



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 203 773** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **B 22 F 9/04, B 23 C 3/04**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

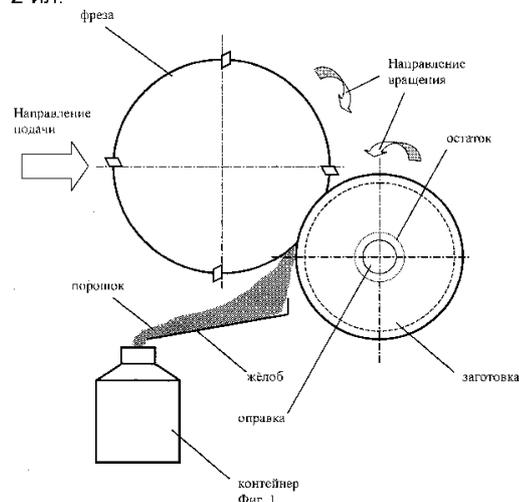
(21), (22) Заявка: 2001114229/02, 23.05.2001
(24) Дата начала действия патента: 23.05.2001
(46) Дата публикации: 10.05.2003
(56) Ссылки: КИПАРИСОВ С.С. и др. Порошковая металлургия. - М.: Металлургия, 1991, с.22. SU 256272, 27.03.1970. SU 157595, 03.10.1963. JP 01-240212, 25.09.1989.
(98) Адрес для переписки:
427620, Удмуртская республика, г. Глазов, ул. Белова, 7, ОАО "ЧМЗ",
Патентно-информационный отдел

(71) Заявитель:
Открытое акционерное общество "Чепецкий механический завод"
(72) Изобретатель: Бакуменко В.Г.,
Бульчев П.И., Таланов А.А.
(73) Патентообладатель:
Открытое акционерное общество "Чепецкий механический завод"

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ

(57) Изобретение относится к порошковой металлургии, к получению порошков химически активных металлов. В предложенном способе получения металлических порошков фрезерованием заготовки, согласно изобретению, порошок с линейными размерами частиц в интервале 0,1-6,0 мм получают фрезерованием цилиндрической заготовки, вращающейся вокруг оси, параллельной оси вращения фрезы, путем изменения отношения скоростей вращения заготовки и фрезы, скорости подачи фрезы и размера ее режущей кромки, при этом отношение скоростей вращения заготовки - $n_{\text{заготовки}}$ и фрезы - $n_{\text{фрезы}}$ поддерживают в интервале $n_{\text{заготовки}}/n_{\text{фрезы}} = 1/100 - 1/1000$. Обеспечивается повышение производительности процесса, возможность изменения геометрии и размеров частиц

порошка и снижение пожаровзрывоопасности. 2 ил.



RU 2 203 773 C2

RU 2 203 773 C2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 203 773** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **B 22 F 9/04, B 23 C 3/04**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2001114229/02, 23.05.2001

(24) Effective date for property rights: 23.05.2001

(46) Date of publication: 10.05.2003

(98) Mail address:
427620, Udmurtskaja respublika, g. Glazov, ul.
Belova, 7, OAO "ChMZ", Patentno-informatsionnyj
otdel

(71) Applicant:
Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Chepetskij
mekhanicheskij zavod"

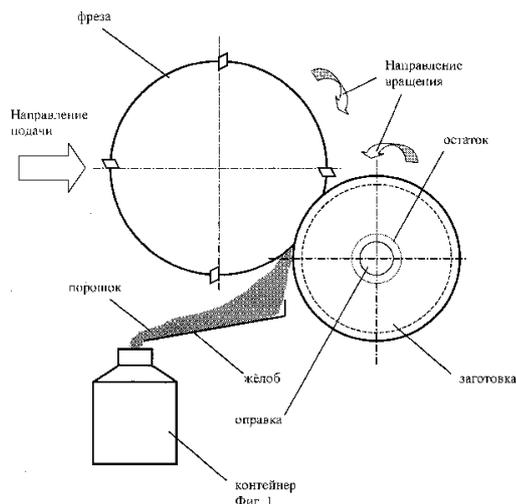
(72) Inventor: Bakumenko V.G.,
Bulychev P.I., Talanov A.A.

