



УКРАЇНА

(19) UA (11) 11198 (13) C1

(51) B 22 F 1/00; B 22 F 9/20; H 01 F 1/34

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ФЕРИТОВОГО ПОРОШКУ ТА ПРІСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

(20) 94321766, 09.04.93

(21) 4946226/SU

(22) 19.06.91

(24) 25.12.96

(46) 25.12.96. Бюл. № 4

(56) Сурис А.Л. Плазмохимические процессы и аппараты. М., "Химия", 1989, с. 287-292.

(72) Герман Юрій Вікторович, Сорока Петро Гнатович, Харченко Віктор Олександрович, Задорожній Володимир Михайлович, Обухова Алла Михайлівна

(73) Дніпропетровський хіміко-технологічний інститут (UA)

(57) 1. Способ получения ферритового порошка, включающий приготовление исходной смеси ферритообразующих соединений, ее последующую переработку в потоке высокотемпературного теплоносителя и закалку продукта, отличающийся тем, что переработку смеси ферритообразующих соединений ведут путем комбинированного нагрева сырья в дегулируемой газовой атмосфере с температурой 800-1200°C при противоточном движении сырья и теплоносителя.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве исходной смеси ферритообразующих соединений используют градулированное сырье.

2

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что комбинированный нагрев сырья осуществляют путем конвекции и излучения.

4. Устройство для получения ферритового порошка, включающее узел подачи сырья, камеру термообработки, узел подачи высокотемпературного теплоносителя, закалочное устройство и узел выгрузки продукта, отличающийся тем, что камера термообработки выполнена в виде вертикальной шахты, с системой дополнительного нагрева в средней части, при этом узел подачи высокотемпературного теплоносителя расположен в нижней части шахты, а устройство выгрузки выполнено с возможностью регулирования времени пребывания материала в камере термообработки.

5. Устройство для получения ферритового порошка по п. 4, отличающееся тем, что вертикальная шахта выполнена в виде усеченного конуса.

6. Устройство для получения ферритового порошка по п. 4, отличающееся тем, что узел подачи высокотемпературного теплоносителя выполнен в виде термоизолированного цилиндра с тангенциально расположенными генераторами плазмы и установлены вокруг нижней части камеры термообработки.

Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности, к способам получения ферритовых порошков, применяемых в машиностроении, вычислительной технике, радиоэлектронике, приборостроении и других отраслях народного хозяйства для

изготовления устройств с определенными электромагнитными параметрами.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к заявляемому устройству является вращающийся плазменный реактор для переработки дис-

(19) UA (11) 11198 (13) C1

пергированной суспензии смеси феррито-образующих компонентов, содержащий камеру термообработки с углом наклона 4–7° по отношению к горизонту и заполненную на 15–20% инертными мелющими телами; форсунку для подачи исходной смеси; плазменный генератор, закалочное и разгрузочное устройство – систему разделения отходящих газов и порошка [1].

Недостатками прототипа являются:

– низкое качество ферритового порошка, обусловленное неоднородной термообработкой, связанной с проскоком части материала; неравномерным распределением температуры по объему реактора, связанным с необходимостью вводить в реактор горячую газовую струю с температурой, значительно превышающей температуру синтеза, и загрязнением порошка материалом футеровки реактора;

– высокие удельные энергозатраты, обусловленные низкой эффективностью использования тепла из-за высокой температуры отходящих газов и необходимости переработки большого количества балласта-жидкости;

– невысокая производительность аппарата, связанная с возрастанием доли проскакиваемого сырья при увеличении расходов сырья.

Задачей изобретения является усовершенствование способа получения ферритового порошка за счет комбинированного нагрева сырья в регулируемой газовой атмосфере при противоточном движении сырья и теплоносителя, и устройства для получения ферритового порошка, что позволяет увеличить выход годных изделий за счет повышения качества ферритового порошка, снизить удельные энергозатраты и повысить технологичность процесса.

