РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 484 158** (13) **C2**

(51) МПК
C22B 19/12 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2010152440/02, 06.08.2009**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.08.2009

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
07.08.2008 ZA 2008/06828

(43) Дата публикации заявки: **20.09.2012** Бюл. № 26

(45) Опубликовано: **10.06.2013** Бюл. № **16**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 3768995 A, 30.10.1973. CN 2244053 Y, 01.01.1997. CN 2607217 Y, 24.03.2004. SU 999231 A1, 20.10.1996. RU 2087569 C1, 20.08.1997. RU 2105019 C1, 20.02.1998.**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **09.03.2011**

(86) Заявка PCT:
IB 2009/053420 (06.08.2009)

(87) Публикация заявки PCT:
WO 2010/016020 (11.02.2010)

Адрес для переписки:
123100, Москва, Шмитовский пр., 2, стр. 2, Агентство "Ермакова, Столярова и партнеры"

(72) Автор(ы):
ХАННЕМАН Майкл (ZA),
ХЕСЛОП Рой Уильям (ZA)

(73) Патентообладатель(и):
ЦИНКХЕМ, подразделение ЦИМКО Груп (Пти) Лтд (ZA)

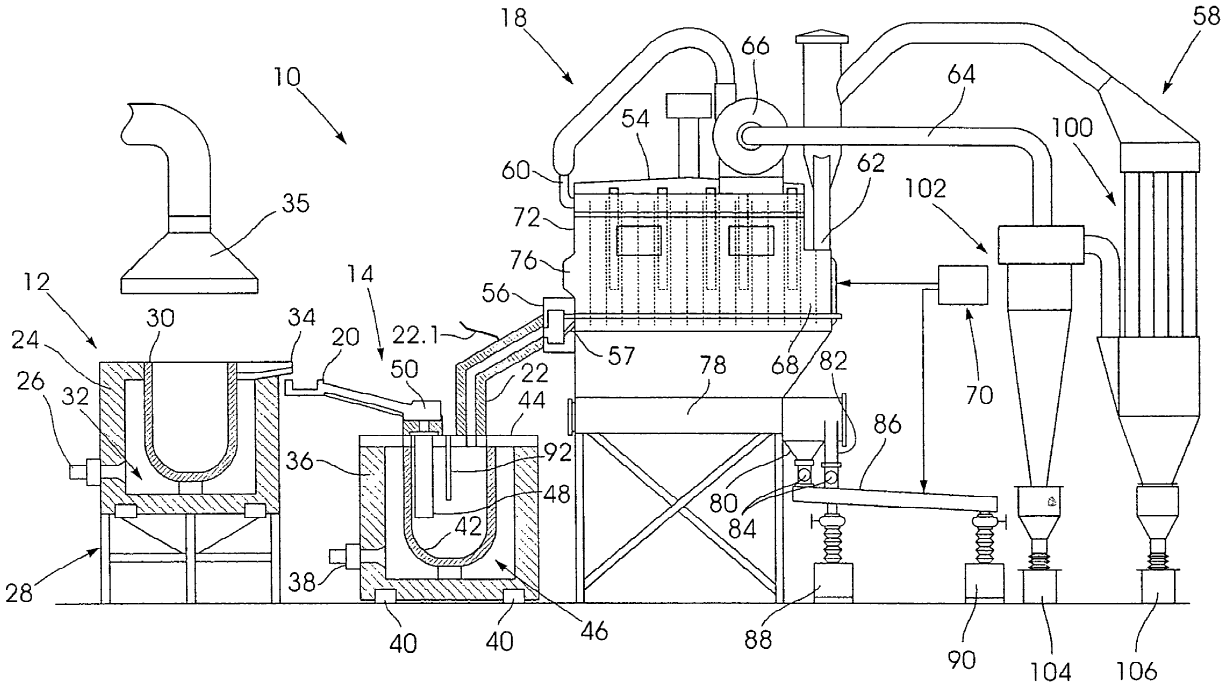
RU 2484158 C2

(54) СПОСОБ И УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦИНКОВОГО ПОРОШКА

