



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2001132302/02, 30.11.2001

(24) Дата начала действия патента: 30.11.2001

(43) Дата публикации заявки: 10.01.2005

(45) Опубликовано: 10.07.2005 Бюл. № 19

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: GB 889583 A, 21.02.1962. SU 703602 A, 15.12.1979. SU 929000 A, 15.05.1982. SU 417243 A, 15.07.1974. US 3469297 A, 30.09.1969.

Адрес для переписки:

101000, Москва, Потаповский пер., 5, стр.2,  
 ЗАО "МЮА "Юрпромконсалтинг", Ген.директору  
 К.А.Кулаковскому

(72) Автор(ы):

Князев А.И. (RU)

(73) Патентообладатель(ли):

Закрытое акционерное общество  
 "Межотраслевое юридическое агентство  
 "Юрпромконсалтинг" (RU)

## (54) ПОРИСТЫЙ МАТЕРИАЛ И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности к изготовлению пористых конструкционных материалов. Может применяться для изготовления фильтров для очистки жидкостей и газов, теплообменных элементов, основы для каталитических устройств и т.п. Пористый материал содержит ориентированные случайным образом и соединенные между собой в точках контакта металлические волокна. При этом волокна засеяны неравномерно с образованием

рельефного пористого материала. Способ получения материала включает насеивание металлических волокон через отверстия вибрирующего сита на подложку с образованием пористой заготовки и ее спекание. Подложку размещают на платформе. Вибрирующее сито и/или платформа перемещаются в горизонтальной плоскости. Техническим результатом является получение изделия неправильной геометрической формы поперечного сечения. 2 н. и 20 з.п. ф-лы.

RUSSIAN FEDERATION



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 255 835** <sup>(13)</sup> **C2**  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **B 22 F 3/11, C 22 C 49/14**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2001132302/02, 30.11.2001**

(24) Effective date for property rights: **30.11.2001**

(43) Application published: **10.01.2005**

(45) Date of publication: **10.07.2005 Bull. 19**

Mail address:

**101000, Moskva, Potapovskij per., 5, str.2,  
ZAO "MJuA "Jurpromkonsalting", Gen.direktoru  
K.A.Kulakovskomu**

(72) Inventor(s):

**Knjazev A.I. (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Zakrytoe aktsionernoe obshchestvo  
"Mezhotraslevoe juridicheskoe agentstvo  
"Jurpromkonsalting" (RU)**

(54) **POROUS MATERIAL AND METHOD FOR MAKING IT**

(57) Abstract:

FIELD: powder metallurgy, namely manufacture of porous construction materials, possibly manufacture of filters for cleaning liquids and gases, heat exchanging members, base of catalytic devices and so on.

SUBSTANCE: porous material includes metallic fibers oriented randomly and mutually joined in contact points. Fibers are sifted non-uniformly

for forming relief porous material. Method comprises steps of sifting metallic fibers through meshes of vibrating sieve onto substrate for forming porous blank and sintering it; placing substrate on platform, moving vibration sieve and(or) platform in horizontal plane.

EFFECT: possibility for producing articles having irregular geometry of its cross section.

22 cl, 6 ex

R U 2 2 5 5 8 3 5 C 2

R U 2 2 5 5 8 3 5 C 2

Изобретение относится к области машиностроения и приборостроения, а конкретно к технологии изготовления пористых конструкционных материалов, например при изготовлении фильтров для очистки жидкостей и газов, теплообменных элементов, основы для каталитических устройств и т.п.

5 Известен способ изготовления пористого материала, включающий насеv металлических волокон через отверстия вибрирующего сита, при котором они в свободном падении, ориентируясь случайным образом, укладываются на подложку заданной конфигурации, образуя пористую заготовку, последующее спекание заготовки в печи (GB патент №889583, 1962). Способом получают пористый материал, содержащий ориентированные случайным образом и соединенные между собой в точках контакта металлические волокна.

10 Получаемые изделия обладают изотропными физическими свойствами и правильными геометрическими, преимущественно прямоугольными, формами. Известная технология не позволяет изготавливать широкую номенклатуру изделий, так как невозможно варьировать геометрическими и физическими параметрами изготавливаемых изделий. Известный способ не позволяет, в частности, получать изделия неправильной геометрической формы поперечного сечения.