Предлагается способ получения ферритового порошка, включающий приготовление исходной смеси ферритообразующих соединений, ее последующую переработку в потоке высокотемпературного теплоносителя и закалку продукта, в котором, согласно изобретению, переработку смеси ферритообразующих соединений ведут путем комбинированного нагрева сырья в регулируемой газовой атмосфере с температурой 800–1200°C при противоточном движении сырья и теплоносителя.

При этом в качестве исходной смеси ферритообразующих соединений используют гранулированное сырье, а комбинированный нагрев сырья осуществляют путем конвекции и излучения.

В предполагаемом устройстве для получения ферритового порошка, включающем

узел подачи сырья, камеру термообработки, узел подачи высокотемпературного теплоносителя, закалочное устройство и узел выгрузки продукта, согласно изобретению, камера термообработки выполнена в виде вертикальной шахты с системой дополнительного нагрева в средней части, при этом узел подачи высокотемпературного теплоносителя расположен в нижней части шахты, а устройство выгрузки выполнено с возможностью регулирования времени пребывания материала в камере термообработки.

При этом вертикальная шахта выполнена в виде усеченного конуса, а узел подачи высокотемпературного теплоносителя выполнен в виде термоизолированного цилиндра с тангенциально расположенными генераторами плазмы и установлены вокруг нижней части камеры термообработки

Использование данного способа и устройства позволит увеличить выход годных изделий за счет повышения качества ферритового порошка, что обеспечивается равномерностью термообработки материала. При этом исключается возможность проскока части необожженного материала и создается равномерное температурное поле по всему объему реакционной части камеры термообработки. Будучи одинаково подготовленными и находясь равное время в камере термообработки, успевает нагреться до заданной температуры не только поверхность гранул, но и их центр. Причем поверхность гранул в процессе обжига не перегревается. Исключить влияние перегрева позволяет и введение газового потока в реактор с температурой, не превышающей температуру синтеза.

Способствует повышению качества ферритового порошка и использование плазменного генератора для формирования высокотемпературного газового потока. Во-первых, это обеспечивает отсутствие посторонних примесей, что характерно для использования продуктов сгорания твердых и жидких топлив; во-вторых, позволяет получать регулируемую газовую атмосферу. Изменение газовой атмосферы достигается заменой плазмообразующего газа или введением газообразных добавок в смесительную камеру. Изменение газовой атмосферы позволяет в значительной степени управлять свойствами получаемого порошка. Значительное влияние на свойства продукта оказывает и время пребывания сырья в реакторе, зависящее не только от вида исходного сырья и размеров гранул, но и от марки получаемого феррита. Изменять время пребывания гранул в реакторе позволяет устройство выгрузки готового продукта.

Применение противоточной схемы организации процесса позволяет обеспечить постепенный нагрев исходной смеси ферритообразующих компонентов, что ведет к уменьшению разницы времени пребывания при температуре синтеза поверхностных и внутренних слоев гранул. Кроме того, использование тепла отходящих газов значительно снижает удельные энергозатраты. Обеспечивая отвод продуктов реакции из зоны твердофазного синтеза, противоточная схема интенсифицирует процесс ферритизации. Использование предлагаемого способа и устройства для его осуществления позволяет организовать непрерывный процесс термообработки, исключить ручной труд и повысить технологичность процесса.

Устройство представлено на чертеже и содержит узел подачи сырья 1, соединенный с верхней частью камеры термообработки 2, выполненный из жаропрочной стали в виде вертикально расположенного усеченного конуса, вокруг средней части камеры термообработки 2 расположена нагревательная камера 3, вокруг нижней части камеры термообработки 2 расположен узел подачи высокотемпературного теплоносителя, выполненный в виде термоизолированного цилиндра с тангенциально расположенными генераторами плазмы 5, узел подачи высокотемпературного теплоносителя нижним основанием соединен с устройством выгрузки 6, выполненным в виде короба с расположенной в нем лопаткой 7, способной совершать возвратно-поступательные движения, устройство выгрузки 6 через участок закалки 8 соединено с узлом отгрузки ферритового материала 9.