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу и устройству для производства цинкового порошка. Способ включает плавление цинковых продуктов в плавильной печи полунепрерывным способом, передачу, по крайней мере, части расплавленных цинковых продуктов в испарительную печь, практически непрерывное испарение расплавленного цинка в испарительной печи в пары цинка, передачу паров цинка из испарительной печи в конденсатор, а также конденсацию паров цинка с образованием цинкового порошка. Расплавленный цинк из плавильной печи добавляют под поверхность первоначально перемещенного предварительно расплавленного цинка в тигле через погружную трубу. Испарение расплавленного цинка в испарительной печи включает этап выдержки ванны расплавленного цинка в тигле в испарительной печи на заранее установленном уровне. Конденсация паров цинка для формирования цинкового порошка включает циркуляцию паров цинка в конденсаторе и охлаждение паров цинка посредством воздушного охлаждения, при

этом размер частиц цинкового порошка регулируют посредством регулирования скорости циркуляции паров цинка в конденсаторе. Раскрыто также устройство для производства цинкового порошка. Обеспечивается повышение эффективности и снижение энергопотребления. 2 н. и 10 з.п. ф-лы, 1 ил., 1пр.



Фиг. 1

RU 2484158 C2

RU 2484158 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 484 158** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
C22B 19/12 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2010152440/02, 06.08.2009**

(24) Effective date for property rights:
06.08.2009

Priority:
(30) Convention priority:
07.08.2008 ZA 2008/06828

(43) Application published: **20.09.2012** Bull. 26

(45) Date of publication: **10.06.2013 Bull. 16**

(85) Commencement of national phase: **09.03.2011**

(86) PCT application:
IB 2009/053420 (06.08.2009)

(87) PCT publication:
WO 2010/016020 (11.02.2010)

Mail address:
123100, Moskva, Shmitovskij pr., 2, str. 2, Agentstvo "Ermakova, Stoljarova i partnery"

(72) Inventor(s):
KhANNEMAN Majkl (ZA),
KhESLOP Roj Uil'jam (ZA)

(73) Proprietor(s):
TsINKKhEM, podrazdelenie TsIMKO Grup (Pti) Ltd (ZA)

RU 2484158 C2

(54) METHOD AND PLANT FOR MAKING ZINC POWDER

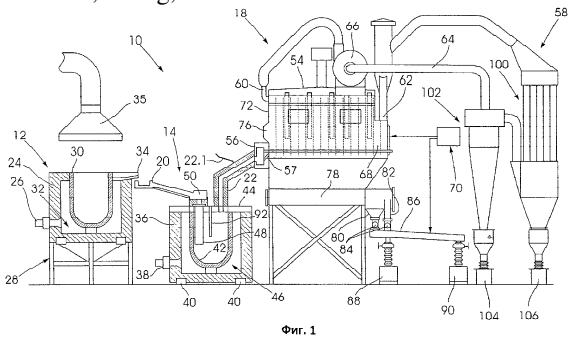
(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: proposed method comprises smelting zinc products in smelting furnace in semicontinuous process, transfer of, at least, a portion of melted zinc products into evaporator furnace, practically continuous evaporation of melted zinc in evaporator furnace into zinc vapors, transfer of said vapors into condenser to condense zinc vapors to zinc powder. Melted zinc from smelting furnace is added under the surface of pre-melted zinc in crucible via immersion tube. Evaporation of melted zinc in evaporator furnace comprises maintaining melted zinc pool in crucible in evaporator furnace at preset level. Zinc vapor condensation comprises circulation of zinc vapors in condenser and their cooling by air. Note here that zinc powder particle size is controlled by adjusting zinc vapor circulation rate. Invention covers also the device for production of zinc powder.

EFFECT: higher efficiency, reduced power consumption.

12 cl, 1 dwg, 1 ex



Фиг. 1

RU 2484158 C2

Настоящее изобретение относится к производству цинкового порошка. В частности, изобретение относится к способу производства цинкового порошка и установке для производства цинкового порошка.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Авторам изобретения известно о переработке цинка в ретортных печах. Однако установлено, что в настоящих печах цинковый порошок должен перерабатываться партиями. Серийная переработка сырьевых материалов приводит к неэффективности процесса производства. Настоящее изобретение направлено на разрешение указанной неэффективности и снижение потребления электроэнергии.

КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В соответствии с первым объектом настоящего изобретения предусмотрен способ производства цинкового порошка, который включает следующее:

плавление цинковых продуктов в плавильной печи полунепрерывным способом;

передача, по крайней мере, части расплавленных цинковых продуктов в испарительную печь;

практически непрерывное испарение расплавленного цинка в испарительной печи в пары цинка;

передача паров цинка из испарительной печи в конденсатор; а также конденсация паров цинка с образованием цинкового порошка.

Настоящий способ может включать первоначальный этап предварительного нагрева плавильной печи.

Плавильная печь может быть предварительно нагрета до температуры в диапазоне от 400°C до 700°C. В частности, плавильная печь может быть предварительно нагрета до температуры около 500°C.

Настоящий способ может включать первоначальный этап загрузки цинковых сырьевых материалов в плавильную печь. Возможна загрузка плавильной печи вторичными цинксодержащими продуктами. В частности, плавильная печь может быть загружена цинксодержащим шлаком из колосниковой и подовой части печи от предыдущего процесса переработки цинка.

Настоящий способ может включать этап добавления флюса к расплавленному цинку в плавильной печи. Флюс может представлять собой хлорсодержащий флюс для удаления элементов, подавляющих испарение, например, алюминия и железа, из расплавленного цинка.

Затем до передачи расплавленного цинка в испарительную печь температура ванны расплавленного цинка может быть снижена до значения около 550°C.

Передача расплавленного цинка в испарительную печь может включать этап разливки расплавленного цинка в промковш и перемещение расплавленного цинка по желобу в тигель в испарительной печи.

Передача расплавленного цинка в испарительную печь может включать этап разливки расплавленного цинка в тигель в испарительной печи под поверхность предварительно расплавленного цинка, все еще остающегося в тигле.

Важно, чтобы новый расплавленный цинк был передан в тигель, исключая контакт нового расплавленного цинка с кислородом над поверхностью предварительно расплавленного цинка в тигле.

Расплавленный цинк из плавильной печи может быть добавлен к предварительно расплавленному цинку в тигле через погружную трубу.

Настоящий способ может включать этап выдержки ванны расплавленного цинка в испарительной печи.

Настоящий способ может включать этап выдержки температуры ванны цинка в тигле в диапазоне от 920°C до 1150°C. В частности, температура ванны цинка в тигле может поддерживаться на значении около 950°C. Температура расплавленного цинка может поддерживаться посредством системы регулирования температуры с замкнутым контуром.

Испарение расплавленного цинка в испарительной печи может включать этап выдержки ванны расплавленного цинка в тигле в испарительной печи на заранее установленном уровне. Ванна расплавленного цинка может поддерживаться на уровне, который превышает уровень нижнего предела погружной трубы, таким образом, чтобы изолировать среду в испарительном тигле от свободной среды за пределами испарительной печи.

Способ может включать этап генерирования первого сигнала тревоги в случае, если уровень расплавленного цинка в тигле падает ниже первого заранее установленного уровня. Первый сигнал тревоги может обеспечить индикацию того, что необходимо добавить больше расплавленного цинка в тигель в испарительной печи. Настоящий способ может включать этап генерирования второго сигнала тревоги в случае, если уровень расплавленного цинка в тигле падает ниже второго заранее установленного уровня. Второй сигнал тревоги может обеспечить индикацию того, что нижний предел погружной трубы, возможно, может быть открыт. В качестве меры безопасности второй сигнал тревоги может вызвать отключение горелки испарительной печи. Кроме того, первый и второй сигналы тревоги могут включать звуковой или визуальный индикаторы.

Передача паров цинка из испарительной печи в конденсатор может включать этап сбора паров цинка в герметичной испарительной печи на уровне над поверхностью расплавленного цинка в тигле.

Передача паров цинка в конденсатор может включать перемещение паров цинка из испарительной печи в конденсатор через перепускную трубу.

Передача паров цинка в конденсатор может включать распределение паров цинка в конденсаторе посредством распределительного трубопровода пара.

Конденсация паров цинка с образованием цинкового порошка может включать циркуляцию паров цинка в конденсаторе. Этап циркуляции паров цинка в теплообменнике может привести к конденсации цинка в конденсаторе с размерами частиц, которые определяются скоростью циркуляции паров цинка.

