



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ  
ВЕДОМСТВО СССР  
(ГОСПАТЕНТ СССР)

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ



1

(21) 4953968/02

(22) 14.06.91

(46) 15.06.93. Бюл. № 22

(71) Республиканский инженерно-технический центр порошковой металлургии

(72) В.Н.Анциферов, А.М.Шмаков и С.А.Мазейн

(73) Республиканский инженерно-технический центр порошковой металлургии

(56) Физика и химия, 1981, № 4, с.86.

Экспресс-информация о работах НИИ и КБ отрасли. М., ЧИНТИ, Химнефтемаш, 1983, серия ХМ-9, № 4, с.3-11.

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОКРЫТИЙ ИЗ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Изобретение относится к порошковой металлургии, а в частности к способам нанесения покрытий из материалов, полученных в режиме самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) с использованием энергии взрыва, и может быть использовано при нанесении защитных покрытий на порошковые материалы конструкционного назначения.

Предлагаемый способ обеспечивает увеличение толщины и прочности покрытий, а также дает возможность получить покрытия с заданным составом и твердостью.

Предлагаемый способ получения покрытий из порошковых материалов, включающий приготовление смеси порошков из термореагирующих материалов, нанесение смеси на основу и взрывное прессование полученной заготовки, отличается тем, что перед нанесением на основу термореагирующую смесь прессуют, нанесение осуществляют на пористую основу, а перед взрывным прессованием заготовку нагревают до температуры начала инициирования

2

(57) Сущность изобретения: способ получения покрытий из порошковых материалов включает приготовление смеси порошков из термореагирующих материалов, нанесение смеси на основу и взрывное прессование. Новым в способе является предварительное прессование термореагирующей смеси, нанесение полученной прессовки на пористую основу и нагрев заготовки перед взрывным прессованием до температуры начала инициирования синтеза по объему заготовки с последующей выдержкой до достижения максимальной температуры синтеза. 2 табл., 1 ил.

синтеза по всему объему заготовки и выдерживают до достижения максимальной температуры синтеза.

На чертеже изображена общая схема матрицы, применяемой для реализации данного способа.

Внутри стальной матрицы 1 размещают основу 2 с прессовкой 3. Матрица 1 окружена диэлектрическим слоем 4 и обвита никромовой проволокой 5, сверху установлена крышка-ударник 6, которая прикреплена прижимными винтами 7 и покрыта теплоизоляционным слоем 8. На теплоизоляционном слое 8 укреплен бумажный стакан 9, в вершине которого установлен детонатор 10. Внутри стакана 9 размещено взрывчатое вещество (ВВ).

Способ может быть осуществлен следующим образом.

Первоначально готовят прессовку из материала основы с последующим спеканием до пористости не ниже 10-20%. Полученную основу подвергают пескоструйной обработке и обезжириванию.

Порошки терморреагирующих материалов смешивают, например, в смесителе со смещенной осью в течение 4–8 ч в среде спирта. В качестве терморреагирующих материалов могут быть использованы медь, алюминий, никель, титан, смеси железо-алюминий, алюминий-титан и др. Смешанные порошки сушат и прессуют, например, на гидравлическом прессе для получения образца пористостью 30–50%.

В стальную матрицу 1 помещают подготовленную основу 2, на которую укладывают прессовку 3 из терморреагирующих материалов. Матрицу закрывают стальной крышкой-ударником 6, покрывают теплоизоляционным слоем 8, на котором располагают заряд ВВ. Теплоизоляционный слой 8 предотвращает воспламенение ВВ от нагрева. Подготовленную матрицу нагревают путем пропускания электрического тока через намотанную на нее спираль до температуры, обеспечивающей иницирование синтеза по всему объему системы. Значение температуры для конкретной смеси терморреагирующих материалов определяют экспериментально или по справочным данным. Для того, чтобы синтез проходил по всему объему системы необходимо нагрев осуществлять равномерно. Использование матрицы с электropечью позволяет проводить контролируемый нагрев системы покрытие-основа.

Нагретую систему выдерживают до достижения максимальной температуры синтеза и производят иницирование заряда ВВ (подрыв).

Для конкретизации вышеизложенного приводим конкретный пример реализации заявляемого способа.

**Пример.** Из смеси порошков никеля марки ПНК-1 и алюминия марки ПА-4 готовили прессовки пористостью 30%. В качестве основы использовали порошок материал СП-90. Для определения оптимального значения пористости порошковые основы брали с пористостью от 3 до 15%. Основу с размещенной на ней прессовкой

нагревали до температуры начала реакции  $T=590^{\circ}\text{C}$ . Дальнейшее повышение температуры происходило за счет самораспространяющегося синтеза до максимального значения температуры синтеза  $T_{\text{max}} = 1050^{\circ}\text{C}$ .

