

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202491409 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.08.29

(51) Int. Cl. C22B 19/32 (2006.01)
C22B 19/02 (2006.01)
C22B 3/06 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2023.04.25

(54) СПОСОБ УДАЛЕНИЯ ХЛОРА В ГИДРОМЕТАЛЛУРГИИ ЦИНКА

(31) 10-2022-0145379

(72) Изобретатель:

(32) 2022.11.03

Ким Минь Чхоль, Чой Шон Сик (KR)

(33) KR

(74) Представитель:

(86) PCT/KR2023/005611

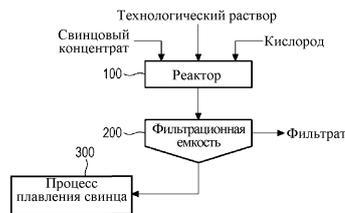
Кузнецова С.А. (RU)

(87) WO 2023/234562 2023.12.07

(71) Заявитель:

КОРЕЯ ЦИНК КО., ЛТД. (KR)

(57) В настоящем изобретении представлен способ удаления хлора из технологического раствора в гидрометаллургии цинка, причем способ включает: этап получения технологического раствора в результате осуществления процесса выщелачивания цинкового огарка; этап введения технологического раствора в реактор и введения свинцового концентрата в реактор при нагнетании кислорода; этап разделения взвеси, образовавшейся в реакторе, на твердую и жидкую фазы в фильтрационной емкости и этап последующей обработки фильтрата и остатка свинцового концентрата, разделенных на этапе разделения на твердую и жидкую фазы, причем ионы хлора в технологическом растворе и серебро, содержащееся в свинцовом концентрате, вступают в реакцию друг с другом в реакторе с осаждением хлорида серебра.



A1

202491409

202491409

A1

СПОСОБ УДАЛЕНИЯ ХЛОРА В ГИДРОМЕТАЛЛУРГИИ ЦИНКА

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

[0001] Настоящее изобретение относится к способу удаления хлора в гидрометаллургии цинка.

ПРЕДПОСЫЛКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0002] Способы получения цинка из цинкового концентрата включают пирометаллургический способ и гидрометаллургический способ. При гидрометаллургическом способе из цинкового концентрата извлекается цинк высокой чистоты посредством процесса обжига, процесса выщелачивания, процесса очистки и процесса электрохимического извлечения.

[0003] Процесс электрохимического извлечения является очень чувствительным к множеству видов примесей, и, следовательно, необходимо удалять примеси до соответствующего уровня или меньше в процессе выщелачивания и/или процессе очистки. Среди этих примесей хлор ускоряет коррозию различного металлического оборудования и приводит к образованию газообразного хлора в электролизере так, что его концентрацию необходимо поддерживать на соответствующем уровне или ниже. Однако очень сложно удалить хлор в процессе выщелачивания и процессе очистки. Соответственно, необходимо выполнять корректировку концентрации хлора посредством уменьшения количества сырьевого материала, вводимого в гидрометаллургический процесс. Однако это затрудняет обработку различных сырьевых материалов в гидрометаллургии цинка и, в частности, вызывает проблемы при обработке вторичных сырьевых материалов с высоким содержанием хлора, образующегося при переработке цинка.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0004] Целью настоящего изобретения является удаление хлора, содержащегося в технологическом растворе, до соответствующего уровня с использованием свинцового концентрата в процессе выщелачивания из гидрометаллургического способа получения

цинка с ограничением таким образом образования газа в электролизере в последующем процессе электрохимического извлечения, предотвращением коррозии оборудования и обеспечением обработки различных видов цинковых концентратов и вторичных сырьевых материалов, образующихся при переработке цинка.

[0005] Один вариант осуществления настоящего изобретения может представлять собой способ удаления хлора из технологического раствора в гидрометаллургии цинка, причем способ включает: этап получения технологического раствора в результате осуществления процесса выщелачивания цинкового огарка; этап введения технологического раствора в реакционную емкость и введения свинцового концентрата в реакционную емкость при нагнетании кислорода; этап разделения взвеси, образовавшейся в реакционной емкости, на твердую и жидкую фазы в фильтрационной емкости; и этап последующей обработки фильтрата и остатка свинцового концентрата, разделенных на этапе разделения на твердую и жидкую фазы, причем ионы хлора в технологическом растворе и серебро, содержащееся в свинцовом концентрате, вступают в реакцию друг с другом в реакционной емкости с осаждением хлорида серебра.