Настоящий способ может включать охлаждение паров цинка посредством воздушного охлаждения и, в частности, посредством циркуляции паров цинка через воздухоохладитель.

Настоящий способ может включать извлечение мелкодисперсных частиц цинкового порошка из паров цинка посредством циклона.

Конденсация паров цинка может включать этап выдержки заранее установленной процентной концентрации кислорода в среде конденсатора. Процентная концентрация кислорода в среде конденсатора может поддерживаться на уровне около 2%. Таким образом, настоящий способ может включать контроль процентной концентрации кислорода посредством датчика кислорода с помощью продувки среды конденсатора инертным газом, если уровень кислорода превышает заранее установленный уровень, и выпуска воздуха из свободной среды в среде конденсаторе, если уровень кислорода падает ниже заранее установленного уровня. В частности, инертным газом может быть азот.

Настоящий способ может включать перемещение цинкового порошка из

конденсатора в устройство сбора порошка. Цинковый порошок может быть перемещен в устройство сбора порошка посредством бункера и шнекового конвейера.

В соответствии с другим объектом настоящего изобретения предусмотрена установка для производства цинкового порошка, которая включает:

вертикальную тигельную плавильную печь, в которую принимаются цинковые продукты;

вертикальную тигельную испарительную печь, в которую принимаются расплавленные цинковые продукты из плавильной печи для испарения цинка;

конденсатор, связанный потоком текучей среды с испарительной печью для приема паров цинка в конденсатор, при этом конденсатор приводится в действие для конденсации испаряющегося цинка в цинковый порошок.

Установка для производства цинкового порошка может включать средства перемещения материала расплавленного цинка для перемещения нагретого жидкого материала из тигля плавильной печи в тигель испарительной печи. Средства перемещения расплавленного материала включают систему промковша и желоба.

Плавильная печь может включать огнеупорную футеровку, по крайней мере, частично окружающую вертикальный плавильный тигель. Плавильная печь может включать газовую горелку, связанную тепловым потоком с наружной частью плавильного тигля.

По крайней мере, часть корпуса плавильного тигля может быть покрыта огнеупорной футеровкой, при этом газовая горелка располагается в камере, предусмотренной между огнеупорной футеровкой и корпусом плавильного тигля. Плавильный тигель может быть изготовлен из карбида кремния.

Плавильная печь может включать средства манипуляции для манипулирования плавильной печью. Средства манипуляции могут быть в форме средств наклона для наклона плавильной печи, вызывающего перетекание жидкого материала в плавильной печи из плавильного тигля. Средства манипуляции могут включать гидравлический привод для наклона плавильной печи.

Плавильная печь может включать средства разливки в форме различвочного желоба для направления потока жидкости из плавильной печи.

Испарительная печь может включать огнеупорную футеровку, по крайней мере, частично окружающую вертикальный испарительный тигель.

Испарительная печь может включать газовую горелку, связанную тепловым потоком с наружной частью испарительного тигля.

Часть корпуса испарительного тигля может быть покрыта огнеупорной футеровкой, при этом газовая горелка располагается в камере, предусмотренной между огнеупорной футеровкой и корпусом плавильного тигля. Испарительный тигель может быть изготовлен из карбида кремния.

Испарительная печь может включать погружную трубу, проходящую в нижнюю часть испарительного тигля, при этом верхний конец погружной трубы связан потоком со средствами перемещения расплавленного материала, а нижний конец погружной трубы открывается в нижнюю часть испарительного тигля. Уровень над нижним концом погружной трубы определяет нижний рабочий уровень для расплавленного материала в испарительном тигле.

Огнеупорная футеровка может покрывать стороны вертикального испарительного тигля, при этом верхняя крышка может герметично закрывать верхние концы огнеупорной футеровки и испарительный тигель, таким образом, предусматривая камеру горелки между наружной частью испарительного тигля и внутренней частью

огнеупорной футеровки и предусматривая испарительную камеру внутри испарительного тигля.

Погружная труба может проходить через верхнюю крышку в испарительный тигель.