Задача изобретения заключается в создании пористого материала, из которого могут быть получены изделия неправильной геометрической формы поперечного сечения. Способ получения материала должен решать задачу получения изделий с неправильной 20 геометрической формой поперечного сечения.

Поставленная задача решается тем, что пористый материал содержит ориентированные случайным образом и соединенные между собой в точках контакта металлические волокна, которые расположены неравномерно с образованием рельефного пористого материала.

Материал может иметь переменную пористость, может быть выполнен из волокон 25 одинакового продольного и/или поперечного размера либо из волокон разного продольного и/или поперечного размера.

Материал может быть изготовлен из волокон с одинаковой формой сечения либо из волокон с разной формой сечения.

Материал может быть однослойным или многослойным, содержать армирующие 30 элементы, пористую или сплошную подложку.

Способ изготовления описанного выше материала включает насеv металлических волокон через отверстия вибрирующего сита, при котором волокна в свободном падении, ориентируясь случайным образом, укладываются на подложку заданной конфигурации, образуя пористую заготовку. Подложка размещается на платформе, а вибрирующее сито и/или сама платформа могут перемещаться в горизонтальной плоскости. По завершении 35 посева осуществляют спекание заготовки в печи.

Для посева волокон может использоваться сито с отверстиями одного размера либо сито с отверстиями разных размеров. Отверстия сита могут быть выполнены одной конфигурации или иметь различную форму.

40 Подложка может являться частью конструкции изготавливаемого материала (изделия) и быть выполнена пористой или сплошной.

На подложке могут быть выполнены выступы для образования в пористом материале сквозных или несквозных отверстий различной конфигурации.

45 На подложке могут быть выполнены впадины для образования в изготавливаемом материале выступов различной конфигурации.

После проведения операции спекания заготовка изделия может быть обжата до требуемого размера и плотности.

Под слоем материала понимается такая его часть, которая состоит из волокон одного размера или смеси волокон разных размеров. Слои отличаются друг от друга размерами и 50 составом образующих их волокон. При равномерном расположении волокон получают однородный по структуре и соответственно по свойствам материал одинаковой толщины, т.е. это может быть, например, брикет, плита или лист.

При неравномерном распределении волокон может быть получен материал с

разнообразным рельефом, например волнистый, в виде “вафли”, концентрических колец или других геометрических фигур и др. Такие материалы, благодаря их неравномерной структуре, будут иметь различные характеристики, поскольку образуют каналы различных сечений, что влияет на проницаемость материала.

5 Другим параметром, оказывающим влияние на свойства материала, являются геометрические параметры волокон: длина, поперечный размер и форма поперечного сечения. Волокна большего поперечного размера будут образовывать поры и образуемые ими каналы большего поперечного размера. Та же зависимость относится и к длине используемых для изготовления материала волокон.

10 При использовании сита с отверстиями разных размеров, т.е. имеющих разную пропускную способность, можно изготавливать пористый материал с неравномерным распределением образующих его волокон. Если отверстия сита выполнены одного размера, но расположены неравномерно, например сито с большим числом отверстий одного размера, расположенных в центре и на периферии, можно получить неоднородный по строению пористый материал. При использовании сита с равномерно расположенными

15 одинаковыми отверстиями можно получить однородный по строению пористый материал. В зависимости от того, по какому закону движения будут перемещаться платформа и/или вибрирующее сито, волокна будут укладываться на подложку, образуя материал с наперед заданными параметрами (форма, плотность посева).

20 При обжати рельефной поверхности, например до плоского состояния, может быть получено изделие из пористого материала, обладающего анизотропными свойствами, поскольку на участках, где заготовка имела выступы, пористый материал будет иметь большую плотность.

Возможность осуществления изобретения может быть проиллюстрирована следующим.

25 В общем случае технология изготовления пористого материала включает подготовку волокон и их засыпку в накопитель, сообщающийся с ситом.

