



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz
anerkannt nach dem Abkommen über die
gegenseitige Anerkennung von Urheber-
scheinen und anderen Schutzdokumenten
für Erfindungen vom 18.12.1976

(19) DD (11) 244 467 A3

3(51) B 23 P 1/92

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP B 23 P / 255 922 2
(31) 3550871/25-08

(22) 24.10.83
(32) 24.12.82

(45) 08.04.87
(33) SU

(71) ENIMS, 117926 Moskva, 5-j Donskoj proezd, d. 21 b, SU
(72) Levit, Maksim L.; Vojnov, Nikolaj V.; Arnoldi, Nikolaj M.; Minakova, Rimma V., SU

(89) 1099500, SU

(54) **Werkzeugelektrode für die Elektroerosivbearbeitung und Verfahren ihrer Fertigung**

(57) Die Erfindung wird bei der Fertigung von Werkzeugelektroden für Nachform-Druckräummaschinen genutzt. Das Wesen dieser Fertigung besteht darin, daß die Werkzeugelektrode eine offene Porosität von 10 bis 15% bei einer Porengröße von 2 bis 10 µm besitzt. Hergestellt wird diese Werkzeugelektrode aus einem Pulvergemisch auf Kupfergrundlage durch Pressen bei einer Temperatur von 650 bis 975 °C, bei einem Druck von 50 bis 110 kp/cm² in einem Vakuum von 10⁻² bis 10⁻⁴ Torr.

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Заявлено: 24.12.82

Заявка: № 3550871/25-08

³
МКИ: B23P 1/12

Авторы: М.Л.Левит, Н.В.Войнов, Н.М.Арнольди и
Р.В.Минакова

Заявитель: Экспериментальный научно-исследовательский
институт металлорежущих станков

Название изобретения: ЭЛЕКТРОД - ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Изобретение относится к области электроэрозионной обработки, а именно - к изготовлению электродов-инструментов (ЭИ) для копировально-прошивочных станков.

Известен электрод-инструмент для электроэрозионной обработки, выполненный из материала на основе меди, в который дополнительно вводят дисперсные добавки - окись хрома и бор (I).

Недостатком данного электрода является то, что структура материала компактная и преимущество положительного влияния пористости не учитывается. Данный электрод не обеспечивает высокую производительность обработки, особенно на получистовых и чистовых режимах, и не позволяет снизить шероховатость поверхности. Износ электрода в процессе обработки высок.

Известен также способ изготовления электрода-инструмента для электроэрозионной обработки методом горячего прессования из смеси порошков на основе меди (2).

Недостатком данного способа является то, что его осуществляют в среде газа-восстановителя, что усложняет технологический процесс.

Целью изобретения является устранение указанных недостатков.

Поставленная цель достигается тем, что известный электрод-инструмент, выполненный на основе меди с дисперсными добавками Cr_2O_3 и В и выполнен пористым, причем открытая пористость составляет 10-15%, а размеры открытых пор - 2-10 мкм, а также тем, что известный способ изготовления электрода-инструмента для электроэрозионной обработки методом горячего прессования, процесс ведут в вакууме 10^{-2} - 10^{-4} мм рт.ст. при температуре 650-975°C с приложением давления 50-110 кгс/см².

Принципиальным отличием предлагаемого изобретения является то, что электрод-инструмент имеет характер пористости открытый, а ее величина - 10-15%. Это резко повышает электроэрозионную стойкость материала при значительном увеличении производительности электроэрозионной обработки.

Открытый характер пористости позволяет реализовать эффект более полной эвакуации продуктов расплава из лунки детали за счет действия газодинамических высокотемпературных струй (факелов) испаряющейся из пор рабочей жидкости. За счет того, что поры являются открытыми (то есть сообщаются с соседними порами и имеют выход на поверхность ЭИ), происходит постоянная их подпитка новыми порциями. Это приводит к увеличению производительности рабочей жидкости до 2-х и более раз. Наряду с этим за счет пиролиза рабочей жидкости в порах на ее стенках откладывается защитная пленка. Постоянный подсос рабочей жидкости через открытые поры позволяет восстанавливать защитную пленку. Это резко снижает износ пористого ЭИ. Ограничение закрытой пористости до 5% или полное ее устранение позволяет резко уменьшить очаги локального перегрева, ведущие к снижению производительности обработки за счет прохождения разрядов в парогазовой среде. Так как электроэрозионная обработка является процессом копирования, величина пор менее 10 мкм позволяет на

