



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКЗ. №

110

(19) **SU** (11) **1443442** **A1** 002

(51) 4 C 22 C 38/14

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 4215396/31-02  
(22) 24.03.87  
(71) Институт металлофизики АН УССР  
(72) В.В.Кокорин и Л.П.Гулько  
(53) 669.15-192(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 923218, кл. C 22 C 38/14, 1980.  
Авторское свидетельство СССР  
№ 1244954, кл. C 22 C 38/14, 1984.  
(54) СПЛАВ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА С ЭФФЕК-  
ТОМ ПАМЯТИ ФОРМЫ  
(57) Изобретение относится к сплавам

на основе железа с эффектом памяти  
формы и может быть использовано в  
приборостроении. Цель изобретения -  
повышение температуры восстановления  
формы при гистерезисе мартенситного  
превращения не более 80 К. Сплав име-  
ет следующий состав, мас. %: Co 32-45;  
Ni 12-20, Ti 2-11; Fe остальное. Тем-  
пература завершения восстановления  
формы сплава  $A_k = 283-573$  К при гис-  
терезисе мартенситного превращения  
не более 80 К. 1 табл.

(19) **SU** (11) **1443442** **A1**



Изобретение относится к области металлургии, в частности к сплавам, обладающим эффектом памяти формы, и может быть использовано в приборостроении.

Целью изобретения является повышение температуры завершения восстановления формы при гистерезисе мартенситного превращения не более 80 К.

При создании сплава были использованы опытные данные, показавшие, что понижение содержания кобальта и повышение содержания никеля приводят к повышению температур ферромагнитного упорядочения аустенита  $T_A$  и температур  $\gamma \rightleftharpoons \alpha$  превращения ( $M_s$ ,  $A_s$ ). При данном соотношении компонентов  $\gamma \rightleftharpoons \alpha$  превращение, обуславливающее эффект памяти формы, происходит в ферромагнитном аустените с температурой завершения восстановления формы  $A_s = 283-573$  К и гистерезисом мартенситного превращения до 80 К. Узкий гистерезис обеспечивается как за счет уменьшения объемного эффекта превращения из-за инварного эффекта ( $\gamma \rightleftharpoons \alpha$  превращение осуществляется в ферромагнитном аустените), так и за счет присутствия в сплаве когерентных частиц  $\gamma'$ -фазы (Ni, Co), Ti, выделяющихся при старении аустенита и упрочняющих матрицу.

Изобретение иллюстрируется примерами, результаты выполнения которых приведены в таблице.

Сплавы выполняют в электродуговой печи в атмосфере аргона с заливкой в изложницу диаметром 8 мм. Вес выплавленных слитков 40 г. Слитки без прибыли деформируют на гидравлическом прессе и подвергают гомогенизирующему отжигу при температуре 1373 К в течение 20 ч. После разрезки закаляют от 1373 К в воде и старят в соляной ванне при температуре 923 К в течение 1-10 мин. Температуры  $T_A$ ,  $M_s$ ,  $A_s$  определяют по температурным зависимостям низковольтной магнитной восприимчивости. Наличие эффекта памяти формы контролируют по измене-

нию прогиба нагруженных пластинчатых образцов при изменении температуры.

При содержании кобальта больше 45 мас.% и меньше 32 мас.%, никеля больше 20 мас.% и меньше 12 мас.% и титана больше 11 мас.% и меньше 7 мас.% эффекта памяти формы с  $A_s = 283-573$  К при гистерезисе менее 80 К не наблюдается. При содержании титана менее 7 мас.% гистерезис мартенситного превращения  $A_s - M_s$  превышает 80 К, так как уменьшается количество когерентных частиц  $\gamma'$ -фазы (Ni, Co), Ti, оказывающих положительное влияние на термоупругий характер  $\gamma \rightleftharpoons \alpha$  превращения. Верхний предел по титану ограничивается растворимостью титана в аустените.

Более высокое по сравнению со сплавом-прототипом значение температуры завершения восстановления формы при гистерезисе мартенситного превращения не более 80 К позволяет использовать предлагаемый сплав в различных устройствах многократного циклического действия для преобразования тепловой энергии в механическую работу, в качестве звукогасящих, пружинных материалов, для изготовления терморегуляторов и силовых механизмов.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Сплав на основе железа с эффектом памяти формы, содержащий кобальт, никель, титан, отличающийся тем, что, с целью повышения температуры завершения восстановления формы при гистерезисе мартенситного превращения не более 80 К, он содержит компоненты в следующем соотношении, мас. %:

Кобальт	32-45
Никель	12-20
Титан	7-11
Железо	Остальное

## Химический состав и свойства сплавов

Плавка	Содержание компонентов, мас. %				Температура превращений, К			
	Ni	Co	Ti	Fe	T <sub>к</sub>	M <sub>н</sub>	A <sub>к</sub>	A <sub>к</sub> - M <sub>н</sub>
1	12	45	7	Остальное	598	498	573	75
2	12	45	11	То же	480	383	438	55
3	20	32	7	—	436	338	418	80
4	20	32	11	—	331	233	283	50
5	16	39	9	—	483	363	430	67
6	11	46	12	—	373	383	533	150
7	21	31	6	—	407	313	418	105
8	21	30	10	—	251	119	181	62

Редактор Г. Нацарян      Составитель А. Османцев  
 Техред Л. Сердюкова      Корректор Г. Решетник

Заказ 1380/ДСП      Тираж 350      Подписное

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

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4