Подготовленная смесь ферритообразующих компонентов через узел подачи сырья 1 попадает в верхнюю часть камеры термообработки 2, где постепенно нагревается теплом отходящих газов до температуры

500–900°C, далее частицы в средней и нижней части камеры термообработки 2 подвергаются комбинированному нагреву при температуре 800–1200°C, осуществляемому карбидокремневыми нагревателями, расположенными в нагревательной камере 2, и высокотемпературным газовым потоком, прокаленный материал попадает в устройство выгрузки 6 и через участок закалки 8 в узел отгрузки ферритового материала 9. Подача высокотемпературного газового потока ведется через узел 4, где формируется поток с необходимой температурой и обеспечиваемый генератором плазмы 5.

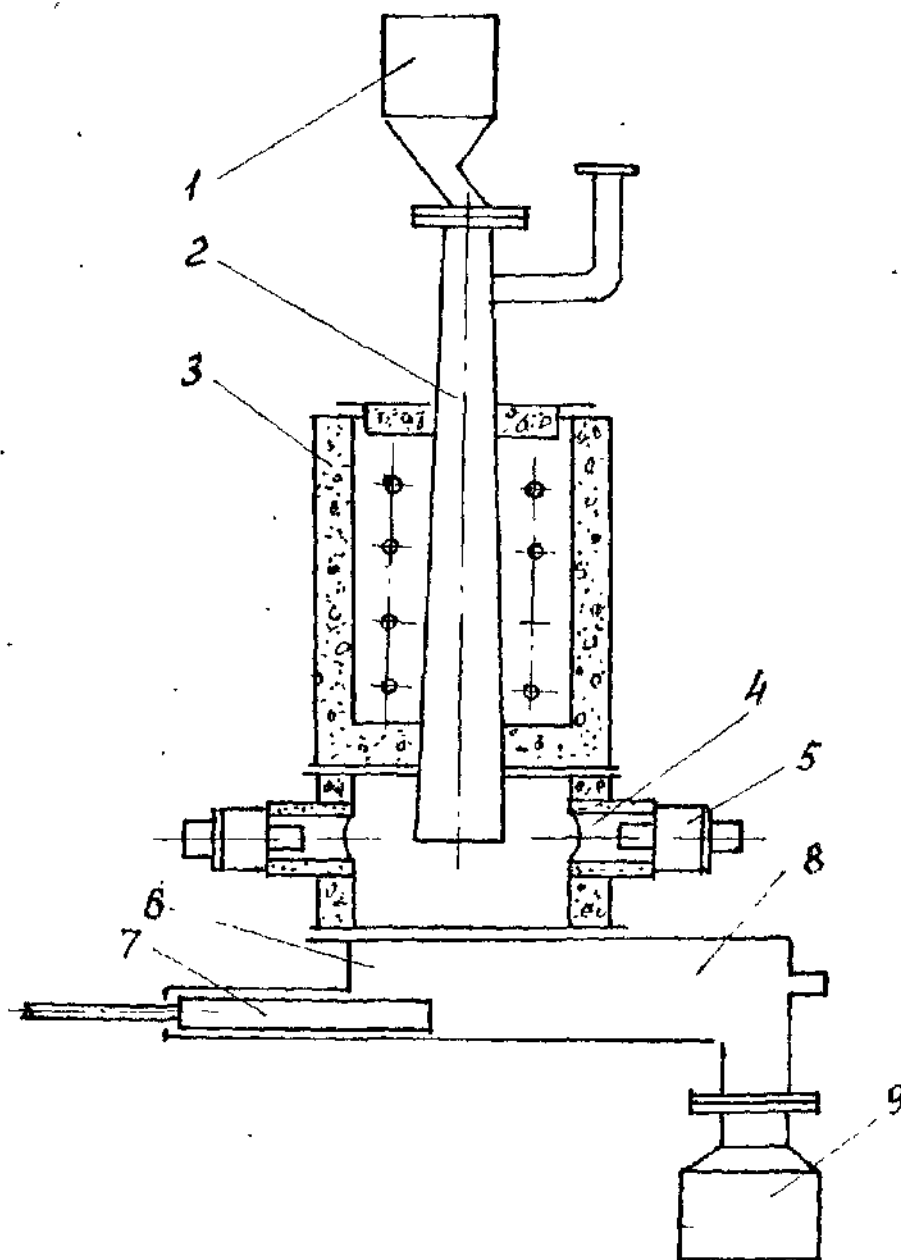
Пример 1. Шихту, содержащую мас. % Fe_2O_3 – 66; ZnO – 22; Ni (карбонильный) – 12 (в пересчете на NiO) и дополнительно 1,5 мас. % органической добавки (циклогексана) в виде водной суспензии с концентрацией ферритообразующих компонентов 50 масс. %, подают во вращающийся плазменный реактор. Режимы обработки порошка приведены в таблице.