Взрывное прессование производили при различных временах выдержки, т.е. временных интервалах от начала синтеза до момента подрыва. Время выдержки варьировали от 0 с до 90 с.

Условия проведения и результаты конкретных испытаний исследуемой системы приведены в табл.1.

Из табл.1 следует, что с ростом пористости основы глубина диффузионного взаимодействия возрастает, что свидетельствует об увеличении прочности сцепления покрытия с основой.

Изменение физических характеристик в зависимости от времени выдержки представлены в табл.2.

Таким образом, предлагаемый способ по сравнению с прототипом позволяет увеличить толщину покрытия, что обеспечивает возможность последующей механической размерной обработки, интенсифицировать диффузионные процессы в зоне контакта покрытие-основа, способствующие увеличению прочности сцепления покрытия с основой, получить покрытие заданного состава и твердости.

#### Формула изобретения

Способ получения покрытий из порошковых материалов, включающий приготовление смеси порошков из терморреагирующих материалов, нанесение ее на основу и взрывное прессование, отличающийся тем, что перед нанесением терморреагирующую смесь прессуют, нанесение осуществляют на пористую основу, а перед взрывным прессованием заготовку нагревают до температуры начала иницирования синтеза по всему объему заготовки и выдерживают до достижения максимальной температуры синтеза.

Таблица 1

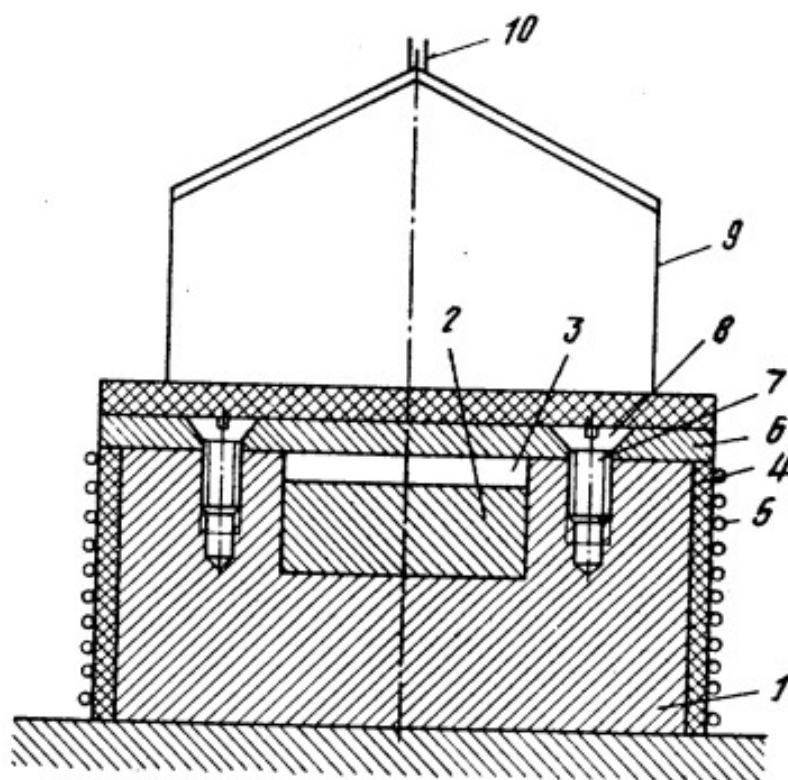
50

№ п/п	Пористость основы, %	Толщина прессовки, мм	Время выдержки, тв. с	температура прессовки, °С	Глубина диффузионного взаимодействия, мкм
1	3	11,45	5	1050	до 8
2	8	11,7	5	1050	8-10
3	12	11,3	5	1050	15-20
4	15	12,45	5	1050	24*

\* наблюдаются участки с аномальным взаимодействием, железо проникает на глубину до 400 мкм.

Таблица 2

№ п/п	Время выдержи тв. с	Коэффициент вариации концентрации хим. неоднородности, V	Средняя микротвердость при нагрузке 5н <math>\langle H_v \rangle</math>, МПа	Фазовый состав
1	0	57	3750	$Ni_3Al$ , $Ni_2Al_3$
2	12	62	2900	$Ni_2Al_3$ , $Ni_3Al$
3	26	55	3500	$Ni_3Al$
4	40	75	3250	$Ni_3Al$ , $Ni_2Al_3$
5	60	87	3400	$NiAl$ , $Ni_2Al_3$
6	75	77	3500	$NiAl$ , $Ni_3Al$
7	90	52	3750	$Ni_2Al_3$ , $Ni_3Al$



Редактор

Составитель А.Шмаков  
Техред М.Моргентал

Корректор М.Петрова

Заказ 2117

Тираж

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