Испарительная печь может включать средства измерения для измерения количества нагреваемой жидкости в испарительном тигле. Средства измерения могут быть предусмотрены в виде средств измерения веса, например, тензодатчики, на которых может быть установлена испарительная печь. Средства измерения могут быть предусмотрены в виде средств измерения уровня, например, например, щуп для измерения уровня, проходящий в испарительный тигель.

Установка для производства цинкового порошка может включать средства перемещения пара в виде перепускной трубы, имеющей на первом конце отверстие через верхнюю крышку испарительного тигля и второй конец, ведущий в конденсатор. Перепускная труба может включать нагревательный элемент.

Конденсатор может быть покрыт стальным листом. Конденсатор может включать устройство шнекового конвейера у основания ограждения, предусмотренное для извлечения твердых частиц, собирающихся у основания ограждения. Конденсатор может включать распределительный трубопровод пара, подсоединяемый ко второму концу трубы перемещения пара, при этом отверстие распределительного трубопровода пара выходит во внутреннюю часть ограждения.

Конденсатор может включать систему циркуляции с извлекающим устройством на одном конце ограждения, посредством которого пар может быть извлечен из ограждения, и впуском на другом конце ограждения, посредством которого извлеченный пар может быть возвращен внутрь ограждения. Система циркуляции может включать, по крайней мере, один охлаждающий циклон для охлаждения пара.

Конденсатор может включать устройство регулирования среды для регулирования содержания кислорода в испарительной камере. Устройство регулирования среды может включать датчик кислорода, расположенный внутри ограждения, устройство продувки инертным газом, устройство выпуска воздуха и процессор, соединенный с возможностью регулирования с устройством продувки инертным газом и устройством выпуска воздуха, приводимый в действие в случае, если содержание кислорода превышает заранее установленный уровень, для снижения содержания кислорода в ограждении посредством продувки внутренней части инертным газом от устройства продувки инертным газом, а также, если содержание кислорода падает ниже заранее установленного уровня, для увеличения содержания кислорода в ограждении посредством открытия выпуска воздуха так, чтобы сформировать тонкое оксидное покрытие на частицах порошка, что исключает активность в отношении любой реакции.

Изобретение распространяется на способ регулирования размеров частиц цинкового порошка в конденсаторе паров цинка посредством регулирования скорости циркуляции паров цинка в конденсаторе для получения желаемого размера частиц цинкового порошка.

Теперь настоящее изобретение будет описано на примере только со ссылкой на следующий чертеж.

ЧЕРТЕЖИ

На Фиг.1 показана установка для производства цинкового порошка в соответствии с настоящим изобретением.

ПРИМЕР ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

На Фиг.1 показана установка для производства цинкового порошка 10. Установка 10 включает вертикальную тигельную плавильную печь 12, вертикальную тигельную испарительную печь 14 и конденсатор 18. Средства перемещения расплавленного материала в форме промковша и желоба 20 предусмотрены между плавильной печью 12 и испарительной печью 14. Устройство перемещения пара в форме перепускной трубы из карбида кремния 22 предусмотрено между испарительной печью 14 и конденсатором 18.

Плавильная печь 12 включает огнеупорную футеровку 24 с газовой горелкой 26, выступающей сквозь футеровку 24 и расположенной на внутренней поверхности футеровки 24. Огнеупорная футеровка установлена на наклоняемый стол с гидравлическим приводом 28. Внутри футеровки 24 предусмотрен плавильный тигель из карбида кремния 30 с открытым концом, открытым в свободную среду. Камера горелки 32 предусмотрена между наружной стенкой плавильного тигля 30 и внутренней частью огнеупорной футеровки 24. От тигля 30 предусмотрен разливочный желоб 34 над верхним краем огнеупорной футеровки 24. Предусмотрена плавильная печь 12 с системой извлечения 35.

Разливочный желоб 34 расположен на одной оси с промковшом и желобом 20, таким образом, что содержимое плавильного тигля 30 будет перетекать по желобу 34 в промковш и желоб 20, когда наклоняемый стол 28 наклоняет огнеупорную футеровку 24.

