

УДК 621.789-034.295:539.21

ПОВЕРХНОСТНОЕ НАСЫЩЕНИЕ КИСЛОРОДОМ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ ВТЗ-1 И ВТ22 В РЕЗУЛЬТАТЕ ТЕРМОЦИКЛИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Александр Сергеевич Жидков

Студент 6 курса

кафедра «Материаловедение в машиностроение»

Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

*Научный руководитель: Ю.А. Быков⁽¹⁾, И.Ю. Сапронов⁽²⁾,
доктор технических наук, профессор кафедры «Материаловедение»⁽¹⁾
кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение»⁽²⁾*

Существенная проблема эксплуатации изделий из титановых сплавов – это их неудовлетворительные триботехнические свойства. Одним из путей решения данной проблемы может служить технология поверхностного насыщения титановых сплавов кислородом (альфирование) в результате их термоциклической обработки (ТЦО). При ТЦО $\alpha+\beta$ титановых сплавов происходит полиморфное превращение, благодаря которому повышается плотность дефектов кристаллической решётки (КР), что приводит к ускорению диффузии [1, 2], и достигается более мелкозернистая структура в сравнении с непрерывной обработкой [3].

Цель работы – установить закономерности влияния ТЦО на процесс альфирования $\alpha+\beta$ титановых сплавов с различным соотношением фаз.

Выполняли термоциклическое и непрерывное альфирование сплавов двух марок: ВТЗ-1 и ВТ22. Обработку проводили в печной атмосфере при температурах 800°C и 925°C. Число циклов $n=10$.

После термообработки изготавливали поперечные шлифы для измерения микротвёрдости и изучения микроструктуры. С помощью послойного рентгенофазового анализа (РФА) оценивали период решетки и соотношение фаз.

В результате альфирования происходит насыщение поверхности кислородом на глубину до 100-150 мкм, причем для ВТЗ-1 это показатель больше. Насыщение кислородом приводит к увеличению периода КР α -фазы на 1-5%, а также её количества вплоть до 100% в слое толщиной ~5мкм.

Микротвёрдость на поверхности после ТЦО составила 1050 $HV_{0,025}$ и 920 $HV_{0,025}$, а после непрерывной обработки 650 $HV_{0,025}$ и 750 $HV_{0,025}$ для сплавов ВТЗ-1 и ВТ22, соответственно. Микротвёрдость сердцевины обоих сплавов не превышала 400 $HV_{0,025}$.

ТЦО помимо повышенной твердости формирует ещё и более мелкозернистую структуру (см. рис.1) в сравнении с непрерывной обработкой.

Сплав ВТЗ-1 содержит больше α -фазы, чем ВТ22, т.е. при ТЦО объём сплава, в котором происходит $\alpha\leftrightarrow\beta$ превращение, у ВТЗ-1 выше. Это создает в нём повышенную плотность дефектов и, как следствие, более высокую концентрацию кислорода в поверхностном слое за счет более интенсивной диффузии [4].

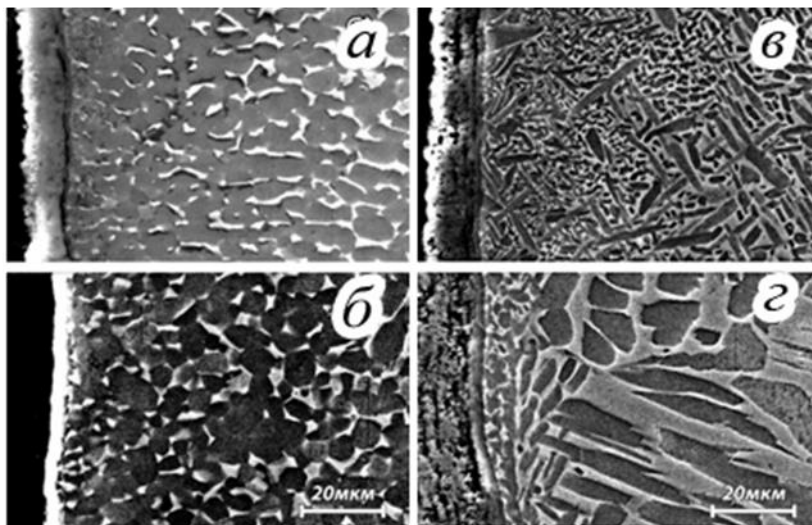


Рис. 1 Микроструктуры сплавов ВТ3-1(а, б) и ВТ22(в, г) после альфирования: а, в – ТЦО; б, г – непрерывная обработка.

Литература

1. Бокштейн, С.З. Влияние тонкой структуры, возникающей в титане в процессе полиморфного ($\alpha \leftrightarrow \beta$) превращения на диффузионную подвижность / С.З. Бокштейн, С.Т. Кишкин, Л.М. Мирский // Изв. АН СССР. Металлы. –1971. – №5. – С.210-215.
2. Лясоцкая, В.С. Полиморфное превращение - основа термоциклической обработки титановых сплавов/ В.С. Лясоцкая, С.И. Князева // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2000 – №4. – С.20-23.
3. Лясоцкая, В.С.. Термоциклическая обработка титановых сплавов, основанная на полиморфном превращении / В.С. Лясоцкая, С.И. Князева // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2009 – №1 – С. 9-13.
4. Земский, С.В. Некоторые вопросы диффузии при термоциклической обработке / С.В.Земский, С.Ф. Забелин и А.С. Тихонов // Термоциклическая обработка металлических изделий: матер. конф.– Л., 1982 – С. 22-23.