



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C22C 29/067 (2019.02); C22C 29/06 (2019.02); C22C 29/08 (2019.02); C22C 29/10 (2019.02); C22C 1/051 (2019.02)

(21)(22) Заявка: 2017101932, 20.01.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.01.2017Дата регистрации:
15.07.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 20.01.2017

(43) Дата публикации заявки: 23.07.2018 Бюл. № 21

(45) Опубликовано: 15.07.2019 Бюл. № 20

Адрес для переписки:

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, УРФУ,
Центр интеллектуальной собственности,
Марк Т.В.

(72) Автор(ы):

**Жуков Юрий Николаевич (RU),
Брякунов Сергей Владимирович (RU),
Блау Александр Алексеевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина" (RU)**(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: **САМОЙЛОВ В.С.** и др.
**Металлообрабатывающий твердосплавный
инструмент. Справочник, М.,
Машиностроение, 1988, с.7. RU 2376442 C2,
20.12.2009. US 4236926 A1, 02.12.1980. GB
2361935 A, 07.11.2001.**

(54) ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ КАРБИДОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к твердым и износостойким металлокерамическим инструментальным материалам на основе карбидов вольфрама, титана, тантала с цементирующей карбиды кобальтовой связкой. Зерна карбидов имеют сферическую форму размером от 0,1 до 1 мкм. Каждое зерно карбида

окружено прослойкой цементирующей связки толщиной от 0,01 до 0,1 мкм. Обеспечивается повышение прочности мелкозернистой структуры сплава до прочности крупнозернистой структуры при сохранении повышенной твердости и износостойкости мелкозернистой структуры. 1 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C22C 29/06 (2006.01)
C22C 1/05 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
C22C 29/067 (2019.02); *C22C 29/06* (2019.02); *C22C 29/08* (2019.02); *C22C 29/10* (2019.02); *C22C 1/051* (2019.02)

(21)(22) Application: **2017101932, 20.01.2017**

(24) Effective date for property rights:
20.01.2017

Registration date:
15.07.2019

Priority:

(22) Date of filing: **20.01.2017**

(43) Application published: **23.07.2018** Bull. № 21

(45) Date of publication: **15.07.2019** Bull. № 20

Mail address:

**620002, g. Ekaterinburg, ul. Mira, 19, URFU,
Tsentr intellektualnoj sobstvennosti, Marks T.V.**

(72) Inventor(s):

**Zhukov Yuriy Nikolaevich (RU),
Bryakunov Sergej Vladimirovich (RU),
Blau Aleksandr Alekseevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Uralskij federalnyj universitet
imeni pervogo Prezidenta Rossii B.N. Eltsina"
(RU)**

(54) **INSTRUMENTAL MATERIAL BASED ON CARBIDES**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to hard and wear-resistant metal-ceramic tool materials based on tungsten carbides, titanium, tantalum with cobalt binder cementing carbide. Carbide grains have a spherical shape with size of 0.1 to 1 μm. Each carbide grain is surrounded by a layer of cementing binder with

thickness from 0.01 to 0.1 μm.

EFFECT: higher strength of fine-grained structure of alloy to strength of coarse-grained structure while maintaining high hardness and wear resistance of fine-grained structure.

1 cl, 1 ex

**C 2
4
4
4
4
2
6
9
4
4
R U**

**R U
2 6 9 4 4 4
C 2**

Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности к твердым и износостойким металлокерамическим материалам, изготавливаемым на основе карбидов вольфрама, титана, тантала с цементирующей связкой, и может быть использовано при изготовлении инструментальных материалов для механообработки, например, лезвийного инструмента для обработки различных конструкционных материалов.

Режущая часть лезвийных инструментов, применяемых при механообработке металлов и их сплавов, изготавливается методами порошковой металлургии из порошков карбидов: вольфрама, титана, тантала и связки - кобальта, смешиванием ингредиентов и спеканием их при температуре 1500-2000°C. При спекании эти инструментальные материалы получают высокую твердость и повышенную прочность (см. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. М.: Машиностроение, 1975).

Известны сплавы:

- на основе карбида вольфрама и кобальта: ВК2, ВК4, ВК6, ВК8; с содержанием WC от 92 до 98% и Co от 2 до 8%;

- на основе карбида вольфрама, карбида титана и кобальта: Т30К4, Т15К6, Т14К8, Т5К10; с содержанием WC от 66 до 78%, TiC от 14 до 30%, Co от 4 до 8%;

- на основе карбидов вольфрама, карбидов титана, карбидов тантала и кобальта с содержанием: WC - 81%, TiC - 4%, TaC - 3%, Co - 12%.

Из уровня техники известны сплавы, имеющие структуру, состоящую из зерен карбидов в виде неправильных многогранников с размерами от 0,75 до 10 мкм и неравномерным распределением между карбидами структуры цементирующей связки - кобальта (см. Трент Е.М. Резанием металлов. М: Машиностроение. 1980.)

В настоящее время, принято разделять эти сплавы на две группы: крупнозернистые с величиной зерна карбидов 5-10 мкм и среднезернистые с величиной зерна 1-5 мкм (см. Артемонов Е.В., Полигалова Т.Е., Тверяков А. М. и др. Механика разрушения и прочность сменных режущих пластин из твердых сплавов. Тюмень. ТюмГНТУ. 2013).

Известно, что высокая твердость и прочность данных сплавов определяется не только их составом, но и размером зерен карбидов. Сплавы с большим размером зерен карбидов имеют большую прочность. Уменьшение размеров зерен карбидов приводит к снижению прочности, но повышает твердость и износостойкость сплава (см. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. М.: Машиностроение. 1975). Также известно, что разрушение материала происходит по границе зерен в областях, где отсутствует цементирующая связка.

