



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 068 019** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК⁶ **C 22 C 29/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 93056076/02, 17.12.1993
(46) Дата публикации: 20.10.1996
(56) Ссылки: Авторское свидетельство СССР N 1678526, кл. C 22 C 29/10, 1991.

(71) Заявитель:
Алтайский государственный технический университет,
Акционерное общество "Лакс"
(72) Изобретатель: Вольпе Б.М.,
Евстигнеев В.В., Глечиков С.В., Коноплин Ю.П.
(73) Патентообладатель:
Алтайский государственный технический университет,
Акционерное общество "Лакс"

(54) ШИХТА ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО ИЗНОСОСТОЙКОГО ПОКРЫТИЯ

(57) Реферат:
Шихта для нанесения композиционного износостойкого покрытия используется в порошковой металлургии для получения износостойких покрытий с заданными свойствами на различных деталях машин и оборудования, подвергающихся интенсивному износу в процессе эксплуатации. Шихта содержит для образования матрицы покрытия металлический порошок одного из сплавов группы: сталь, титановый сплав, никелевый сплав, и в качестве упрочняющей фазы -

порошок твердого тугоплавкого соединения - карбида титана, который в составе частиц содержит сплав того же состава, что и сплав для образования матрицы покрытия, при следующем соотношении компонентов, мас. %: сталь или никелевый сплав, или титановый сплав 5-15; упрочняющая фаза - остальное, при этом упрочняющая фаза содержит компоненты в следующем соотношении, мас. %: сталь или никелевый сплав, или титановый сплав 5-15; тугоплавкое соединение - остальное. 1 табл.

RU 2 068 019 C1

RU 2 068 019 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 068 019** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **C 22 C 29/00**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 93056076/02, 17.12.1993

(46) Date of publication: 20.10.1996

(71) Applicant:
Altajskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet,
Aktionernoe obshchestvo "Laks"

(72) Inventor: Vol'pe B.M.,
Evstigneev V.V., Glechikov S.V., Konoplin Ju.P.

(73) Proprietor:
Altajskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet,
Aktionernoe obshchestvo "Laks"

(54) **CHARGE FOR APPLICATION OF COMPOSITION WEAR-RESISTANT COATING**

(57) Abstract:

FIELD: charge for application of composition wear-resistant coatings is used in powder metallurgy to produce wear-resistant coatings with given properties on different details of machines and equipment subjected to intensive wear in process of operation. SUBSTANCE: to form matrix of coating charge has metal powder of one of alloys of group: steel, titanium alloy, nickel alloy and as hardening phase - solid high-melting compound powder -

titanium carbide, that in composition of its particles has alloy of the composition, that is similar to alloy used to form matrix of coating, with following ratio of components, mass % : steel or nickel alloy or titanium alloy - 5 - 15, hardening phase - balance. In the case hardening phase has components in following ration, mass % : steel or nickel alloy or titanium alloy - 5 -15, high-melting compound - balance. EFFECT: improved process. 1 tbl

RU 2 0 6 8 0 1 9 C 1

RU 2 0 6 8 0 1 9 C 1

Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности к составам шихты для нанесения композиционных износостойких покрытий, и может быть использовано для получения износостойких покрытий с заданными свойствами на различных деталях машин и оборудования, подвергающихся интенсивному износу в процессе эксплуатации.

Известна шихта для нанесения износостойких покрытий, представляющая собой порошок стали [1]. Недостатками известной шихты являются недостаточная прочность сцепления получаемых покрытий с основой, а также необходимость в дополнительной термической обработке покрытий (закалке), требующей значительных энергетических затрат и в ряде случаев приводящей к термическим деформациям изделия.

Известна шихта для нанесения композиционного износостойкого покрытия на основе композиции карбид титана-сталь [2] содержащая в качестве материала матрицы сплав на основе никеля, а в качестве упрочняющей фазы композицию карбид титана-сталь. Недостатком известной шихты является то, что за счет использования в качестве матрицы и основы упрочняющей фазы сплавов различного класса получаемое покрытие является не однородным по составу, а, следовательно, и по эксплуатационным свойствам. Для обеспечения однородности покрытий необходима длительная и энергоемкая операция спекания, способная привести к изменению размеров упрочняемого изделия. Кроме того, различие удельного веса порошков, составляющих шихту, приводит к различиям в скорости движения частиц при напылении и вызванной этим дополнительной неоднородности фазового состава и эксплуатационных свойств получаемого покрытия.

