РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 368 971** (13) **C1**

(51) МПК
H01H 1/021 (2006.01)
C22C 33/02 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2008125168/02, 20.06.2008**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.06.2008

(45) Опубликовано: **27.09.2009** Бюл. № **27**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2126457 C1, 20.02.1999. RU 2300445 C2, 10.06.2007. RU 2064519 C1, 27.07.1996. JP 63-86837 A, 18.04.1988. JP 63-83240 A, 13.04.1988. GB 614598 A, 17.12.1948.**

Адрес для переписки:
634021, г.Томск, пр. Академический, 2/1, ИФПМ СО РАН, патентный отдел

(72) Автор(ы):
Фадин Виктор Вениаминович (RU),
Алеутдинова Марина Ивановна (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Институт физики прочности и материаловедения Сибирское отделение Российской Академии Наук (ИФПМ СО РАН) (RU)

(54) МАТЕРИАЛ ДЛЯ СИЛЬНОТОЧНОГО СКОЛЬЗЯЩЕГО ЭЛЕКТРОКОНТАКТА

(57) Реферат:

Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности к антифрикционным материалам. Может использоваться для изготовления токосъемных щеток, в частности униполярных генераторов или токосъемных башмаков, контактирующих с рельсом. Композиционный материал следующего состава, мас.%: медь 18-46; графит 2-3; переработанная сталь ШХ15 - остальное. Материал обладает высокой износостойкостью в условиях сухого скользящего электроконтакта и позволяет увеличить механические свойства токосъемника при удовлетворительной электропроводности зоны трения. 1 табл.

RU 2368971 C1

RU 2368971 C1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 368 971** (13) **C1**

(51) Int. Cl.
H01H 1/021 (2006.01)
C22C 33/02 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2008125168/02, 20.06.2008**

(24) Effective date for property rights:
20.06.2008

(45) Date of publication: **27.09.2009 Bull. 27**

Mail address:
634021, g.Tomsk, pr. Akademicheskij, 2/1, IFPM SO RAN, patentnyj otdel

(72) Inventor(s):
Fadin Viktor Veniaminovich (RU),
Aleutdinova Marina Ivanovna (RU)

(73) Proprietor(s):
Institut fiziki prochnosti i materialovedenija Sibirskoe otdelenie Rossijskoj Akademii Nauk (IFPM SO RAN) (RU)

(54) MATERIAL FOR HIGH-CURRENT SLIDING ELECTROCONTACT

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: invention relates to powder metallurgy, particularly to antifriction materials. It can be used for manufacturing of current-collecting brush, particularly homopolar generators or current-collecting shoes, contacting to rail. Composite material of following composition, wt %: copper 18-46; graphite 2-3; treated steel "ШХ15" - the rest.

EFFECT: material allows high wear resistance in conditions of dry sliding electro-contact and provides increasing of mechanical properties of current collector at satisfactory electroconductivity of friction zone.

1 tbl, 1 ex

RU 2368971 C1

RU 2368971 C1

Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности к антифрикционным материалам, применяемым для изготовления токосъемных щеток, в частности униполярных генераторов или токосъемных башмаков, контактирующих с рельсом.

Для работы в этих условиях необходимы высокая электропроводность, хорошие механические свойства и высокая стойкость к электрической эрозии при плотности тока более 100 А/см^2.

Известен спеченный материал на основе меди следующего состава (мас.%) [1]:

Графит	0.5-6
Олово	2-13
Никель	3-15
Свинец	2-8
Медь	остальное

Недостатками известного материала являются низкая механическая прочность и низкая износостойкость при повышенной шероховатости стального контртела, возникающей в результате электроэрозии.

Известен спеченный материал для контактных пластин токоприемников следующего состава, мас.% [2]:

Никель	1-10
Медь	5-30
Олово	1-5
Свинец	8-20
Нитрид бора	1-10
Железо	остальное

Недостатками этого материала являются низкая электропроводность, низкие механические свойства и высокая интенсивность изнашивания при плотности тока выше 100 А/см^2 в условиях скольжения по контртелу с повышенной шероховатостью (Ra>0.63).

Наиболее близким по назначению, фазовому составу и достигаемому результату является композит, содержащий мас.%: графит - 8-18, медь - 8-20, железо - остальное [3].

Недостатками этого композита являются невысокие механические свойства, износостойкость и электропроводность, которые особенно проявятся при скольжении с плотностью тока более 100 А/см^2.

Задачей изобретения является разработка материала для сильноточного скользящего электроконтакта с повышенной износостойкостью в условиях сухого скользящего электроконтакта, увеличение механических свойств токосъемника при удовлетворительной электропроводности зоны трения.

