



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(11) SU (11) 1666273 A1

(51)5 B 22 F 3/14, 1/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4468259/02
(22) 29 07.88
(46) 30 07 91 Бюл. № 28
(71) Институт сверхтвердых материалов АН
УССР и Институт металлофизики АН УССР
(72) А.Д. Шевченко, А.А. Шудьженко и
А.Н. Соколов
(53) 621.762.55(088.8)
(56) Кауфман Л. и др. Эффект памяти формы в
сплавах. М.: Металлургия, 1979, с. 448-
455.
Р. Ж. Металлургия, 1983, реферат ЮЕ375.
(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОНСТРУКЦИ-
ОННОГО МАТЕРИАЛА

Изобретение относится к порошковой ме-
таллургии, в частности к способу получения
конструкционного материала никель-титан.

Целью изобретения является повыше-
ние демпфирующей способности при сохра-
нении высокой механической прочности

Способ осуществляют следующим обра-
зом.

Навеску титана в количестве 450 г и ни-
келя в количестве 500 г, что обеспечивает
эквивалентное соотношение между компонен-
тами, помещают в алундовый тигель, кото-
рый вводят в вакуумную индукционную
печь. Плавку ведут при температуре 1513 К в
вакууме. Полученный расплав диспергируют
распылением водой. Далее навеску порошка
диспергированного в количестве 5 г
помещают в ячейку высокого давления типа
"чечевица", которую помещают в аппарат
высокого давления типа "наковальня с уг-
лублением" и подвергают воздействию вы-
сокого давления 1-410 ГПа и температуры
(0,2-0,9) $T_{пл}$ в течение 300 с

2

(57) Изобретение относится к порошковой
металлургии, в частности к способу получения
демпфирующего конструкционного материа-
ла. Целью изобретения является повышение
демпфирующей способности при сохранении
высокой механической прочности. Способ
предусматривает получение однофазного
интерметаллида и никелида титана сплавлени-
ем никеля и титана, диспергирование
расплава, спекание при температуре (0,2-
0,9) $T_{пл}$ при давлении 1-10 ГПа. Получают
высокопрочный пористый (пористость 5-
40%) материал с высокой демпфирующей
способностью. 1 табл.

Помимо распыления диспергирование
сплава можно осуществлять и другими ме-
тодами, например механическим дроблени-
ем.

Время спекания под давлением опреде-
ляется временем, необходимым для консо-
лидации спекаемых частиц и обеспечения
необходимых физико-механических свойств
изготавливаемого материала

Снижение температуры спекания повы-
шает пористость изготавливаемого материала,
однако при этом снижается его конструкци-
онная прочность, что затрудняет использовать
указанный материал в устройствах и конструк-
циях. Аналогичная зависимость наблюдается и
при уменьшении давления

У спеченного материала методом ртут-
ной порометрии определяем пористость с
помощью резонансного метода, определя-
ем логарифмический декремент затухания,
который связан с демпфирующей способно-
стью следующим соотношением.

$$\pi Q^{-1} = \delta,$$

(11) SU (11) 1666273 A1

где δ — логарифмический декремент затухания. В данном примере эти величины составили соответственно $\delta = 9,1$; $Q^{-1} = 2,9$. Свойства материала приведены в таблице.

Необходимость спекания диспергированного однофазного сплава $Ti_{0,5}Ni_{0,5}$ с термоупругими мартенситом в твердофазной ячейке высокого давления обусловлена созданием в материале с термоупругим мартенситом нужной пористости при достаточно высокой прочности. Спекание в твердофазной ячейке высокого давления дает возможность получить необходимую пористость и конструкционную прочность. Создание необходимой пористости в однофазном материале с термоупругим мартенситом приводит к получению материала с повышенной демпфирующей способностью. Таким образом, повышенная демпфирующая способность обеспечивается перемещением межфазных границ доменов термоупругого мартенсита, которое облегчается наличием в мартенсите пор, образующихся в нем при спекании в твердофазной ячейке высокого

давления диспергированного однофазного сплава $Ti_{0,5}Ni_{0,5}$. При этом спекание в твердофазовой камере высокого давления при достаточно высоком давлении 1–10 ГПа способствует сокращению времени спекания.

Как следует из данных таблицы, применение известного способа обеспечивает получение конструкционного материала с высокой демпфирующей способностью и механической прочностью.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ получения конструкционного материала никель-титан, включающий подготовку исходных компонентов, спекание под давлением, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения демпфирующей способности при сокращении высокой механической прочности, подготовку исходных компонентов осуществляют их сплавлением с получением однофазного интерметаллида — никелида титана с последующим диспергированием, а спекание осуществляют под давлением 1–10 ГПа.

Пример	Сплав	Состав сплава, ат. %	Температура спекания, К	Давление при спекании, ГПа	Пористость спеканного материала, %	Логарифмический декремент затухания, δ	Демпфирующая способность, Q^{-1}	Предел прочности при сжатии $\sigma_{сж}$, МПа	
1	Ni-Al	50Ni, 50Al	973(0,5T _{пл})	3,0	14,0	2,2	0,7	1800	Спекание в твердофазной ячейке высокого давления типа "чечевица"
2	Ni-Ti	50Ti, 50Ni	873(0,38T _{пл})	2,5	17,5	9,1	2,9	2400	Спекание в твердофазной ячейке высокого давления типа "чечевица" диспергированного однофазного сплава $Ti_{0,5}Ni_{0,5}$ с термоупругим мартенситом
3	Ni-Ti	50Ni, 50 Ti	313(0,2T _{пл})	3,0	40,0	9,42	3,0	1000	То же
4	"	"	1363(0,9T _{пл})	3,0	5,4	1,00	0,32	2424	"
5	"	"	984(0,65T _{пл})	1,0	38,0	9,42	3,0	1500	"
6	"	50 50	984(0,65.T _{пл})	10,0	5,0	0,97	0,31	280	Спекание в твердофазной ячейке высокого давления типа "Торонд" диспергированного однофазного сплава $Ti_{0,5}Ni_{0,5}$ с термоупругим мартенситом
7	Ni-Ti	Смесь порошков Ti и Ni	1323(0,88.T _{пл})	-	0	0,003	0,001	850	Горячее прессование смеси порошков в вакууме при 1050°C при давлении 20,0 МПа в течение 60 мин

Редактор Е. Зубиетова Составитель В. Нарва
Техред М. Моргентал Корректор И. Муска

Заказ 2485 Тираж 515 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101