Сито приводится в движение с помощью вибратора, при этом волокна свободно падают на подложку, ориентируясь случайным образом.

30 После того как посев волокон завершен, полученную заготовку помещают в печь для спекания при температуре ниже температуры плавления волокон за счет диффузии в точках контакта волокон.

После спекания волокон может быть осуществлено обжатие заготовки в горячем состоянии до требуемого размера.

35 Изготавливаться могут пористые конвертерные элементы, предназначенные для устройств, преобразующих энергию окисления углеводородного топлива в инфракрасное излучение, рабочие элементы хемотермических тепловых насосов для трансформации тепла взаимодействующих химических компонентов, рабочие элементы конверторов окислительно-восстановительных реакций для нейтрализации продуктов сгорания, фитили тепловых труб большой энергонапряженности.

40 Могут быть приведены следующие конкретные примеры осуществления изобретения. Пример 1.

Изготавливается пористый конвертерный элемент, предназначенный для устройств, преобразующих энергию окисления углеводородного топлива в инфракрасное излучение.

45 Элемент имеет в плане прямоугольную форму длиной 1,5 м и шириной 1,0 м. Высота элемента 100 мм.

Элемент изготавливается из проволоки цилиндрической формы диаметром  $60 \pm 5$  мкм. Длина отдельных отрезков  $6 \pm 1$  мм. Материал проволоки - сплав никеля и хрома.

Предварительно нарезанные отрезки проволоки заправляются в вибросито, имеющее квадратные отверстия с длиной стороны 7 мм.

50 Вибросито устанавливается над платформой транспортера, на котором располагается сплошная подложка, установленная в формообразующей оснастке, обеспечивающей формирование насыпки с заданными габаритными размерами.

После включения вибрации отрезки равномерно засеваются на подложку до высоты 120

мм, после чего транспортером подложка с засеянным слоем отрезков подается в печь для спекания. После спекания заготовку подвергают обжатию на прессе до высоты 100 мм.

Пример 2.

Изготавливается пористый каталитический элемент нейтрализатора цилиндрической формы с диаметром  $110 \pm 0,3$  мм и длиной 101,6 мм.

Элемент изготавливается из проволоки цилиндрической формы диаметром  $60 \pm 5$  мкм. Длина отдельных отрезков  $6 \pm 1$  мм. Материал проволоки - сплав никеля и хрома.

Предварительно нарезанные отрезки проволоки заправляются в вибросито, имеющее круглые отверстия диаметром 7 мм.

Вибросито устанавливается над платформой транспортера, на котором располагается сплошная подложка, установленная в формообразующей оснастке, обеспечивающей формирование насыпки в виде диска с диаметром 120 мм.

После включения вибрации отрезки равномерно засеваются на подложку до высоты 110 -115 мм, после чего транспортером подложка с засеянным слоем отрезков подается в печь для спекания. После спекания заготовку подвергают обжатию на прессе до заданных габаритных размеров в продольном и радиальном направлениях.

Пример 3.

Изготавливается пористый излучающий элемент газовой горелки мощностью 1,2-1,5 кВт, имеющий цилиндрическую форму диаметром 120 мм. Толщина 4,5-5 мм.

Элемент изготавливается из проволоки цилиндрической формы диаметром  $60 \pm 5$  мкм. Длина отдельных отрезков  $6 \pm 1$  мм. Материал проволоки - сплав никеля и хрома.

Предварительно нарезанные отрезки проволоки заправляются в вибросито, имеющее овальные отверстия с размером по большей стороне 7 мм, а по меньшей - 5 мм.

Вибросито устанавливается над платформой транспортера, на котором располагается сплошная подложка, установленная в формообразующей оснастке, обеспечивающей формирование насыпки в виде диска с диаметром 120 мм.

После включения вибрации отрезки засеваются на подложку до высоты 10-12 мм, после чего транспортером подложка с засеянным слоем отрезков подается в печь для спекания. После спекания заготовку подвергают обжатию на прессе до заданной высоты.

Пример 4.

Изготавливается пористый волнистый каталитический элемент прямоугольной формы (длина 1 м; ширина 0,6 м). Высота элемента  $4 \pm 0,2$  мм.