Испарительная печь 14 включает огнеупорную футеровку 36 с газовой горелкой 38, выступающей сквозь футеровку 36. На внутренней стороне футеровки 36 предусмотрена газовая горелка. Огнеупорная футеровка 36 установлена на тензодатчиках 40, приводимых в действие для измерения общего веса испарительной печи. В других примерах осуществления количество материала в испарительной печи 14 может быть определено посредством устройства ручного измерения, например, указателя уровня или аналогичного. Внутри футеровки 36 предусмотрен испарительный тигель из карбида кремния 42 с открытым концом, направленным вверх. Верхняя крышка печи 44 герметично закрывает верхнюю часть огнеупорной футеровки 36 и испарительного тигля 42 так, чтобы предусмотреть закрытую камеру горелки 46 и закрыть верхнюю часть испарительного тигля 42. Погружная труба из карбида кремния 48 выступает сквозь верхнюю крышку 44, ведущую от узла вытяжной трубы 50 во внутреннюю часть испарительного тигля 42. Один конец перепускной трубы 22 выступает через верхнюю крышку 44 и открывается в верхнюю часть испарительного тигля 42. Промковш и желоб 20 расположены на одной оси с узлом вытяжной трубы 50 таким образом, что жидкость, стекающая вниз в промковш и желоб 20, стекала в узел вытяжной трубы 50 и в испарительный тигель 42. Перепускная труба 22 включает электрический нагревательный элемент (из которого как 22.1 показано только соединение), являющийся неотъемлемой частью трубы 22 для поддержания температуры в трубе на значении 900°C для предотвращения конденсации в перепускной трубе 22.

Конденсатор 18 окружен камерой/ограждением из стальных листов 54 с теплообменником в форме системы циркуляции пара 58. Конденсатор 18 включает распределительный трубопровод пара 56, связанный потоком с другим концом перепускной трубы 22. Распределительный трубопровод пара 56 и форсунки распределительного трубопровода 57 расположены таким образом, чтобы распределять пар от испарительной печи в камеру 54. Конденсатор включает систему циркуляции пара 58, имеющую извлекающее устройство 62 на одном конце

ограждения, посредством которого пар может быть извлечен из камеры 54, и впуск обратного потока 60 на другом конце камеры 54, посредством которого извлекаемый пар может быть возвращен внутрь ограждения. После извлекающего устройства 62 предусмотрен охладитель/накопитель 100, который соединен через систему каналов с циклоном 102 и через второй канал 64 с циркуляционным вентилятором 66 и обратно с впуском обратного потока 60. Предусмотрены два собирательных бункера 106 и 104 в точках выгрузки у основания охладителя/накопителя 100 и циклона 102 соответственно. Между охладителем/накопителем 100 и собирательным бункером 106, а также циклоном 102 и накопителем 104 соответственно предусмотрены два уравнительных бункера с двойными тарельчатыми клапанами с пневматическим приводом (не показаны). Управление двойными тарельчатыми клапанами предусмотрено так, чтобы обеспечить открывание и закрывание с заданными интервалами. Предусмотрен датчик кислорода 68 для контроля содержания кислорода на внутренней стороне камеры 54. Предусмотрена система продувки инертным газом 70, в которой в качестве газа используется азот, с выпусками в камере 54. В камере 54 предусмотрен выпуск воздуха 72. Датчик кислорода 68, система продувки азотом 70 и выпуск воздуха 72 соединены с возможностью регулирования с системой контроля и сбора данных (не показана) для управления содержанием кислорода внутри камеры 54. Необходимо принять во внимание, что вместо системы азота может быть использована любая система продувки инертным газом. Для очистки форсунок распределительного трубопровода пара 57 предусмотрена система очистки форсунок 76.

У основания камеры 54 предусмотрен шнековый конвейер 78 для перемещения твердых частиц/цинкового порошка, собираемых у основания камеры 54 за пределы камеры 54. Шнековый конвейер 78 имеет встроенное фильтрующее устройство, которое прикреплено к валу шнекового конвейера.

На выпускном конце конвейера 78 предусмотрены две точки выгрузки 80, 82. Точка выгрузки 80 выгружает твердые частицы с размером меньше 0,5 мм, а точка выгрузки 82 выгружает твердые частицы с размером больше 0,5 мм. Предусмотрены два двойных тарельчатых клапана с пневматическим приводом 84 для управления выгрузкой из точек выгрузки 80, 82.