получистовых и чистовых режимах обработки получать шероховатость обработанной поверхности $R_a < 10$ мкм. Как показали многочисленные эксперименты, при размере пор менее 2 мкм вследствие большого гидравлического сопротивления не происходит заполнения их рабочей жидкостью. При этом не реализуются преимущества пористой структуры ЭИ (повышение производительности обработки и стойкости ЭИ). Принципиальным отличием способа изготовления является то, что горячее прессование ЭИ видут в вакууме 10^{-2} – 10^{-4} мм рт.ст., более низкий вакуум ведет к тому, что не происходит восстановление окисных пленок в материале ЭИ. Вакуум выше верхнего предела не приводит к улучшению свойств ЭИ, но удлиняет, усложняет и удорожает технологический процесс изготовления. Температура прессования равна 650–975°C. При увеличении температуры выше верхнего предела происходит большая усадка материала при остывании, закрытие пор и несоблюдение условия получения открытой пористости 10–15% и закрытой пористости менее 5%. При уменьшении температуры ниже нижнего предела не происходит полного восстановления меди из окислов. ЭИ плохо или вообще не пропрессовываются и материал ЭИ не достигает необходимой плотности.

При прессовании ЭИ с давлением менее 50 кг/см² в заданном температурном интервале величина открытой пористости материала превышает заданные значения (10–15%), что соответственно ведет к более низким физико-механическим и электроэрозионным свойствам ЭИ. Увеличение давления прессования в заданном температурном интервале выше 110 кг/см² ведет к тому, что отдельные участки ЭИ перепрессовываются и имеют открытую пористость < 10% (структура образцов близка к компактной с небольшим количеством закрытых пор).

По предлагаемому способу была изготовлена партия ЭИ с открытой пористостью 10, 12, 15% размером пор 0;

1,5; 2,0; 5; 10; 20 мкм. Состав пресс-порошка - 94 вес.% меди + 3 вес.% Cr_2O_3 + 1 вес.% В. Полученная смесь подвергалась прессованию при температуре 900°C давлением 96 кг/см^2 в вакууме 10^{-3} мм рт.ст. Полученные образцы испытывались по общей методике на тестовом режиме электроэрозионной обработки на копировально-прошивочном станке с электрогидравлическим приводом, оснащенным генератором импульсов. Площадь образцов 500 мм^2 , обрабатываемый материал - сталь 45.

Обработка проводилась на режимах: для стали - частота $f = 88 \text{ кГц}$, рабочий ток - 16А, полярность обратная (ЭИ+). Результаты испытаний приведены в таблице. Лучшие результаты получены у образцов с пористостью 12% и размером открытых пор 10 мкм.

Таблица

№ образца	Состав	Пористость открытая, %	Размер пор, мкм	Скорость съема на амперто-ке, мм/мин	Относительный износ, %	Шероховатость поверхности, мкм
1	медь-94% Cr_2O_3 -3% В -1%	10	10	7,8	18,5	3
2	Тот же	15	10	8,0	22,1	3
3	Тот же	12	10	8,3	15,0	3
4	Тот же	12	20	7,9	20,8	4
5	Тот же	12	5	8,0	24,2	3
6	Тот же	12	2,0	7,5	25	3
7	Тот же	12	1,5	6,5	40	3
8	Медь	Нет	0	3,9	70,1	3

Относительный износ по сравнению с медным электродом снизился приблизительно в 4 раза, скорость съема возросла вдвое.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Электрод-инструмент для электроэрозионной обработки, выполненный из материала на основе меди с дисперсными добавками окиси хрома и бора, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности обработки на получистовых и чистовых режимах, он выполнен пористым, причем открытая пористость составляет 10-15%, а размеры открытых пор - 2-10 мкм.

2. Способ изготовления электрода-инструмента для электроэрозионной обработки методом горячего прессования из смеси порошков на основе меди, отличающийся тем, что, с целью упрощения технологического процесса при изготовлении электродов-инструментов с открытой пористостью 10-15% и размерами пор 2-10 мкм, прессование ведут в вакууме 10^{-2} - 10^{-4} мм рт.ст., при температуре 650-975°C с приложением давления 50-110 кгс/см².

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

1. Авторское свидетельство СССР № 921747, кл. В23Р 1/12, 1980 (прототип).

2. Авторское свидетельство СССР № 489617, кл. В23Р 1/12, 1974 (прототип).