[0006] Один вариант осуществления настоящего изобретения может представлять собой способ, в котором остаток свинцового концентрата плавят в процессе плавления свинца.

[0007] Один вариант осуществления настоящего изобретения может представлять собой способ, в котором процесс выщелачивания включает процесс выщелачивания нейтральным растворителем, процесс выщелачивания слабой кислотой, процесс выщелачивания горячей кислотой и процесс выщелачивания очень горячей кислотой, и в котором технологический раствор представляет собой надосадочную жидкость из осадительной емкости, образовавшуюся в результате осуществления процесса выщелачивания очень горячей кислотой.

[0008] Один вариант осуществления настоящего изобретения может представлять собой способ, в котором фильтрат вводят в процесс выщелачивания горячей кислотой.

[0009] Один вариант осуществления настоящего изобретения может представлять собой способ, в котором свинцовый концентрат содержит 0,1 вес. % или больше серебра (Ag), 6 вес. % или больше цинка (Zn) и 3 вес. % или больше меди (Cu).

[0010] Один вариант осуществления настоящего изобретения может представлять собой

способ, в котором свинцовый концентрат характеризуется размером частиц 50 мкм или меньше.

[0011] Один вариант осуществления настоящего изобретения может представлять собой способ, в котором в реактор нагнетают кислород со скоростью потока от 100 до 400 Нм³/ч.

[0012] Один вариант осуществления настоящего изобретения может представлять собой способ, в котором свинцовый концентрат характеризуется концентрацией суспензии, находящейся в диапазоне от 80 до 150 г/л.

[0013] Один вариант осуществления настоящего изобретения может представлять собой способ удаления хлора из технологического раствора в гидрометаллургии цинка, причем способ включает: процесс обжига с образованием огарка из цинкового концентрата; процесс выщелачивания с образованием продукта выщелачивания из огарка; процесс удаления хлора, предусматривающий удаление хлора из части технологического раствора из процесса выщелачивания посредством использования свинцового концентрата; процесс очистки с удалением примесей из продукта выщелачивания и процесс электрохимического извлечения с образованием цинка из электролита после процесса очистки.

[0014] Один вариант осуществления настоящего изобретения может представлять собой способ, в котором процесс удаления хлора включает введение технологического раствора в реактор и введение свинцового концентрата в реактор при нагнетании кислорода.

[0015] Настоящее изобретение способно обеспечить предотвращение коррозии, вызываемой ионами хлора, возникающими при очистке, и образования вредного газа в процессе электрохимического извлечения посредством снижения концентрации хлора, содержащегося в технологическом растворе, в гидрометаллургическом способе получения цинка. Кроме того, есть возможность обработки цинковых концентратов цинка или вторичных сырьевых материалов с высоким содержанием хлора, что может способствовать циркуляции ресурсов. Кроме того, может быть представлен экономичный гидрометаллургический процесс получения цинка, поскольку может быть извлечено большое количество цинка, содержащегося в свинцовом концентрате.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

[0016] На фиг. 1 представлена блок-схема способа, иллюстрирующая

гидрометаллургический способ получения цинка, в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0017] На фиг. 2 представлена блок-схема способа, иллюстрирующая процесс удаления хлора из гидрометаллургического способа получения цинка, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0018] На фиг. 3 представлен вид, иллюстрирующий процесс удаления хлора из гидрометаллургического способа получения цинка, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

[0019] Варианты осуществления настоящего изобретения проиллюстрированы для описания технической сути настоящего изобретения. Объем формулы изобретения согласно настоящему изобретению не ограничивается вариантами осуществления, представленными ниже, или подробными описаниями этих вариантов осуществления.

[0020] Далее в данном документе настоящее изобретение будет описано со ссылкой на графические материалы.

[0021] Как показано на фиг. 1, гидрометаллургический способ получения цинка может включать процесс S10 обжига, процесс S20 выщелачивания, процесс S30 очистки и процесс S40 электрохимического извлечения.