Для достижения указанного технического эффекта предлагается композиционный материал, который содержит медь, графит, а в качестве основы дополнительно содержит частицы стали ШХ15, переработанной из шлифовального шлама подшипникового производства при следующем соотношении компонентов, мас.%:

Медь	18-46
Графит	2-3
Переработанная сталь ШХ15	остальное

Сравнение с прототипом позволяет сделать вывод, что заявляемый материал отличается от известного введением нового компонента, а именно стали ШХ15, переработанной из шлифовального шлама подшипникового производства, а также отсутствием тугоплавких (нитрид бора) и легкоплавких (олово, свинец) компонентов. Увеличение механических свойств происходит за счет образования матрично-наполненной структуры. Низкое удельное электросопротивление и невысокая пористость материала получены благодаря сочетанию протяженной медной матрицы и равномерно расположенных в ней частиц переработанной стали ШХ15, а также вследствие частичного заполнения медью частицы стали ШХ15, обладающей развитой внутренней пористостью микронного и субмикронного размера. Такая структура композита не имеет аналогов, т.к. композиция Cu-сталь ШХ15-графит представлена на двух масштабных уровнях - на уровне композита в целом (масштаб образца, т.е. более 1 мм) и на уровне частицы стали ШХ15 (масштаб частицы, т.е. менее 100 мкм). Увеличение износостойкости происходит вследствие релаксации деформации материала зоны трения путем фазового превращения. Поверхностный слой в этом случае обладает свойствами вязкой жидкости и может деформироваться без накопления структурных дефектов с удовлетворительной пластичностью, позволяющей формировать достаточно большую общую площадь фактического контакта. Последний фактор определяет невысокое электросопротивление зоны трения.

Введение меди более 46% уменьшает твердость и износостойкость, а также увеличивает коэффициент трения. Содержание меди менее 18% приводит к повышению хрупкости, уменьшению теплопроводности и электропроводности трибоконтакта. Введение графита способствует процессам прессования и спекания, улучшает триботехнические характеристики контакта. Содержание графита менее 2% увеличивает коэффициент трения и повышает адгезию к контртелу, а более 3% приводит к уменьшению прочности и электропроводности трибосистемы в целом.

Пример.

Порошки компонентов смешиваются в вибромельнице в течение 2 часов. Высушенную порошковую смесь помещают в стальную пресс-форму с верхним и нижним пуансонами и прессуют при комнатной температуре с давлением 550 МПа. Прессованные брикеты спекают при температуре 1080-1100°С в вакууме.

Металлографическое исследование показало, что композиты имеют матрично-наполненную структуру. Удельное электросопротивление, пористость и механические свойства определены по стандартным методикам.

Предельно достижимая плотность тока и соответствующая интенсивность изнашивания, электросопротивление контакта, коэффициент трения, пористость, удельное электросопротивление, твердость и предел прочности при изгибе спеченных композитов на основе переработанной стали ШХ15 представлены в таблице.

Интенсивность изнашивания Ih определена по отношению Ih=h/L, где h - изменение высоты образца вследствие изнашивания, L - путь трения (36 км). Считается, что режим катастрофического изнашивания реализуется при Ih~100 мкм/км. Предельная достижимая плотность тока jk, электросопротивление зоны трения Rк и соответствующая интенсивность изнашивания представлены в таблице. Скольжение с токосъемом проведено со скоростью 5 м/с по контртелу из стали 45 (50 HRC) с шероховатостью 1.25.

Источники информации

1. Пат. Японии 48-20963. Износостойкий спеченный сплав на основе меди, опубл.

25.06.73.

2. А.с. 465439, C22C 33/02, H01H 1/02, опубл. 30.03.1975.

3. RU 2126457, C22C 33/02, B60L 5/08, H01H 1/02, опубл. 20.02 1999.

Таблица

	Cu	ШХ15	C	$j_к$ А/см^2	I_h, мкм/км	$R_к$ Ом	f	П, %	ρ, Ом*м	НВ, МПа	$σ_и$, МПа
1	22	76	2	170	96	0.11	0.24	9	0.15	1700	-
2	18	79	3	250	86	0.13	0.21	16	0.25	2190	1163
3	24	73	3	310	62	0.063	0.23	11	0.21	2050	905
4	46	51	3	170	78	0.058	0.27	18	0.17	820	221

Формула изобретения

Материал для сильноточного скользящего электроконтакта, содержащий медь, графит, отличающийся тем, что он дополнительно содержит частицы стали ШХ15, переработанной из шлифовального шлама подшипникового производства, при следующем соотношении компонентов, мас.%:

Медь	18-46
Графит	2-3
Переработанная сталь ШХ15	Остальное