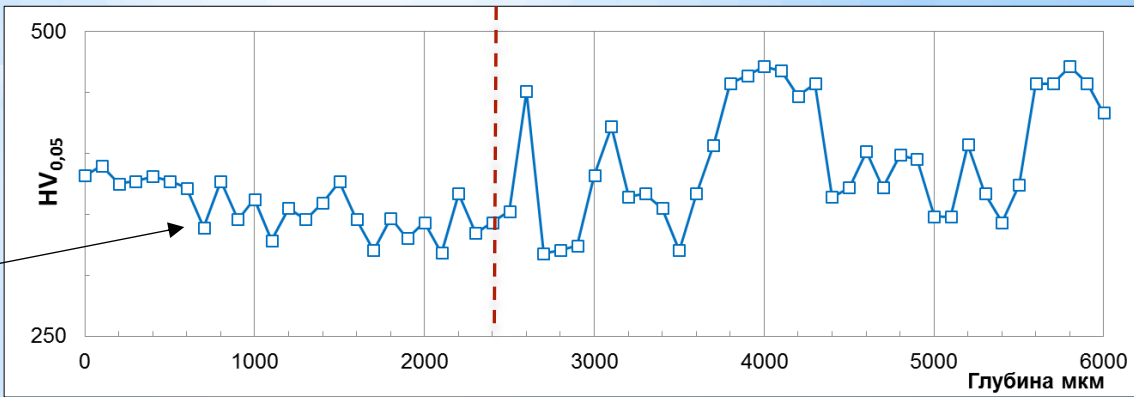
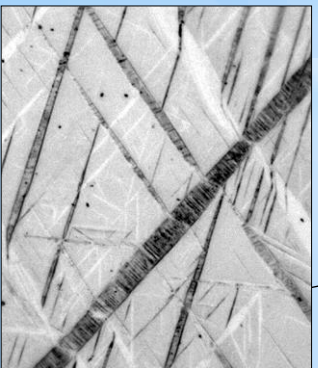
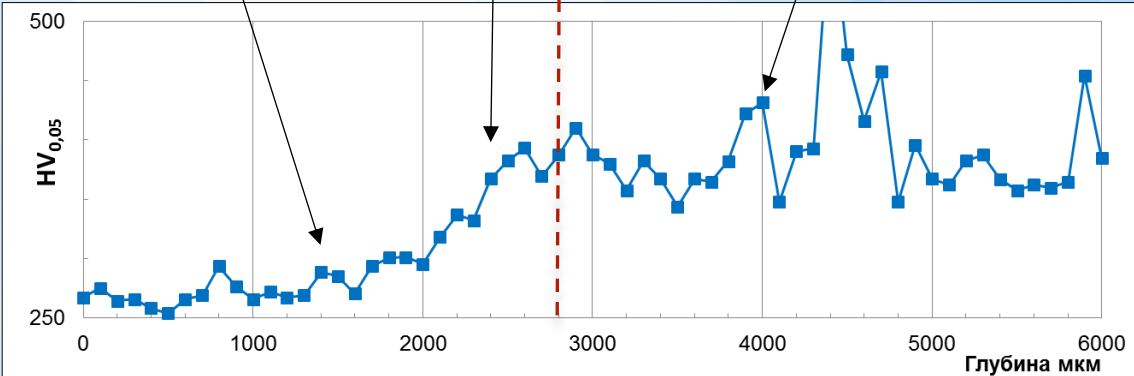
ВЛИЯНИЕ НАВОДОРОЖИВАЮЩЕГО ОТЖИГА до 0,5% НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И ТВЁРДОСТИ ПО СЕЧЕНИЮ ПЛИТЫ ИЗ СПЛАВА ВТ6

ТО: при 900°C
НО: при 800°C, $C_H=0,5\%$





Сторона свободная от оксидной плёнки

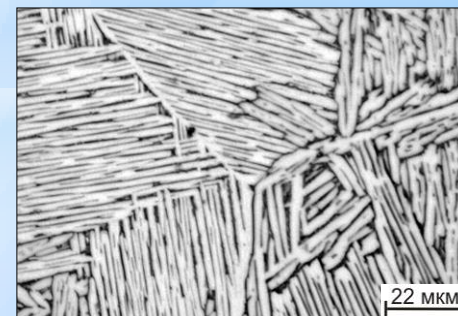
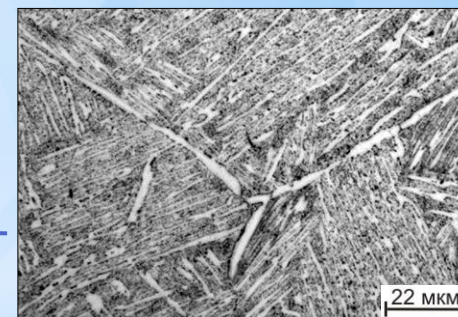
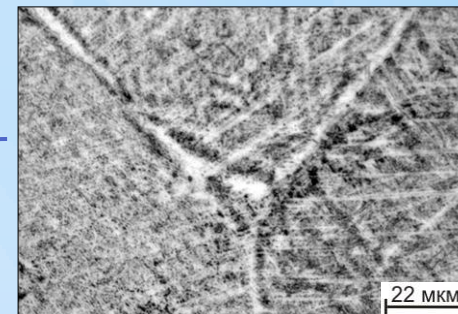
Стороны «изолированные» оксидной плёнки



ВЛИЯНИЕ ВАКУУМНОГО ОТЖИГА НА СТРУКТУРУ И КОМПЛЕКС МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЛИТЫ ИЗ СПЛАВА ВТ6

«однонаправленная»
градиентная структура

	ТО: при 900°C НО: при 800°, $C_H=0,3\%$ ВО: при 625°C	ТО: при 900°C НО: при 800°, $C_H=0,4\%$ ВО: при 625°C
		
Толщина слоя	2300 мкм	2800 мкм
Твёрдость слоя	39,5 HRC	41,0 HRC
Твёрдость основы	32,5 HRC	32,0 HRC



КРАТКИЕ ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ

1. Показано, что термоводородная обработка образцов из сплава ВТ6, «изолированных» с пяти сторон оксидным слоем, позволяет создать «однонаправленную» градиентную структуру, которая изменяется от мелкодисперсной с одной стороны до крупнопластинчатой с противоположной.
2. Показано, что с увеличением содержания водорода от 0,3% до 0,6% наблюдается увеличение глубины преобразованного слоя с 1800 мкм до 4000 мкм, соответственно.
3. Установлено, что оксидная плёнка, сформированная при отжиге в воздушной атмосфере при 900°C эффективно предохраняет от проникновения водорода только до 0,4%.
4. Показано, что создание в приповерхностных слоях дисперсной структуры позволяет повысить твёрдость до 40 ед. HRC.
5. Показано, что сформированная с помощью термоводородной обработке «однонаправленная» градиентная структура в образцах из сплава ВТ6 может обеспечить повышенную ударную вязкостью и замедленную скорость распространения трещины в образцах.