[0022] Цинковый концентрат может быть введен в процесс S10 обжига. Процесс S10 обжига представляет собой процесс превращения цинкового концентрата, который представляет собой сульфид, в оксид с использованием тепла и кислорода с образованием таким образом огарка.

[0023] Процесс S20 выщелачивания представляет собой процесс растворения огарка, полученного в процессе S10 обжига, в растворе кислоты, такой как серная кислота, с получением цинкового продукта выщелачивания. В процессе S20 выщелачивания можно использовать отработанный электролит, полученный в процессе S40 электрохимического извлечения. В одном иллюстративном варианте осуществления процесс S20 выщелачивания может быть выполнен за несколько стадий с целью сведения к максимуму скорости выщелачивания цинка и сведения к минимуму растворения

примесей. В процессе S20 выщелачивания, выполняемом за несколько стадий, отработанный электролит, огарок и непрореагировавший огарок могут иметь противотоки. Процесс S20 выщелачивания может включать процесс выщелачивания нейтральным растворителем, процесс выщелачивания слабой кислотой, процесс выщелачивания горячей кислотой и процесс выщелачивания очень горячей кислотой.

[0024] В одном иллюстративном варианте осуществления остаток, полученный в результате осуществления процесса выщелачивания нейтральным растворителем, может быть введен процесс выщелачивания слабой кислотой, остаток, полученный в результате осуществления процесса выщелачивания слабой кислотой, может быть введен в процесс выщелачивания горячей кислотой, и остаток, полученный в результате осуществления процесса выщелачивания горячей кислотой, может быть введен в процесс выщелачивания очень горячей кислотой. В одном иллюстративном варианте осуществления в процесс S30 очистки вводят фильтрат, полученный в результате осуществления процесса выщелачивания нейтральным растворителем. Кроме того, фильтрат, полученный в результате осуществления по меньшей мере одного процесса из процесса выщелачивания слабой кислотой, процесса выщелачивания горячей кислотой и процесса выщелачивания очень горячей кислотой, может быть введен в процесс выщелачивания нейтральным растворителем и/или другой последующий процесс.

[0025] Процесс S30 очистки представляет собой процесс удаления примесей за исключением цинка из продукта выщелачивания, полученного в процессе S20 выщелачивания. Раствор, полученный в результате осуществления процесса S30 очистки, используют в качестве электролита в процессе S40 электрохимического извлечения.

[0026] Процесс S40 электрохимического извлечения представляет собой процесс электролитического осаждения цинка из электролита, содержащего сульфат цинка, на отрицательный электрод.

[0027] На фиг. 2 представлена блок-схема способа, иллюстрирующая процесс удаления хлора из гидрометаллургического способа получения цинка, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0028] На фиг. 3 представлен вид, иллюстрирующий процесс удаления хлора из гидрометаллургического способа получения цинка, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

[0029] Как показано на фиг. 2 и 3, процесс удаления хлора может включать этап S100 получения технологического раствора, этап S200 введения свинцового концентрата, этап S300 разделения на твердую и жидкую фазы и этап S400 последующей обработки фильтрата и остатка свинцового концентрата.

[0030] Этап S100 получения технологического раствора

[0031] Сначала технологический раствор, подходящий для удаления хлора, может быть получен из гидрометаллургического способа получения цинка. Технологический раствор, подходящий для удаления хлора, может представлять собой надосадочную жидкость из осадительной емкости любого процесса из процесса выщелачивания нейтральным растворителем, процесса выщелачивания слабой кислотой, процесса выщелачивания горячей кислотой и процесса выщелачивания очень горячей кислотой согласно процессу S20 выщелачивания по фиг. 1. Например, технологический раствор, подходящий для удаления хлора, может представлять собой надосадочную жидкость из осадительной емкости из процесса выщелачивания очень горячей кислотой. Технологический раствор может быть введен в реактор 100, как изображено на фиг. 3.