(73) Proprietor:
Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Chepetskij
mekhanicheskij zavod"

(54) **METHOD OF PRODUCING METAL POWDERS**

(57) Abstract:

FIELD: powder metallurgy; production of powders of chemically active metals.
SUBSTANCE: powder with particle linear sizes within 0.1-6.0 mm is produced by milling of cylindrical blank rotating round its axis parallel to milling cutter rotating axis by varying of ratio of rotational speeds blank and milling cutter, milling cutter feed rate and size of its cutting edge. In this case, ratio of blank rotational speed and cutting mill rotational speed is maintained within 1/100-1/1000. EFFECT: higher process efficiency, possible variation of geometry and sizes of powder particles and reduced fire and explosion hazards. 1 dwg, 1 ex



RU 2 203 773 C2

RU 2 203 773 C2

Предлагаемый способ относится к области металлургии, а именно к получению порошков металлов, в том числе химически активных, методом фрезерования.

Существующие методы получения порошков подразделяют на механические и физико-химические ("Технология металлов и материаловедение". Под редакцией Усовой Л. Ф. - М.: Металлургия, 1987). Из физико-химических методов для получения порошков химически активных металлов наиболее пригоден электролиз расплавленных солей. Однако отделение полученных частиц металла от электролита, например, с помощью отмывки водой или растворами солей для таких металлов, как кальций, магний и других, часто непригодно из-за их химической активности.

Из механических методов в настоящее время применяются такие, как распыление струи расплавленного металла (патент РФ 2199734, бюл. 15, 27.05.2000) и обработка металла резанием с получением частиц, а не сливной стружки.

Недостатком метода распыления расплава является большой расход электроэнергии на нагрев и плавление металла, а также необходимость создания защитной атмосферы для расплава.

Для получения порошков используют также различные способы измельчения металлов обработкой резанием, осуществляемые с помощью мельниц и дробилок (Gert Schubert "Aufbereitung metallischer Sekundarrohstoffe", VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1984).

Известен выбранный в качестве ближайшего аналога способ, в котором получение порошка металла осуществляется фрезерованием заготовки (С.С. Кипарисов и др. Порошковая металлургия. - М.: Металлургия, 1991, с. 22). Недостатками данного способа являются: высокая пожаровзрывоопасность процесса получения порошка химически активного металла, частицы которого имеют произвольные линейные размеры, а также низкий выход металла в порошок.

Высокая пожароопасность процесса обусловлена тем, что в данном способе используются высокие скорости резания металла. При этом большая часть энергии затрачивается на нагрев химически активного металла, особенно в конце процесса, когда отвод тепла от остатка слитка вглубь металла невозможен. Кроме того, образующиеся тонкие частицы с размерами до 90 мкм склонны к образованию взрывоопасной пылевоздушной смеси.

Кроме того, использование в данном способе вертикальной торцевой фрезы затрудняет получение частиц с заданными линейными размерами из-за разных режимов резания и формообразования стружки на периферийных и внутренних (по отношению к слитку) участках срезаемого слоя.

При возвратно-поступательном движении исходного слитка для его надежного крепления к столу требуется не менее 1/10 его высоты. Поэтому выход металла в порошок из-за большого остатка фрезерования составляет не более 90%.

Технический результат заключается в снижении пожаровзрывоопасности процесса получения порошков химически активных

металлов, имеющих заданные линейные размеры частиц, а также повышения выхода металла в порошок.

В предложенном способе получения металлических порошков фрезерованием заготовки, согласно изобретению, порошки с линейными размерами частиц в интервале 0,1-6,0 мм получают фрезерованием цилиндрической заготовки, вращающейся вокруг оси, параллельной оси вращения фрезы, путем изменения отношения скоростей вращения заготовки и фрезы, скорости подачи фрезы и размера ее режущей кромки, при этом отношение скоростей вращения заготовки - $n_{заготовки}$ и фрезы - $n_{фрезы}$ поддерживают в интервале $n_{заготовки}/n_{фрезы} = 1/100 - 1/1000$.

С целью повышения производительности процесса резания длина образующей цилиндрической фрезы может быть больше длины заготовки.

При параллельном расположении осей вращения заготовки и цилиндрической фрезы значительно увеличивается площадь обрабатываемой поверхности и, соответственно, повышается производительность процесса по объему получаемого порошка.

Схема процесса измельчения представлена на фиг.1.

За счет изменения соотношения скоростей вращения заготовки ($n_{заготовки}$) и фрезы ($n_{фрезы}$), а также величины подачи ($v_{подачи}$), регулируется крупность частиц порошка в интервале 0,1-6,0 мм. Образующиеся при фрезеровании частицы имеют форму, представленную на фиг.2. Длина частиц порошка a определяется отношением скоростей вращения фрезы и заготовки по формуле

$$a = K \cdot (n_{заготовки}/n_{фрезы}), [мм], (1)$$

где K - коэффициент, учитывающий диаметры фрезы и заготовки, расположение и геометрию резцов и другие параметры. K , определяется эмпирическим путем и может изменяться от 50 до 1500 [мм].