Сущность изобретения достигается тем, что шихта для нанесения композиционного износостойкого покрытия, содержащая порошок металлического сплава для образования матрицы покрытия и порошок упрочняющей фазы, образованной твердым тугоплавким соединением и металлическим сплавом, согласно изобретению в качестве металлического сплава для образования матрицы покрытия и упрочняющей фазы содержит один и тот же сплав, выбранный из группы: сталь, титановый сплав, никелевый сплав, при следующем соотношении компонентов, мас. сталь или никелевый сплав или титановый сплав 5-25; упрочняющая фаза - остальное. При этом упрочняющая фаза содержит компоненты в следующем соотношении, мас. сталь или никелевый сплав, или титановый сплав 5-15; твердое тугоплавкое соединение остальное.

При содержании в шихте металлического сплава в количестве, меньшем заявленного, нанесенное покрытие характеризуется повышенной хрупкостью из-за дефицита матричной фазы; кроме того, наблюдается различие в баллистических свойствах порошков, составляющих шихту.

При содержании в шихте металлического сплава в количестве, большем заявляемого, твердость покрытия и его износостойкость недостаточны.

Введение матричного сплава в состав частиц порошка твердого тугоплавкого соединения (упрочняющей фазы) позволяет предохранить упрочняющую фазу от окисления при нанесении покрытия, так как большинство газов-носителей, применяемых при напылении, являются восстановительными средами по отношению к металлическим сплавам.

Кроме того, введение матричного сплава в состав частиц порошка твердого тугоплавкого соединения позволяет выравнивать удельный вес частиц порошков, составляющих напыляемую механическую смесь, обеспечив тем самым их одинаковые баллистические свойства при напылении и однородность фазового состава получаемого покрытия.

При введении металлического сплава в состав частиц твердого тугоплавкого соединения в количестве менее 5 мас. эффект повышения твердости и износостойкости получаемого покрытия недостаточен и не оправдывает усложнения технологического процесса получения шихты.

Введение металлического сплава в состав частиц твердого тугоплавкого соединения в количестве более 15 мас. связано со значительными технологическими трудностями, в частности при получении порошков самораспространяющимся высокотемпературным синтезом с погасанием реакции горения.

Вид металлического сплава для образования матрицы покрытия зависит от условий эксплуатации покрытия, а также от материала основы, на которую будет наноситься покрытие.

Сопоставительный анализ заявляемого решения с прототипом показал, что заявляемая шихта для нанесения композиционного износостойкого покрытия отличается от прототипа тем, что в составе частиц порошка твердого тугоплавкого соединения она дополнительно содержит металлический сплав того же состава, что и сплав, образующий матрицу покрытия. Именно изменение состава порошка твердого тугоплавкого соединения сообщает шихте новые свойства. Таким образом, заявляемое решение обладает новизной.

Сравнение заявляемого решения с другими известными решениями в области порошковой металлургии, а также с известными решениями в смежных областях техники не позволило выявить в них признаки, отличающие заявляемое решение от прототипа, что позволяет сделать вывод об изобретательском уровне.

Для экспериментальной проверки заявляемого решения были подготовлены образцы шихты для нанесения композиционного износостойкого покрытия согласно настоящему изобретению. Для проведения экспериментов использовались промышленно выпускаемый порошок стали ПР-Х18Н9 производства АО "Полема" (г. Тула), а также порошок карбида титана ПКТС, полученный самораспространяющимся высокотемпературным синтезом (СВС). При синтезе в состав частиц порошка карбида титана согласно изобретению вводили порошок стали ПР-Х18Н9. Средний размер частиц порошков составлял 63-100 мкм. Из указанных порошков приготавливали механические смеси, рассчитанные на

соотношение карбида титана к стали 75:25 мас. (с учетом стали, введенной в частицы карбида при синтезе). Смешение осуществляли в шнековом смесителе в атмосфере воздуха в течение 3 ч. Кроме того, проводили эксперименты с использованием в качестве материала матрицы никелевого сплава ПГ-СРЗ и титанового сплава ВТ22, а в качестве твердого соединения карбида титана.