[0032] Надосадочная жидкость из осадительной емкости из процесса выщелачивания очень горячей кислотой может содержать серную кислоту, имеющую концентрацию от 70 до 120 г/л, и может содержать хлор, имеющий концентрацию от 0,4 до 0,7 г/л. Надосадочная жидкость из осадительной емкости из процесса выщелачивания горячей кислотой может содержать серную кислоту, имеющую концентрацию от 20 до 70 г/л, pH надосадочной жидкости из осадительной емкости из процесса выщелачивания слабой кислотой может находиться в диапазоне от 1,5 до 3, и pH надосадочной жидкости из осадительной емкости из процесса выщелачивания нейтральным растворителем может находиться в диапазоне от 3,5 до 5. Однако концентрация серной кислоты и концентрация хлора в технологическом растворе может зависеть от очистки.

[0033] Поскольку при использовании всего технологического раствора требуется большое количество свинцового концентрата, для эффективного удаления хлора могут использовать соответствующее количество свинцового концентрата посредством регулирования скорости потока технологического раствора в соответствии со степенью удаления хлора.

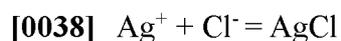
[0034] Например, посредством получения только некоторого количества

технологического раствора на нескольких этапах процесса S20 выщелачивания (т. е. надосадочной жидкости из осадительной емкости из процесса выщелачивания очень горячей кислотой) и соответствующего регулирования его скорости потока можно предотвратить введение неоправданно большого количества свинцового концентрата. Когда часть (например, приблизительно 50%) надосадочной жидкости из осадительной емкости из процесса выщелачивания очень горячей кислотой вводят в реактор 100 для удаления хлора на предварительно определенную долю в процентах, количество свинцового концентрата, подлежащего введению, может быть снижено по сравнению со случаем, когда в реактор 100 вводят всю надосадочную жидкость из осадительной емкости из процесса выщелачивания очень горячей кислотой для удаления хлора на предварительно определенную долю в процентах. В другом варианте осуществления также можно ввести всю надосадочную жидкость из осадительной емкости из процесса выщелачивания очень горячей кислотой в реактор 100 для удаления хлора.

[0035] Этап S200 введения свинцового концентрата

[0036] Свинцовый концентрат может быть введен в реактор 100. Введение свинцового концентрата в реактор 100 может быть выполнено во время нагнетания кислорода. Ионы хлора (Cl) в растворе и компонент в виде серебра (Ag), содержащегося в свинцовом концентрате, могут вступать в реакцию друг с другом в реакторе 100, что вызывает осаждение хлорида серебра (AgCl). В данном случае концентрация ионов хлора (Cl) в растворе внутри реактора 100 снижается. Реакция между хлором и серебром может быть представлена следующим уравнением.

[0037] Уравнение:



[0039] Температура реакции внутри реактора 100 может находиться в диапазоне от 80 до 95 градусов Цельсия, и время реакции может находиться в диапазоне от 5 до 20 часов. Концентрация суспензии свинцового концентрата может находиться в диапазоне от 80 до 150 г/л. Концентрация суспензии свинцового концентрата представляет собой количество свинцового концентрата, вводимое в реактор 100 на 1 л технологического раствора. Кислород можно подавать в реактор 100 посредством обычного способа нагнетания через нижнюю часть и можно нагнетать при различных скоростях потока в зависимости от размера реактора 100. Например, если реактор 100 имеет размер

приблизительно 250 м³, кислород можно нагнетать в реактор 100 при скорости потока от приблизительно 100 до 200 Нм³/ч или от приблизительно 100 до 400 Нм³/ч. Кислород может быть введен в реактор 100 с целью растворения компонентов медного и цинкового компонентов, содержащихся в свинцовом концентрате.

[0040] Если концентрация суспензии свинцового концентрата составляет менее 80 г/л, то эффективность удаления хлора может снизиться, и если концентрация суспензии свинцового концентрата составляет более 150 г/л, то количество введенного свинцового концентрата может неоправданно повыситься.

[0041] Свинцовый концентрат может представлять собой традиционный свинцовый концентрат, но может иметь относительно высокое содержание серебра (Ag), а также может иметь относительно высокое содержание цинка и относительно высокое содержание меди. Поскольку серебро (Ag) непосредственно соединено с хлором в технологическом растворе, его содержание может быть высоким, чтобы улучшить эффективность удаления хлора. Цинк и медь, содержащиеся в свинцовом концентрате, являются элементами, вредными для плавления свинца, но они могут быть извлечены в последующем процессе, даже если их содержание высокое. Остаток свинцового концентрата после растворения цинка и меди в технологическом растворе также является предпочтительным для плавления свинца, поскольку содержание цинка и меди в нем снижено.

