

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 15874

(13) С1

(46) 2012.06.30

(51) МПК

B 22F 9/08 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПОРОШКА

(21) Номер заявки: а 20091560

(22) 2009.11.04

(43) 2011.06.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого" (ВУ)

(72) Автор: Стасенко Дмитрий Леонидович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого" (ВУ)

(56) ВУ 4297 С1, 2002.

SU 308779, 1971.

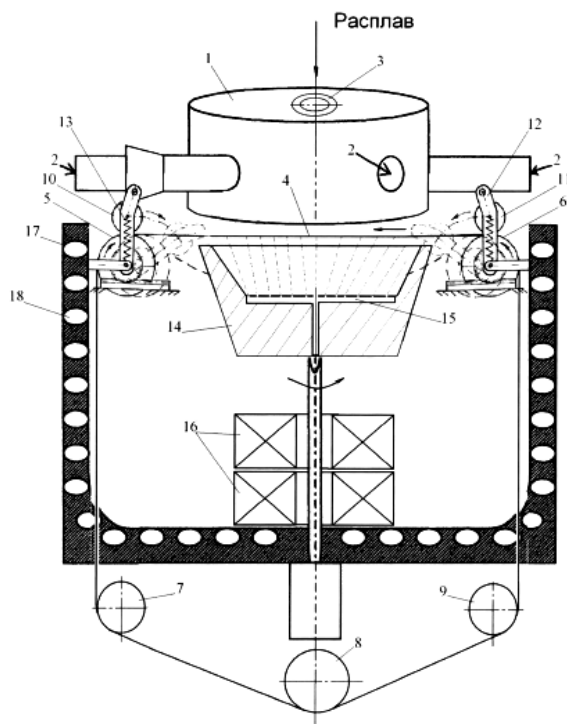
SU 1801064 А3, 1993.

SU 1090502 А, 1984.

SU 1134296 А, 1985.

(57)

Устройство для получения металлического порошка, содержащее кристаллизатор, охватываемый коробчатым кристаллизатором, и последовательно соосно установленные стакан для подачи расплава и распылительную форсунку, содержащую тангенциальные каналы для подвода газа-энергоносителя, в которых расположены стержневые газоструйные генераторы, отличающееся тем, что кристаллизатор выполнен из немагнитного материала в виде замкнутой ленты, установленной параллельно торцу сопла распылительной



Фиг. 1

ВУ 15874 С1 2012.06.30

форсунки из немагнитного материала с возможностью перемещения, при этом с внутренней стороны замкнутой ленты установлены соосно друг другу два электромагнита и концентратор магнитного поля, на внутренней поверхности которого расположена система охлаждения кристаллизатора.

Изобретение относится к области порошковой металлургии, в частности к устройствам для получения порошков газоструйным распылением расплавов.

Известно устройство для получения металлических порошков газоструйным распылением расплава [1]. Его основными конструктивными элементами являются последовательно соосно установленные верхний фланец с кольцевым резонатором и стаканом для подачи расплава, корпус с газовой камерой в виде кольцевой внутренней полости и тангенциально расположенными каналами для подвода газа-энергоносителя, нижний фланец с центральным осевым отверстием, наружная поверхность которого образует одну из поверхностей распылительного сопла, причем внутренняя поверхность верхнего фланца и полость резонатора этого устройства выполнены в виде прямого конуса, образующая которого наклонена к оси устройства под углом 50-80 градусов.

Основным недостатком указанного устройства является то, что получаемый с его помощью порошок имеет достаточно широкий фракционный состав, причем определенная доля его представляет собой частицы с газовыми порами и низкими эксплуатационными свойствами. Увеличение выхода мелких фракций порошка можно осуществлять только за счет увеличения давления подаваемого газа-энергоносителя и подбора состава распыляемого металла. Кроме того, с использованием данного устройства невозможно получать частицы, у которых формируется микрокристаллическая и аморфная структура.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому устройству является устройство для получения металлических порошков [2], содержащее последовательно соосно установленные стакан для подачи расплава, форсунку, включающую последовательно соосно установленные верхний фланец с кольцевым резонатором, корпус с газовой камерой в виде кольцевой внутренней полости и тангенциальными каналами для подвода газа-энергоносителя, снабженными стержневыми газоструйными генераторами, установленными с образованием замкнутого объема, нижний фланец с центральным осевым отверстием, в котором с возможностью образования зазора и осевого перемещения расположен центробежный кристаллизатор, а также коробчатый кристаллизатор, охватывающий центробежный кристаллизатор.