Элемент изготавливается из проволоки с квадратной формой сечения со стороной  $40 \pm 10$  мкм. Длина отдельных отрезков  $2 \pm 0,5$  мм. Материал проволоки - сплав никеля и хрома.

Предварительно нарезанные отрезки проволоки заправляются в вибросито, имеющее прямоугольные отверстия  $2 \times 3$  мм.

Вибросито устанавливается над платформой транспортера, на котором располагается перфорированная подложка, установленная в формообразующей оснастке, обеспечивающей формирование насыпки в виде ленты, ширина которой равна ширине изготавливаемого изделия, а длина 3 м.

Подложка выполнена с поперечным волнистым профилем, сходящим к прямой линии по длинной стороне изготавливаемого изделия. Высота профиля 2 мм. Вибросито ориентировано длинными сторонами отверстий вдоль профиля подложки.

После включения вибрации отрезки равномерно засеваются на подложку до заданной высоты готового изделия. При этом вибросито совершает спиралеобразные движения и перемещается поперек транспортера.

После завершения операции засева подложка подается в печь для спекания. После спекания заготовку разрезают поперек на части заданной длины.

Пример 5.

Изготавливается каталитический элемент овальной формы с выступами, высота которых составляет  $3 \pm 0,5$  мм. Толщина изделия (без учета высоты выступов) равна 40 мм.

Элемент изготавливается из проволоки цилиндрической формы диаметром  $40 \pm 3$  мкм.

Длина отдельных отрезков  $3\pm 0,5$  мм. Материал проволоки - сплав никеля и хрома.

Предварительно нарезанные отрезки проволоки заправляются в вибросито, имеющее расположенные в шахматном порядке квадратные и круглые отверстия. Диаметр круглых отверстий равен 3,2 мм. Этому же размеру равно расстояние между противоположными углами квадратных отверстий.

Вибросито устанавливается над платформой транспортера, на котором располагается сплошная подложка, установленная в формообразующей оснастке, обеспечивающей формование насыпки, соответствующей по форме готовому изделию.

Подложка выполнена с гнездами параболической формы. Глубина гнезд соответствует высоте получаемых выступов. Гнезда располагаются под круглыми отверстиями вибросита.

После включения вибрации отрезки равномерно засеваются на подложку до заданной толщины готового изделия.

После завершения операции засева подложка со слоем засеянных отрезков проволоки подается в печь для спекания.

Пример 6.

Изготавливается многослойный каталитический элемент круглой формы, высота которого составляет  $500\pm 10$  мм. Элемент состоит из трех слоев с подложкой. Высота подложки 20 мм, первого слоя 100 мм, второго слоя 200 мм, третьего слоя 180 мм.

Подложка изготавливается из порошкового спеченного композиционного материала из сплава никеля и хрома.

Первый слой изготавливается из проволоки цилиндрической формы диаметром  $40\pm 3$  мкм. Длина отдельных отрезков  $3\pm 0,5$  мм.

Второй слой изготавливается из смеси отрезков проволоки. Используются отрезки, изготовленные из проволоки диаметром  $60\pm 5$  мкм и длиной  $6\pm 0,5$  мм, и отрезки, изготовленные из проволоки диаметром  $40\pm 3$  мкм и длиной  $3\pm 0,5$  мм. Отрезки смешиваются в соотношении 1:1.

Третий слой изготавливается из проволоки цилиндрической формы диаметром  $60\pm 5$  мкм и длиной  $6\pm 0,5$  мм.

Во всех трех слоях используется проволока из сплава никеля и хрома.

Для насыпки слоев используются три вибросита.

Для насыпки первого слоя используется вибросито с равномерно расположенными круглыми отверстиями диаметром  $1\pm 0,1$  мм.

Для насыпки второго слоя используется вибросито с большими круглыми отверстиями, расположенными по нескольким концентричным окружностям в центре и малыми круглыми отверстиями по периферии. Диаметр больших отверстий  $1\pm 0,1$  мм, а малых -  $0,7\pm 0,5$  мм.

