



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B22F 3/16 (2024.01); B22F 7/04 (2024.01); C22C 9/00 (2024.01)

(21)(22) Заявка: 2023122310, 25.08.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.08.2023Дата регистрации:
23.10.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.08.2023

(45) Опубликовано: 23.10.2024 Бюл. № 30

Адрес для переписки:

220005, Белоруссия, г. Минск, ул. Платонова,
41, Институт порошковой металлургии имени
академика О.В. Романа

(72) Автор(ы):

Лешок Андрей Валерьевич (BY),
Ильющенко Александр Федорович (BY),
Роговой Александр Николаевич (BY),
Кузнечик Олег Ольгердович (BY)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное научное учреждение
Институт порошковой металлургии имени
академика О.В. Романа (BY)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: BY 23188 C1, 30.10.2020. RU 2800903
C1, 31.07.2023. RU 2757822 C1, 21.10.2021. SU
1473902 A1, 23.04.1989. CN 107214339 B,
04.06.2019.

(54) Способ изготовления фрикционного изделия

(57) Реферат:

Изобретение относится к изготовлению фрикционных изделий. В частности, к способам нанесения и спекания слоя фрикционного материала с металлическим каркасом, уплотнения пуансонами, имеющими на поверхности маслоотводящие пазы. Способ изготовления фрикционного изделия, при котором на предварительно гальванически покрытый слой меди металлический каркас, легированный марганцем, наносят и предварительно припекают слой фрикционного материала, который доуплотняют путем прессования усилием от 2 до

2,5 т/см² и спекают, а толщина слоя меди, наносимого на металлический каркас, составляет 13-16 мкм, при этом фрикционный материал выполняют из шихты на основе порошка меди, содержащей порошок олова, припекание и спекание осуществляют в среде защитно-восстановительной атмосферы с содержанием кислорода 0,1-0,5%, при температуре 780-850°С в течение 50-70 минут. Технический результат заключается в повышении прочности крепления фрикционного материала с металлическим каркасом. 1 з.п. ф-лы.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B22F 3/16 (2006.01)
B22F 7/04 (2006.01)
C22C 9/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

B22F 3/16 (2024.01); B22F 7/04 (2024.01); C22C 9/00 (2024.01)(21)(22) Application: **2023122310, 25.08.2023**(24) Effective date for property rights:
25.08.2023Registration date:
23.10.2024

Priority:

(22) Date of filing: **25.08.2023**(45) Date of publication: **23.10.2024 Bull. № 30**

Mail address:

**220005, Belorussiya, g. Minsk, ul. Platonova, 41,
Institut poroshkovoij metallurgii imeni akademika
O.V. Romana**

(72) Inventor(s):

**Leshok Andrej Valerevich (BY),
Ilyushchenko Aleksandr Fedorovich (BY),
Rogovoj Aleksandr Nikolaevich (BY),
Kuznechik Oleg Olgerdovich (BY)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie
Institut poroshkovoij metallurgii imeni
akademika O.V. Romana (BY)**(54) **METHOD OF MAKING FRICTION ARTICLE**

(57) Abstract:

FIELD: production of friction articles.

SUBSTANCE: disclosed are methods of applying and sintering a layer of friction material with a metal frame, sealing with puncheons having oil-removing slots on the surface. Method of making a friction article, in which a metal frame doped with manganese, which is pre-galvanically coated with a copper layer, layer of friction material is applied and preliminarily baked on, which is compacted by pressing with force from 2 to 2.5 t/cm² and sintered, and thickness of copper layer

applied on metal frame is 13–16 mcm, wherein the friction material is made from a copper powder-based mixture containing tin powder, baking on and sintering is carried out in a protective-reducing atmosphere with an oxygen content of 0.1–0.5%, at temperature of 780–850 °C for 50–70 minutes.

EFFECT: high strength of attachment of friction material with metal frame.

2 cl

Изобретение относится к изготовлению фрикционных изделий. В частности, к способам нанесения и спекания слоя фрикционного материала с металлическим каркасом, уплотнения пуансонами, имеющими на поверхности маслоотводящие пазы.

Известен способ изготовления фрикционных дисков, включающий в себя нанесение на стальную несущую основу по меньшей мере с одной стороны ее стороны методом свободной насыпки слоя фрикционного материала, его припекание, доуплотнение полученной заготовки фрикционного диска прессованием с усилием до 2,5 т/см² [RU 2757822 C1, 2019]. Также известен способ изготовления фрикционных изделий, в котором используется слой меди на стальной основе, на поверхность которого наносится слой бронзы, толщина которого в 13-15 раз больше толщины слоя меди [RU 2374519 C2, 2006]. Недостатком вышеуказанных способов является низкая жесткость стальной основы, возможность деформации в процессе знакопеременных нагрузок, нагреве-охлаждении при работе.

В фрикционном изделии [BY 23188 C1 B22F 7/00, 30.10.2020], состоящем из металлического каркаса покрытого слоем меди, легированного марганцем и фрикционных элементов, в виде колец, удалось устранить эти недостатки путем легирования стали марганцем, которая придает металлическому каркасу жесткость и пружинные свойства. Функцией слоя меди является: защита металлического каркаса от окисления, ускорении диффузионных процессов при напекании и спекании. Данное техническое решение принято в качестве прототипа.