Нанесение покрытий осуществляли на установке газоплазменного напыления "Киев-7" при следующих режимах: ток плазмотрона 230 А, напряжение дуги 250 В, дистанция напыления 180 мм, на плоские образцы из стали 45, предварительно подвергнутые пескоструйной обработке. Структуру частиц полученных порошков исследовали методом оптической металлографии на приборе "Metaval", растровой электронной микроскопии на приборе "Tesla BS-300"; испытания на износостойкость проводили на машине трения 2168 УМТ. В качестве материала для сравнения использовали образец из стали 45.

Исследование структуры напыленных покрытий показало, что покрытия, нанесенные шихтой в соответствии с заявляемым решением, характеризуются более равномерным распределением в их структуре частиц карбида и металлической матрицы, существенным снижением окисленности материала покрытия, прежде всего карбидной составляющей. Снижение степени окисленности твердой составляющей позволило повысить твердость покрытия, а равномерность распределения структурных составляющих обеспечила повышение износостойкости (см. табл.1).

Из таблицы следует, что использование шихты согласно изобретению приводит к повышению твердости (в 1,1-1,25 раза) и износостойкости (в 1,3-1,6 раза) получаемого покрытия по сравнению с покрытием на основе шихты-прототипа; при этом сочетанием твердости и вязкости покрытия можно управлять, получая порошковые материалы с различным соотношением твердого тугоплавкого соединения и металла (сплава).

Литература

1. Борисов Ю.С. Борисова А.Л. Плазменные порошковые покрытия. Киев: Техника, 1986, с. 85.
2. А.с. N 1678526, кл. С 22 С 29/10, 1991. ТТТ1

Формула изобретения:

Шихта для нанесения композиционного износостойкого покрытия, содержащая порошок металлического сплава для образования матрицы покрытия и порошок упрочняющей фазы, образованной тугоплавким соединением и металлическим сплавом, отличающаяся тем, что в качестве металлического сплава для образования матрицы покрытия и упрочняющей фазы она содержит один и тот же сплав, выбранный из группы: сталь, титановый сплав, никелевый сплав при следующем соотношении компонентов, мас.

Сталь, или никелевый сплав, или титановый сплав 5 25

Упрочняющая фаза Остальное при этом упрочняющая фаза содержит компоненты в следующем соотношении, мас.

Сталь, или никелевый сплав, или титановый сплав 5 15

Тугоплавкое соединение Остальное

Таблица 1

№ п/п	Состав шихты, мас. %			Твердость на- несенного по- крытия, HRC	Относитель- ная износо- стойкость нанесенного покрытия
	Упрочняю- щая фаза	Сплав			
		В виде порошка	В составе частиц по- рошка упрочняющ. фазы		
Упрочняющая фаза – карбид титана, сплав – сталь ПР-Х18Н9					
1	75	20	5	54,6	3,21
2	75	15	10	58,4	3,68
3	75	10	15	61,2	3,95
Упрочняющая фаза – карбид титана, сплав – никелевый сплав ПГ-СР3					
4	75	20	5	60,6	3,97
5	75	15	10	63,3	4,28
6	75	10	15	67,3	4,86
Упрочняющая фаза – карбид титана, сплав – титановый сплав ВТ22					
7	75	20	5	59,2	3,89
8	75	15	10	62,7	4,08
9	75	10	15	65,1	4,27
Упрочняющая фаза – нитрид титана, сплав – никелевый сплав ПГ-СР3					
10	75	20	5	67,2	5,78
11	75	15	10	68,9	6,46
12	75	10	15	69,6	6,81
Упрочняющая фаза – карбид тантала, сплав – никелевый сплав ПГ-СР3					
13	75	20	5	66,4	5,21
14	75	15	10	67,8	6,12
15	75	10	15	67,3	6,47
16	75	25	–	52,5	2,45
(шихта-прототип)					
17	Сравнительный образец из стали 45			28,0	1

RU 2068019 C1

RU 2068019 C1