Наиболее близким к заявляемому изобретению является сплав с уменьшенной величиной зерна карбидов (1-2 мкм), обладающий повышенной твердостью и износостойкостью - важнейшими для инструментального материала свойствами, при пониженной прочности по сравнению с крупнозернистыми сплавами (Металлообрабатывающий твердосплавный инструмент: Справочник/ В.С. Самойлов, Э.Ф. Эйхиманс, В.А. Фальковский и др.; Редкол.: И.А. Ординарцев (пред.) и др. - М.: Машиностроение, 1988. - 368 с.: ил. - (Б-ка инструментальщика)).

Изобретение направлено на создание сплава, сочетающего в себе достоинства мелкозернистой и крупнозернистой структуры.

Техническим результатом, достигаемым при реализации изобретения, является повышение прочности мелкозернистой структуры сплава до прочности крупнозернистой структуры при сохранении повышенной твердости и износостойкости мелкозернистой структуры.

Заявляемое изобретение представляет собой инструментальный материал на основе карбидов вольфрама, титана, тантала с цементирующей карбиды связкой - кобальтом.

Причем указанный технический результат достигается за счет того, что зерна карбидов имеют сферическую форму размером от 0,1 до 1 мкм и каждое зерно карбида окружено прослойкой цементирующей связки толщиной от 0,01 до 0,1 мкм.

При спекании ингредиентов методом порошковой металлургии получается структура сплава, состоящая из сферических зерен карбидов, каждое из которых окружено прослойкой связки - кобальтом.

Технический результат достигается за счет следующего:

- при температуре спекания сплава карбиды находятся в твердом состоянии, а кобальт - в расплавленном (температура плавления карбидов на 500-700°C выше температуры плавления кобальта);

- при осаждении сплава и переходе кобальта в твердое состояние каждое зерно карбида покрывается тонкой пленкой кобальта;

- при дальнейшем охлаждении сплава, из-за того что коэффициент температурного расширения кобальта значительно превышает аналогичный коэффициент любого карбида, в сферическом зерне карбида будут возникать остаточные термические напряжения сжатия, а в кобальте - растяжения (см. Артамонов Е.В., Полигалова Т.Е., Тверяков А.М. и др. Механика разрушения и прочность сменных режущих пластин из твердого сплава. Тюмень. ТюмГНТУ, 2013).

Такое состояние сплава соответствует упрочнению его по отношению возникающих напряжений в инструментальном материале от действия на него силы резания. Так, при действии на инструмент сжимающих напряжений от силы резания, прочность инструмента повышается на величину остаточных растягивающих напряжений в связке, которые должны быть преодолены сжимающими напряжениями.

Оптимальная толщина связки от 0,01 до 0,1 мкм определена по математическим моделям (см. Артамонов Е.В., Полигалова Т.Е., Тверяков А.М. и др. Механика разрушения и прочность сменных режущих пластин из твердого сплава. Тюмень. ТюмГНТУ. 2013).

При сохранении, в целом, мелкозернистой структуры сплава, изменение формы зерен с формы неправильных многогранников на сферическую позволяет получить сплав, обладающий свойствами мелкозернистой и крупнозернистой структуры.

Изобретение может быть реализовано по типовой технологии получения инструментального сплава методом порошковой металлургии. Исходные порошки карбидов и кобальта в требуемом процентном отношении для конкретного сплава и зернистостью из заявляемого диапазона перемешиваются при комнатной температуре, прессуются в формах и спекаются при температуре 1500-2000°C. (см. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. М.: Машиностроение. 1975.) Отличающийся заявляемый материал сферическая форма зерна карбида получается из отходов карбидосодержащих сплавов их переработкой методом электроэрозионного диспергирования (см. Агиев Е.В., Семенихин Б.А., Латыпов Р.А. Получение нанопорошка на основе карбида вольфрама и применение его для восстановления и упрочнения деталей машин. Машиностроение 2010). Существует метод получения сферической формы карбидов, состоящий в расплавлении исходного материала в тигле, вытеснение расплавленного материала из тигля под действием центробежных сил и разбрызгивание его в виде капель, которые под действием силы поверхностного натяжения приобретают сферическую форму и кристаллизуются в полете. (Авторское св-во SU №503688, приор. 07.10.1974, опубл. 25.02.1976, МПК⁵ В23К 37/00, В22D 23/08).

Полученный сплав на основе карбида вольфрама со сферической формой зерен размером 0,1-1 мкм в количестве 94% от содержания сплава и порошка кобальта с

размером зерен 0,01-0,1 мкм в количестве 6% по традиционной технологии порошковой металлургии, таким образом, что каждое зерно карбида окружено цементирующей связкой - кобальтом толщиной от 0,01 до 0,1 мкм, сравнялся со сплавом ВК6, выпускаемым промышленностью. При испытании на прочность и твердость пластинки инструментального заявляемого материала показали повышение прочности на 40-50% и твердости на 15-20% по сравнению со сплавом ВК6.

(57) Формула изобретения

Инструментальный материал на основе карбидов вольфрама, титана и тантала с цементирующей карбиды связкой - кобальтом, отличающийся тем, что зерна карбидов имеют сферическую форму размером от 0,1 до 1 мкм и каждое зерно карбида окружено прослойкой цементирующей связки толщиной от 0,01 до 0,1 мкм.

15

20

25

30

35

40

45