



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 18.01.79 (21) 2715260/22-02

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 30.05.81. Бюллетень № 20

Дата опубликования описания 30.05.81

(11) 834232

(51) М. Кл.³

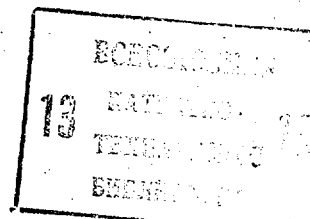
С 22 F 1/18

(53) УДК 621.785.
.06(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Г.А. Кулаков, Т.П. Авдеева, Н.М. Толкачев,
А.М. Смыслов и В.С. Мухин

(71) Заявитель



(54) СПОСОБ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДВУХФАЗНЫХ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

1

Изобретение относится к металлургии, в частности к термической обработке титановых сплавов.

Известен способ термической обработки титановых сплавов, в котором нагрев производят до температуры 30-70°С ниже температуры полиморфного превращения, охлаждения со скоростью 5-30°С в секунду с последующим старением при 500-600°С, что обеспечивает повышение прочностных свойств при комнатной и повышенной температурах при сохранении высоких пластических свойств [1].

Однако следует отметить, что термическая обработка в таком широком интервале скоростей охлаждения способна привести к образованию химической и структурной микронеоднородности, которые часто оказываются устойчивыми по отношению к последующим нагревам. Наличие микронеоднородности определяет неравномерность механических свойств детали.

Известен способ повышения прочности при высокой температуре, включающий гомогенизацию при температуре 500°С с последующим охлаждением на воздухе. Предварительная подготовка под закалку и длительный отжиг после

2

нее должен приводить к выравниванию возникшей при закалке химической неоднородности [2].

5 Однако этот способ неудобен тем, что является многооперационным и, кроме того, требует использования высокотемпературных печей при продолжительном технологическом цикле.

10 Известен способ упрочняющей термической обработки двухфазного титанового сплава, заключающийся в закалке в воду с температуры 840-900°С и последующего старения при 500-600°С продолжительностью 1-6 ч с охлаждением на воздухе. Эффект термоупрочнения для сплава BT3-1 при кратковременных испытаниях сохраняется до 500°С и составляет 85 кгс/мм² (при 20°С $\sigma_B = 130$ кгс/мм²) [3].

20 Однако указанный режим термической обработки не обеспечивает высокой жаропрочности.

Цель изобретения - повышение жаропрочности.

25 Указанная цель достигается тем, что охлаждение при закалке и старении проводят в постоянном магнитном поле напряженностью 6000±200 Э.

30 Способ осуществляется следующим образом.

Термообработку сплава (закалку и старение) ведут по обычным для данного сплава режимам. Закалочное охлаждение проводят в закалочный бак с водой при 20°C , который помещают между полюсами электромагнитной установки, создающей постоянное магнитное поле напряженностью 6000 ± 200 Э с выдержкой в магнитном поле в течение 7-10 мин. Охлаждение с температуры старения на воздухе в межполюсном пространстве вышеуказанной установки при напряженности постоянного магнитного поля 6000 ± 200 Э в течение

15 мин, далее без магнитного поля на спокойном воздухе. Перерыв между закалкой и старением не регламентирован.

5 Напряженность магнитного поля установки, предварительно оттарированной по силе тока в катушках электромагнита и зазору между сердечниками, устанавливается и поддерживается по амперметру.

10 Обработанные по такому способу образцы из сплава ВТЗ-1 имеют при кратковременных испытаниях механические свойства, приведенные в табл.1.

Т а б л и ц а 1

Температура испытания, $^{\circ}\text{C}$	Обработка					
	По известному способу			По предлагаемому способу		
	Закалка $850-880^{\circ}\text{C}$ в воду, Старение 550°C , 5 ч, воздух					
	$\sigma_{\text{в}}$, кгс/мм ²	$\sigma_{\text{т}}$, %	ψ , %	$\sigma_{\text{в}}$, кгс/мм ²	$\sigma_{\text{т}}$, %	ψ , %
20	130	4-10	15-30	120	10,3	43
300	105	6	-	112	14	50
400	95	6	-	105	18	55
500	85	8	-	95	19	80
600	-	-	-	84	52	95

Обрабатывают заготовки из сплава ВТ22.

Нагрев заготовок проводят до $720 \pm 10^{\circ}\text{C}$ в электропечи с воздушной атмосферой в течение 1 ч и закалывают в воде с температурой 20°C в постоянном магнитном поле напряженностью 6000 ± 200 Э. Выдержка в магнитном поле - 7 мин.

Старение образцов после закалки производят при $500 \pm 10^{\circ}\text{C}$ в течение 8 ч. Охлаждение с температуры старения на воздухе в межплоскостном пространстве электромагнита при напряженности постоянного магнитного поля 6000 ± 200 Э в течение 15 мин, далее без магнитного поля до комнатной температуры.

Направление магнитного поля при закалке и старении относительно оси образца не регламентировано.

Из термически обработанных заготовок $\phi 40 \times 60$ изготавливаются образцы с диаметром рабочей части $\phi 5$ для испытания в широком диапазоне температур.

Результаты испытаний сведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Температура испытания, $^{\circ}\text{C}$	Свойства		
	$\sigma_{\text{в}}$, кгс/мм ²	$\sigma_{\text{т}}$, %	ψ , %
45 20	138	12,7	44,9
50 100	126	12,8	43
55 200	117,5	10,5	43,2
300	109	14,3	53,7

60 Результаты испытаний свойств сплава ВТ22, термообработанного по стандартному режиму (нагрев до $720 \pm 10^{\circ}\text{C}$ 1 ч, охлаждение в воду, старение $500 \pm 10^{\circ}\text{C}$ в течение 8 ч, затем на воздухе) приведены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Температура испытания, °С	Свойства		
	σ_B , кгс/мм ²	δ , %	ψ , %
20	127	11,8	35,7
100	116	14,9	45,4
200	107	14,3	49,0
300	101	14,0	49,3
400	97,5	12,5	52,0

Использование предложенного способа обеспечивает значительное повышение жаропрочности без снижения пластичности в области рабочих темпе-

ратур, что позволяет повысить надежность теплонагруженных агрегатов.

Формула изобретения

5 Способ термической обработки двухфазных титановых сплавов путем закалки и старения, отличающийся тем, что, с целью повышения жаропрочности, охлаждение при закалке и старении ведут в постоянном магнитном поле напряженностью 6000 ± 200 Э.

10 Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 324298, кл. С 22 F 1/16, 1979.

2. Патент ФРГ № 1907614, кл. С 22 С 15/00, 1972.

3. Солонина О.П., Глазунов С.Г. Жаропрочные титановые сплавы. М., 1976, с. 180-186.

Редактор М. Ткач

Составитель С. Николаева

Техред М. Коштура

Корректор М. Демчик

Заказ 4013/52

Тираж 681

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4