Достоинством данного устройства является то, что наличие стержневых газоструйных генераторов в тангенциально расположенных каналах подвода газа-энергоносителя обеспечивает создание пульсирующего кольцевого газового потока, что увеличивает эффективность распыления расплава, а наличие центробежного и коробчатого кристаллизаторов обеспечивает возможность получения порошка вытянутой формы в виде дискретного волокна с микрокристаллической и аморфной структурой. Недостатками устройства являются возникновение крупных фракций порошка вследствие соударения затвердевших частиц порошка с каплями расплава на поверхности центробежного кристаллизатора и их коагуляция. Кроме того, величина центробежных сил, обеспечивающих растекание капель расплава, ограничена вследствие применения механически вращающегося центробежного кристаллизатора, что ограничивает функциональные возможности устройства.

Задача, решаемая настоящим изобретением, заключается в повышении выхода мелких фракций получаемого порошка с аморфной и микрокристаллической структурой.

Данная задача решается тем, что в известном устройстве для получения металлических порошков, содержащем последовательно соосно установленные стакан для подачи расплава, форсунку, включающую последовательно соосно установленные верхний фланец с кольцевым резонатором, корпус с газовой камерой в виде кольцевой внутренней по-

лости и тангенциальными каналами для подвода газа-энергоносителя, снабженными стержневыми газоструйными генераторами, установленными с образованием замкнутого объема, нижний фланец с центральным осевым отверстием, в которой с возможностью образования зазора и осевого перемещения расположен центробежный кристаллизатор, а также коробчатый кристаллизатор, охватывающий центробежный кристаллизатор, согласно изобретению устройство оснащается кристаллизатором, выполненным из немагнитного материала в виде замкнутой ленты, установленной параллельно торцу сопла распылительной форсунки из немагнитного материала с возможностью перемещения, при этом с внутренней стороны замкнутой ленты установлены соосно друг другу два электромагнита и концентратор магнитного поля, на внутренней поверхности которого расположена система охлаждения кристаллизатора.

Введение в конструкцию устройства таких конструктивных элементов, как кристаллизатор, который выполнен из немагнитного материала в виде замкнутой ленты, установленной параллельно торцу сопла распылительной форсунки из немагнитного материала с возможностью ее перемещения, двух электромагнитов, расположенных с внутренней стороны замкнутой ленты, установленных соосно друг другу, и концентратора магнитного поля, на внутренней поверхности которого расположена система охлаждения кристаллизатора с возможностью создания вращающегося магнитного поля, обеспечивает возможность воздействия на процесс формообразования и охлаждения получаемых частиц, что позволяет повысить выход мелких фракций порошков с аморфной и микрокристаллической структурой.

Сущность заявляемого устройства поясняется графическими материалами. На фиг. 1 изображен общий вид устройства, на фиг. 2 - вид сверху.

Устройство для получения металлического порошка из магнитных материалов состоит из последовательно соосно установленных форсунки 1 с тангенциально расположенными каналами для подвода газа-энергоносителя 2 и стакана для подачи расплава 3. Параллельно нижнему торцу распылительного сопла форсунки 1 установлен кристаллизатор 4 в виде замкнутой ленты, имеющий возможность перемещения от приводного механизма с приводными валками 5, 6, установленными с возможностью изменения межосевого расстояния и связанными с приводом вращательного движения, поддерживающие валки 7, 8, 9, механизм изменения формы прогиба ленты, выполненный в виде прижимных валков 10, 11, каждый из которых установлен с возможностью обкатывания соответствующего приводного валка 5 и 6 со стороны второго приводного валка, механизм фиксации и изменения углового положения 12 прижимных валков 10, 11 относительно осей вращения соответствующих приводных валков 5, 6, связанных с приводом перемещений, пружин сжатия 13, предотвращающих проскальзывание кристаллизатора 4 вдоль валков 5, 10 и 6, 11, чем обеспечивается постоянство формы прогиба кристаллизатора 4. Устройство снабжено соосно установленным концентратором магнитного поля 14, во внутренней поверхности которого расположена система охлаждения кристаллизатора 4 в виде форсунок 15, установленных в зоне охлаждения с внутренней стороны кристаллизатора 4, двумя электромагнитами 16 и коробчатым кристаллизатором 17, который может иметь эллипсоидную, цилиндрическую, коническую или другую форму. Коробчатый кристаллизатор 17 имеет возможность охлаждения по наружной поверхности, через систему трубопровода 18.

Устройство работает следующим образом.