Предусмотрен охлаждающий шнековый конвейер 86 с впуском от точки выгрузки 80.

Предусмотрены два собирательных бункера для твердых частиц/порошка 88, 90 для сбора твердых частиц от точки выгрузки 82 и от выпуска шнекового конвейера 86 соответственно.

При работе плавильная печь 12 предварительно нагревается до температуры от 400°C до 700°C посредством газовой горелки 26. Затем плавильный тигель 30 загружают цинковыми сырьевыми материалами, например, вторичными цинковыми металлическими отходами. В частности, тигель 30 может быть загружен цинксодержащим шлаком из колошниковой части печи.

Затем плавильную печь 12 доводят до температуры от 920°C до 1150°C, при этом в ванну расплавленного цинка добавляется хлорсодержащий флюс. Допускается падение температуры расплавленного цинка до 550°C.

Расплавленный материал передается в испарительную печь 14 наклоном огнеупорной футеровки 24 посредством гидравлического наклонного стола 28 и разливкой расплавленного материала по разливочному желобу 34 в промковш и желоб 20. Допускается, чтобы расплавленный материал перетекал в испарительную

печь 14 через узел вытяжной трубы 50 и погружную трубу 48. Первоначально испарительный тигель заполняется до уровня выше нижнего конца погружной трубы 48, но в процессе работы расплавленный материал в испарительном тигле регулируется таким образом, чтобы уровень не упал ниже нижнего конца погружной трубы 48. Поэтому в процессе работы материал будет добавляться под поверхность материала в испарительном тигле 42. Важно не допускать попадания кислорода с содержанием воздуха в свободное пространство над уровнем расплавленного цинка в испарительной печи 14.

Для регулировки температуры ванны расплавленного материала в испарительном тигле используется термопара 92, располагаемая на внутренней стороне испарительного тигля 42, подсоединенная к системе контроля и сбора данных и горелке 38. Кроме того, уровень расплавленного материала в испарительном тигле 42 измеряется посредством измерения веса испарительной печи 14 с тензодатчиками 40 или посредством механических средств измерения, например, щуп для измерения уровня. Необходимо поддерживать уровень над предварительно заданной первой уставкой, при этом если уровень падает ниже предварительно заданной первой уставки, сигнал тревоги указывает, что в испарительный тигель должно быть добавлено больше расплавленного материала. Если уровень падает ниже второй уставки, сигнал тревоги указывает, что система выключается. Затем выключается горелка, чтобы обеспечить возможность охлаждения материала в испарительной печи.

В процессе работы пары цинка от испарительной печи 14 передаются в конденсатор 18 через перепускную трубу 22. Пар входит в камеру конденсатора 54 через распределительный трубопровод пара 56 и парораспределительные форсунки 57. Форсунки 57 распределяют пар внутри камеры 54. Форсунки 57 предусмотрены с приспособлениями для чистки форсунок с пневматическим приводом (не показано), а также с иглой, открывающей форсунки с пневматическим приводом (не показана) для очистки форсунок с заданными интервалами.

Внутри камеры конденсатора 54 пар охлаждается посредством системы циркуляции пара 58 и образует цинковый порошок, который выпадает к основанию камеры 54.

Система циркуляции пара охлаждает пар, извлекая его из камеры 54 через извлекающее устройство 62, в верхней части которого предусмотрена взрывная разгрузка. Из извлекающего устройства 62 пар перемещается в охладитель/накопитель 100, имеющий форму радиатора, который охлаждает пар и обеспечивает возможность сбора цинкового порошка пара у основания охладителя/накопителя 100 и через двойные тарельчатые клапаны с пневматическим приводом в собирательном бункере 106.

Затем пар перемещается в циклон 102, в котором мелкодисперсные частицы отделяются от пара и собираются у основания циклона 102 и через двойные тарельчатые клапаны с пневматическим приводом оказываются в собирательном бункере 104. В этом бункере собираются мельчайшие частицы цинкового порошка.

Затем цинковый порошок, собираемый у основания камеры 54, перемещается посредством шнекового конвейера 78 и сортируется на мелкие и крупные частицы посредством встроенного фильтрующего устройства, которое закреплено на валу шнекового конвейера. Порошок падает в две точки выгрузки 80, 82. Мелкие частицы падают в точку выгрузки 80, а крупные частицы падают в точку выгрузки 82 в собирательном бункере 88. Мелкие частицы перемещаются из точки выгрузки 80 через охлаждающий шнековый конвейер в собирательный бункер 90.