Недостатком прототипа является то, что при спекании, с ростом температуры и времени выдержки идет процесс окисления меди, приводящий к ее истончению и при недостаточной толщине слоя меди, на поверхности металлического каркаса происходит формирование оксида марганца, который снижает прочность крепления слоя фрикционного материала.

Технической задачей изобретения является повышения прочности крепления фрикционного материала с металлическим каркасом, оптимизация затрат на изготовление фрикционного диска; оптимизация затрат на нанесение слоя меди.

Техническая задача решается в известном способе изготовления фрикционного изделия, включающем гальваническое покрытие металлического каркаса медью, нанесение и предварительное припекание свободнонасыпанного слоя фрикционного материала, доуплотнение путем прессования диска с усилием до 2,5 т/см², спекание, отличающимся тем, что толщина слоя меди, наносимого на металлический каркас (К) определяется по формуле:

$$h = \alpha \cdot \frac{100}{x_{Sn}}$$

где α - поправочный коэффициент;

x_{Sn} - содержание олова в шихте фрикционного материала, %.

Поправочный коэффициент (α) отражает влияние кислорода, температуры, времени процессов напекания и спекания. Опытным путем установлено, что при содержании кислорода 0,1-0,5%, температуре спекания 780-850°C, времени напекания 50-70 минут, времени спекания 150-200 минут, значение поправочного коэффициента составляет 1,3-1,6.

Получение заданной толщины слоя меди на металлическом каркасе позволяет повысить прочность соединения фрикционного материала и металлического каркаса, при этом оптимизировать затраты на нанесение слоя меди, а как следствие, затраты на изготовление фрикционного диска.

Частным случаем способа изготовления фрикционного изделия, влияющего на прочность крепления фрикционных элементов к металлическому каркасу, является предельное содержание микрочастиц железа в наносимом гальваническом способом слоем меди. Опытным путем установлено, что при содержании частиц железа 5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115
120
125
130
135
140
145
150
155
160
165
170
175
180
185
190
195
200
205
210
215
220
225
230
235
240
245
250
255
260
265
270
275
280
285
290
295
300
305
310
315
320
325
330
335
340
345
350
355
360
365
370
375
380
385
390
395
400
405
410
415
420
425
430
435
440
445
450
455
460
465
470
475
480
485
490
495
500
505
510
515
520
525
530
535
540
545
550
555
560
565
570
575
580
585
590
595
600
605
610
615
620
625
630
635
640
645
650
655
660
665
670
675
680
685
690
695
700
705
710
715
720
725
730
735
740
745
750
755
760
765
770
775
780
785
790
795
800
805
810
815
820
825
830
835
840
845
850
855
860
865
870
875
880
885
890
895
900
905
910
915
920
925
930
935
940
945
950
955
960
965
970
975
980
985
990
995

превышающем 15% площади занимаемой гальваническим слоем, прочность соединения фрикционного материала с металлический каркасом снижается более чем на 35%. Размер микрочастиц железа при этом не должен превышать 50 мкм.

Изобретение поясняется примером

Шихту фрикционного материала, состоящего из порошков: олова - 10%, шунгита - 10%, титана 5%, меди - остальное смешивали в лопастном смесителе в течение 50 минут. Основу фрикционного изделия из стали 65Г покрывали слоем меди электролитическим способом, толщина которой составляла 13-16 мкм. Содержанием микрочастиц железа не превышало 6%, размер не более 2 мкм.

С помощью специальной технологической оснастки методом насыпки наносился слой фрикционного материала. Припекание осуществляли в среде защитно-восстановительной атмосферы диссоциированного аммиака с содержанием кислорода не превышающем 0,1%, температуре 840-850°C в течение 60 мин, затем операцию повторяли для второй стороны. Заготовку фрикционного изделия доуплотняли на прессе с усилием 2,0 т/см². Последующее спекание осуществляли при температуре 840°C при давлении (0,2-0,5) кг/см² в среде диссоциированного аммиака с содержанием кислорода не превышающем 0,1%.

По результатам экспериментальных работ установлено, что прочность крепления фрикционных элементов к металлическому каркасу по реализованному прототипу составила 4-6 МПа, тогда как по заявленному способу 9-11 МПа.

(57) Формула изобретения

1. Способ изготовления фрикционного изделия, при котором на предварительно гальванически покрытый слой меди металлический каркас, легированный марганцем, наносят и предварительно припекают слой фрикционного материала, который доуплотняют путем прессования усилием от 2 до 2,5 т/см² и спекают, отличающийся тем, что толщина слоя меди, наносимого на металлический каркас, составляет 13-16 мкм, при этом фрикционный материал выполняют из шихты на основе порошка меди, содержащей порошок олова, припекание и спекание осуществляют в среде защитно-восстановительной атмосферы с содержанием кислорода 0,1-0,5%, при температуре 780-850°C в течение 50-70 минут.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что слой меди выполняют содержащим микрочастицы, при этом предельное содержание микрочастиц железа в наносимом гальваническом способе слое меди выполняют не превышающим 15% площади гальванического слоя, а размер микрочастиц железа выполняют не превышающим 50 мкм.