В зависимости от физико-механических свойств расплаваемого расплава магнитного сплава и газа-энергоносителя выполняется настройка распылительной форсунки 1. Затем производится настройка угла прогиба и радиуса кривизны кристаллизатора 4, выполненного, например, из бериллиевой бронзы, установленного на приводные валки 5, 6, выполненные требуемой формы, например бочкообразной, и поддерживающие валки 7, 8, 9 приводятся в движение посредством приводных валков 5, 6 с определенной скоростью.

BY 15874 C1 2012.06.30

Прижимные валки 10, 11 вводятся в контакт с наружной поверхностью кристаллизатора 4 и прижимают ее к соответствующим приводным валкам 5, 6 посредством пружин 13, что исключает проскальзывание кристаллизатора 4 между валками 5, 10 и 6, 11 и обеспечивает требуемую форму прогиба кристаллизатора 4, при этом приводные валки 5, 6 перемещаются в направлении уменьшения их межосевого расстояния, одновременно прижимные валки 10, 11 посредством механизма 12 изменяют свои угловые положения относительно осей вращения соответствующих приводных валков с последующей фиксацией углового положения.

Затем выполняется настройка силы магнитного поля и угловой скорости его вращения. Осуществляется это путем подачи требуемого напряжения и силы тока на электромагниты 16. Угловая скорость вращения магнитного поля настраивается частотой вращения концентратора магнитного поля 14, определяемой по следующей зависимости:

$$\omega = 3,25 \cdot d^{-0,16},$$

где d - характерный размер частиц получаемого порошка.

Далее подается газ-энергоноситель с определенным давлением и температурой, который, проходя через тангенциально расположенные каналы 2 со стержневыми газоструйными генераторами, установленными с образованием замкнутого объема в форсунке 1, приобретает вращательно-поступательно-колебательное движение высокой интенсивности на выходе из ее распылительного сопла. Под давлением или при свободном истечении через стакан для подачи расплава 3 расплавленный металл подается в зону распыления, где после контакта газа-энергоносителя со струей расплава происходит ее первичное диспергирование с образованием расходящегося газокпельного потока. Полученные таким образом капли расплава осаждаются на поверхность перемещающегося кристаллизатора 4, где, растекаясь в виде струй, претерпевают формообразование под действием сил вращающегося магнитного поля и перемещающегося кристаллизатора 4, чем обеспечивается формирование частиц несферической формы с требуемыми геометрическими размерами. Одновременно с этим происходит быстрое затвердевание формирующихся частиц со скоростью охлаждения выше 10^5 К/с, за счет чего в них формируется аморфная и микрокристаллическая структура. При этом происходит одновременное удаление формирующихся частиц из зоны диспергирования благодаря перемещению кристаллизатора 4, что позволяет исключить контакт затвердевших частиц с расплавленными каплями и предупредить их коагуляцию. После схода с поверхности кристаллизатора 4 затвердевшие частицы попадают на поверхность коробчатого кристаллизатора 17, где при контакте с его внутренней поверхностью происходит их окончательное охлаждение.

Регулирование скорости перемещения кристаллизатора в виде замкнутой ленты, частоты вращения концентратора магнитного поля и силы магнитного поля позволяет регулировать степень растекания расплава, что позволяет регулировать геометрические размеры получаемых частиц и скорость их охлаждения. Таким образом, заявляемое устройство по сравнению с известным позволяет:

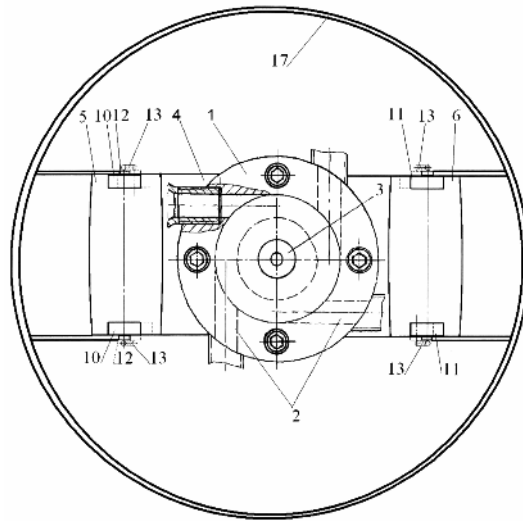
повысить долю порошковых частиц несферической формы в общем объеме получаемого продукта;

повысить долю мелкодисперсных порошковых частиц с аморфной структурой в общем объеме получаемого продукта.

Указанные достоинства реализуются при конструктивной простоте основных деталей и узлов как устройства в целом, так и кристаллизатора в частности.

Источники информации:

1. А.с. СССР 532401, МПК В 22D 23/08, 1976.
2. Патент РБ 4297, МПК В 22F 9/08, 2002.



Фиг. 2