Для насыпки третьего слоя используется вибросито с круглыми отверстиями диаметром  $1\pm 0,5$  мм.

Предварительно нарезанные отрезки проволоки заправляются в вибросито.

Подложка на подвижной платформе в формообразующей оснастке, обеспечивающей формование круглой насыпки заданного диаметра, устанавливается под первое вибросито и засеивается первый слой до заданной высоты по периферии слоя. При насыпке вибросито перемещается по спирали от периферии к центру, покрывая своей площадью всю площадь насыпаемой поверхности.

После завершения насыпки первого слоя платформа перемещается под второе вибросито. При насыпке второго слоя вибросито перемещается по двум взаимно перпендикулярным диаметральному направлениям. Насыпка осуществляется до заданной высоты слоя по его периферии.

При насыпке третьего слоя осуществляется вращение платформы вокруг центра изделия, при этом ширина вибросита равна радиусу изготавливаемого изделия. Насыпка осуществляется до заданной высоты слоя по периферии.

После завершения операции засева платформа подается в печь для проведения операции спекания.

Как показано выше на примерах, подложка может иметь различную конфигурацию в плане (прямоугольную, круглую, овальную и т.п.). В поперечном сечении подложка может быть плоской или иметь рельефную поверхность (волнистая, ребристая и т.п.). На подложке могут быть выполнены выступы или гнезда различной конфигурации.

5

#### Формула изобретения

1. Пористый материал, содержащий ориентированные случайным образом и соединенные между собой в точках контакта металлические волокна, отличающийся тем, что волокна расположены неравномерно с образованием рельефного пористого материала.
2. Пористый материал по п.1, отличающийся тем, что он выполнен из волокон одинакового продольного и/или поперечного размера.
3. Пористый материал по п.1, отличающийся тем, что он выполнен из волокон с одинаковой формой сечения.
4. Пористый материал по п.1, отличающийся тем, что он выполнен из волокон разного продольного и/или поперечного размера.
5. Пористый материал по п.1, отличающийся тем, что он выполнен из волокон с разной формой сечения.
6. Пористый материал по п.4, отличающийся тем, что он выполнен с переменной пористостью.
7. Пористый материал по п.1, отличающийся тем, что он выполнен однослойным.
8. Пористый материал по п.1, отличающийся тем, что он выполнен многослойным.
9. Пористый материал по п.1, отличающийся тем, что он содержит армирующие элементы.
10. Пористый материал по п.1, отличающийся тем, что он имеет пористую или сплошную подложку.
11. Способ изготовления пористого материала, включающий насеивание металлических волокон через отверстия вибрирующего сита, при котором они в свободном падении, ориентируясь случайным образом, укладываются на подложку заданной конфигурации с образованием пористой заготовки, и ее последующее спекание в печи, отличающийся тем, что изготавливают пористый материал по любому из пп.1-10, при этом подложку размещают на платформе, а при насеивании вибрирующее сито и/или платформу перемещают в горизонтальной плоскости.
12. Способ по п.11, отличающийся тем, что используют сито с отверстиями одного размера.
13. Способ по п.11, отличающийся тем, что используют сито с отверстиями разных размеров.
14. Способ по п.11, отличающийся тем, что используют сито с отверстиями одинаковой конфигурации.
15. Способ по п.11, отличающийся тем, что используют сито с отверстиями разной конфигурации.
16. Способ по п.11, отличающийся тем, что после спекания осуществляют обжатие заготовки до требуемого размера и плотности.
17. Способ по п.11, отличающийся тем, что используют подложку в виде части конструкции изготавливаемого материала.
18. Способ по п.17, отличающийся тем, что подложку выполняют пористой.
19. Способ по п.17, отличающийся тем, что подложку выполняют сплошной.
20. Способ по п.11, отличающийся тем, что на подложке выполняют выступы для образования в пористом материале сквозных отверстий различной конфигурации.
21. Способ по п.11, отличающийся тем, что на подложке выполняют выступы для образования в пористом материале несквозных отверстий различной конфигурации.
22. Способ по п.11, отличающийся тем, что на подложке выполняют впадины для образования в изготавливаемом материале выступов различной конфигурации.