Толщина частиц b определяется величиной подачи инструмента за оборот заготовки ($v_{подачи}$) по формуле

$$b = v_{подачи}/n_{заготовки} [мм]. (2)$$

Ширина частиц c определяется размером режущей кромки инструмента.

Так как способ предназначен для переработки химически активных металлов, то получение более тонких порошков (менее 0,1 мм) приводит к повышению пожароопасности процесса. Частицы большей крупности целесообразно получать другими методами, указанными в аналогах.

Надежное крепление исходной заготовки в предлагаемом способе осуществляется за счет элементов находящейся внутри нее оправки. Поэтому остаток фрезерования определяется прочностью исходного металла. На практике процесс получения порошка проводят до начала разрушения остатка, масса которого составляет не более 2% от массы заготовки. Выход металла в порошок - не менее 97%.

В проанализированных источниках патентной и научно-технической информации совокупность существенных признаков заявляемого изобретения не выявлена.

Пример.

В качестве исходной заготовки использовали слиток кальция цилиндрической формы диаметром 350 мм, массой 65,0 кг. Получение порошка металла проводили по схеме, представленной на фиг.1.

При вращении исходной заготовки и цилиндрической фрезы со скоростью 2 об/мин и 600 об/мин соответственно скорость подачи инструмента составляла 1,6 мм/мин за оборот заготовки. Таким образом, отношение скоростей вращения составило $(n_{\text{заготовки}}/n_{\text{фрезы}}) = 1/300$ (коэффициент $K = 660$). В процессе получения порошка использовали фрезу с шириной кромки резцов 2 мм.

Образующийся при фрезеровании порошок легко удалялся из зоны резания и сыпался по желобу в контейнер.

Производительность процесса по порошку составила 45 кг/ч. Цилиндрический остаток металла после фрезерования имел массу 0,9 кг, что составило ~1,4%, соответственно выход годного ~98,6%. Полученный порошок кальция имел размер частиц от 0,1 до 3,0 мм. При этом основную массу порошка (~85%)

представляли частицы, имеющие длину $a = 2,0-2,4$ мм, толщину $b = 1,5-1,7$ мм и ширину $c = 1,9-2,1$ мм, что соответствует приведенным выше формулам (1) и (2).

5 Заявляемый способ показан на примере получения порошка кальция. Однако это не ограничивает область его применения. Способ может применяться для получения порошков химически активных металлов, таких как магний, цирконий, титан и других, а также для их сплавов.

Формула изобретения:

10 Способ получения металлических порошков фрезерованием заготовки, отличающийся тем, что порошок с линейными размерами частиц в интервале 0,1-6,0 мм получают фрезерованием цилиндрической заготовки, вращающейся вокруг оси, параллельно оси вращения фрезы, путем изменения отношения скоростей вращения заготовки и фрезы, скорости подачи фрезы и размера ее режущей кромки, при этом отношение скоростей вращения заготовки - $n_{\text{заготовки}}$ и фрезы - $n_{\text{фрезы}}$ поддерживают в интервале $n_{\text{заготовки}}/n_{\text{фрезы}} = 1/100-1/1000$.

25

30

35

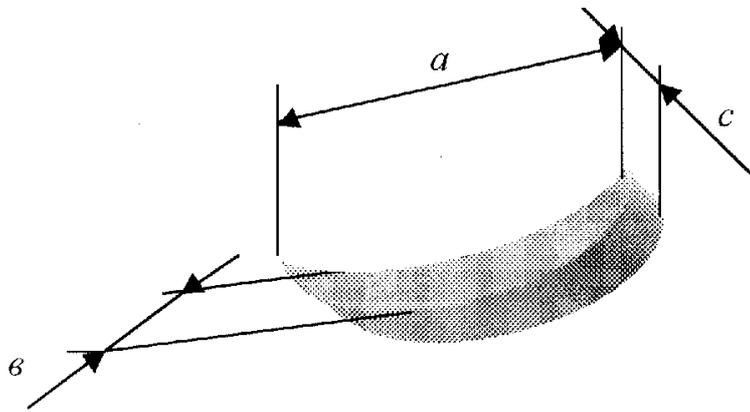
40

45

50

55

60



Фиг. 2

RU 2203773 C2

RU 2203773 C2