

Научная статья

УДК 669 72

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО СТАРЕНИЯ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СПЛАВА Ti–17Al

Ксения Игоревна Луговая¹, Николай Артемьевич Попов, Роман Игоревич Петров

Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

¹ *k. i. lugovaya@urfu.ru*

Аннотация. В работе проведено исследование влияния изменения условий термической обработки на формирующийся комплекс механических свойств в сплаве Ti–17Al.

Ключевые слова: титановые сплавы, механические свойства, интерметаллиды

Финансирование: работа выполнена в рамках государственного задания (№ 0836–2020–0020).

Original article

INFLUENCE OF LONG-TERM AGING ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF Ti–17Al ALLOY

Ksenia Igorevna Lugovaya¹, Nikolai Artemyevich Popov, Roman Igorevich Petrov

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

¹ *k. i. lugovaya@urfu.ru*

Abstract. The paper investigates the effect of changing the conditions of heat treatment on the forming complex of mechanical properties in the Ti–17Al alloy.

Keywords: titanium alloys, mechanical properties, intermetallics

Funding: the work was carried out within the framework of the state task (№ 0836–2020–0020).

В ходе работы было проведено исследование влияния температуры предварительной закалки и последующего старения на ме-

ханические свойства сплава Ti–17Al. Анализ микротвердости образцов показал, что старение приводит к повышению значений твердости по сравнению с закаленным состоянием. Данные изменения обусловлены дисперсионным твердением образца за счет выделения второй интерметаллидной фазы в процессе старения. Повышение температуры старения вызывает незначительное понижение показателей твердости, что может быть связано с укрупнением частиц второй фазы и образованием в конечном итоге антифазных границ термического типа. Для образцов, состаренных после закалки с температуры 1200 °С, наблюдается обратная тенденция: после старения происходит снижение твердости, которое, вероятно, обусловлено распадом мартенсита, полученного при предварительной закалке.

В результате проведения испытаний при сжатии установлено, что предел текучести и предел прочности образцов, закаленных с температуры 950 °С, возрастает при увеличении температуры старения. Для образцов, закаленных с температуры 1200 °С, старение при температуре 500 °С сопровождается ростом предела текучести при сохранении предела прочности на уровне закаленных образцов. Возрастание температуры старения приводит к незначительному росту предела текучести и уменьшению предела прочности. Наблюдаемое разупрочнение может быть вызвано тем, что при старении при 650 °С происходит рекристаллизация мартенситной структуры, сохранившейся после закалки. В целом уровень механических свойств образцов, закаленных с температуры, находящейся в однофазной α -области (950 °С), выше характеристик образцов, закаленных с температуры 1200 °С из β -области.

Далее для исследуемых образцов были проведены испытания на ползучесть при нагрузке 120 МПа и температуре 600 °С. Для образцов, закаленных с температуры 950 °С и состаренных при 500 °С, деформация при ползучести составила не более 0,85 % (0,08 мм) после 250 ч. В то время как после старения при 650 °С она составила чуть более 1,27 % (0,1 мм). Образцы, закаленные с температуры 1200 °С и состаренные при 500 °С, показали существенно более низкие значения при ползучести (0,4 %), поскольку в структуре сохраняется направленность исходной мартенситной структуры, сформировавшейся после закалки. В тоже время образцы, закаленные с температуры 1200 °С и состаренные при 650 °С, показали несколько большие значения деформации (около 0,75 %). Общее снижение характеристик для образцов, закаленных с температуры 1200 °С, может быть связано с меньшей термостабильностью исходной мартенситной структуры.