Содержание кислорода в конденсаторе регулируется посредством системы

продувки азотом 70, выпуска воздуха 72, датчика кислорода 68 и система контроля и сбора данных (не показана).

Размер частиц цинка регулируется посредством системы циркуляции пара 58. Для увеличения размера частиц скорость циркуляции пара ниже, а для уменьшения размера частиц скорость циркуляции пара выше.

Авторы изобретения полагают, что раскрытое изобретение обеспечивает преимущество, заключающееся в том, что цинковый порошок может производиться полунепрерывным способом, при этом система герметично закрыта от кислорода, присутствующего в свободном воздухе, что обеспечивает более простое регулирование процесса. Кроме того, особую важность имеет возможность регулирования размера частиц, при этом предполагается, что регулировать размер частиц будет проще. С помощью настоящего изобретения могут быть получены частицы меньшего размера, при этом лучше регулируется структура размера частиц. Авторы изобретения полагают, что настоящее изобретение обеспечит снижение потребления электроэнергии примерно на 50% по сравнению с существующими установками для производства цинкового порошка. Кроме того, предполагается, что повышена производительность по сравнению с существующими установками.

Формула изобретения

1. Способ производства цинкового порошка, включающий предварительный нагрев плавильной печи до температуры в диапазоне от 400°C до 700°C, плавление цинковых продуктов в плавильной печи полунепрерывным способом, передачу, по крайней мере, части расплавленных цинковых продуктов в испарительную печь, практически непрерывное испарение расплавленного цинка в испарительной печи в пары цинка, передачу паров цинка от испарительной печи к конденсатору, а также конденсацию паров цинка с образованием цинкового порошка.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что он включает в качестве первоначального этапа загрузку плавильной печи вторичными цинковыми сырьевыми материалами.

3. Способ по п.2, отличающийся тем, что плавильную печь загружают цинксодержащим шлаком из подовой или колосниковой части печи от предшествующего процесса переработки цинка.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что перед передачей расплавленного цинка в испарительную печь температуру ванны расплавленного цинка снижают до значения около 550°C.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что расплавленный цинк из плавильной печи добавляют под поверхность первоначально перемещенного предварительно расплавленного цинка в тигле через погружную трубу.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что испарение расплавленного цинка в испарительной печи включает этап выдержки ванны расплавленного цинка в тигле в испарительной печи на заранее установленном уровне.

7. Способ по п.1, отличающийся тем, что конденсация паров цинка для формирования цинкового порошка включает циркуляцию паров цинка в конденсаторе и охлаждение паров цинка посредством воздушного охлаждения.

8. Способ по п.7, отличающийся тем, что он включает регулирование размера частиц цинкового порошка посредством регулирования скорости циркуляции паров цинка в конденсаторе.

9. Устройство для производства цинкового порошка, содержащее вертикальную тигельную плавильную печь, принимающую цинковые продукты, вертикальную

тигельную испарительную печь, принимающую расплавленные цинковые продукты из плавильной печи через погружную трубу, при этом верхний конец погружной трубы связан потоком со средствами перемещения расплавленного материала, а нижний конец погружной трубы открыт в нижнюю часть испарительного тигля, а также конденсатор, связанный потоком текучей среды с испарительной печью для приема паров цинка в конденсатор, при этом конденсатор приводится в действие для конденсации испаряющегося цинка в цинковом порошке.

10. Устройство по п.9, отличающееся тем, что оно включает средство перемещения расплавленных цинковых продуктов в виде системы промковша и желоба для перемещения нагретого жидкого материала из тигля плавильной печи в тигель испарительной печи.

11. Устройство по п.9, отличающееся тем, что испарительная печь имеет средство измерения количества нагреваемой жидкости в испарительном тигле для поддержания уровня нагретой жидкости над нижним концом погружной трубы.

12. Устройство по п.9, отличающееся тем, что конденсатор имеет систему циркуляции с охлаждающим циклоном для охлаждения пара в конденсаторе.