Пример 2. Шихту, содержащую мас. % Fe_2O_3 – 66; ZnO – 22; NiO – 12 в виде гранул, перерабатывают в заявляемом устройстве. Характеристики ведения процесса представлены в таблице.

Аналогичным образом осуществляют примеры 2–10 и 12. Для сопоставления в таблице приведены также примеры получения ферритовых порошков при параметрах, выходящих за пределы изобретения (9, 10). Кроме того, в таблице приведены требования к ферритовому порошку марки 600 НМ и 2000 МН-1 по техническим условиям.

Из таблицы следует, что изобретение позволяет получать качественные ферритовые материалы, увеличить выход годных изделий и снизить удельные энергозатраты. Кроме того, предлагаемое изобретение позволяет повысить технологичность процесса.

№№ пп	Используемое сырье	Условия термообработки	Темпера- тура обжига, °С	Удельные энерго- затраты, МДж/кг	Увеличение выхода годных изделий, %	Характеристики ферритовых порошков			
						$\mu_n = \frac{\operatorname{tg} \delta / \mu \times 10^6}{H_a = 0,8 \text{ А/м } H_a = 8 \text{ А/м}}$			K_{yc}
1	Водная суспензия Fe_2O_3 ; ZnO ; Ni	Высокотемпературный газовый поток, вращающийся реактор, атмосфера-воздух	900	22,14	—	670	20	105	1,15
2	Гранулированная смесь оксидов Fe_2O_3 ; ZnO ; Ni	Комбинированный нагрев, шахтный реактор, атмосфера- воздух	800	4,9	8,5	610	20	95	1,17
3	—	—	1000	6,8	10,1	720	14	70	1,16
4	—	—	1200	8,1	6,0	590	21	90	1,15
5	Обезвоженная смесь сульфатов $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; ZnSO_4 ; NiSO_4	—	900	12,4	11,9	760	11	50	1,18
6	—	Комбинированный нагрев, шахтный реактор, атмосфера-кислород	900	10,1	12,1	730	10	40	1,18
7	Гранулированная смесь оксидов Fe_2O_3 ; ZnO ; NiO	Высокотемпературный газовый поток, шахтный реактор, атмосфера-воздух	900	11,0	3,0	560	29	125	1,14
8	—	Косвенный нагрев, шахтный реактор, атмосфера-воздух	900	10,5	1,5	580	22	140	1,15
9	—	Комбинированный нагрев, шахтный реактор, атмосфера-воздух	1300	10,0	4,0	630	23	130	1,13
10	—	—	700	5,7	—	520	32	150	1,2
11	ТУ для феррита 600-НН	—	—	—	—	560-800	22	110	1,15-1,18
12	Гранулированная смесь Fe_2O_3 ; ZnO ; MnCO_3 ТУ для феррита 2000 МН-1	Комбинированный нагрев, шахтный реактор, атмосфера-воздух	950	7,0	10,5	2240	7,5	20,3	1,16
13	—	—	—	—	—	1700- 2500	15	45	—



Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор Л. Філь

Замовлення 4052

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