[0042] Цинковые и медные компоненты, содержащиеся в свинцовом концентрате, вызывают трудности для плавления свинцового концентрата посредством пирометаллургического способа. Однако от 80 до 95% каждого из цинкового и медного компонентов может быть растворено в реакторе 100, и, таким образом, остаток свинцового концентрата снизил содержание цинкового и медного компонентов, так что плавление свинца, проводимое из остатка свинцового концентрата, может быть проще. Кроме того, растворенные цинковые и медные компоненты могут быть извлечены в последующем гидрометаллургическом процессе получения цинка, что может обеспечивать экономичный гидрометаллургический процесс получения цинка.

[0043] Свинцовый концентрат может содержать 0,1 вес. % или больше серебра (Ag). Если содержание серебра, содержащегося в свинцовом концентрате, составляет менее 0,1 вес. %, то эффект удаления хлора из технологического раствора ухудшается.

[0044] Свинцовый концентрат может содержать 6 вес. % или больше цинка (Zn). Если содержание цинка, содержащегося в свинцовом концентрате, составляет менее 6 вес. %, эффект извлечения цинка в последующем процессе является низким.

[0045] Свинцовый концентрат может содержать 3 вес. % или больше меди (Cu). Если содержание меди, содержащейся в свинцовом концентрате, составляет менее 3 вес. %, то эффект извлечения меди в последующем процессе является низким.

[0046] Свинцовый концентрат может иметь мелкий размер частиц. Например, размер частиц свинцового концентрата может составлять 50 мкм или меньше. Если размер частиц свинцового концентрата является большим, то свинцовый концентрат может быть менее восприимчивым, что приводит к ухудшению скорости удаления хлора, скорости извлечения цинка и скорости извлечения меди.

[0047] Чтобы повысить кислотность жидкости внутри реактора 100 на этапе S200 введения свинцового концентрата также есть возможность введения отработанного электролита, полученного в процессе S40 электрохимического извлечения согласно фиг. 1, в реактор 100. Повышенная кислотность жидкости внутри реактора 100 может увеличивать значения скорости растворения цинка и меди.

[0048] Хотя свинцовый (Pb) компонент в свинцовом концентрате не растворяется серной кислотой, а частично превращается из сульфида в сульфат, это не вызывает каких-либо проблем в последующем процессе 300 плавления свинца.

[0049] **Этап S300 разделения на твердую и жидкую фазы**

[0050] Взвесь после реакции подвергают разделению на твердую и жидкую фазы посредством фильтрационной установки и разделяют на фильтрат и остаток свинцового концентрата. В одном варианте осуществления взвесь может проходить через осадительную емкость перед фильтрацией. Фильтрационная установка может представлять собой обычный фильтр-пресс, но не ограничивается им, и также могут применяться другие типы установок для разделения на твердую и жидкую фазы.

[0051] **Этап S400 последующей обработки фильтрата и остатка свинцового концентрата**

[0052] В фильтрате после реакции может быть существенно снижена концентрация

хлора и несколько повышена концентрация цинка и меди по сравнению с исходным раствором. Фильтрат после реакции может быть введен в процесс выщелачивания горячей кислотой, при котором кислотность является второй по величине по сравнению с процессом выщелачивания очень горячей кислотой, при котором кислотность является самой высокой. После этого, поскольку в процессе электрохимического извлечения была снижена концентрация хлора в электролите, становится возможным ограничение образования газа в электролизере, предотвращение коррозии оборудования и обеспечение обработки различных видов цинковых концентратов и вторичных сырьевых материалов, образуемых при переработке цинка.

[0053] Остаток свинцового концентрата после реакции может быть расплавлен в процессе 300 плавания свинца. Поскольку остаток свинцового концентрата характеризуется пониженными значениями содержания цинка и меди, он может быть преимущественным при плавании посредством сухого способа. Хотя остаток свинцового концентрата содержит несколько повышенную концентрацию хлора, но не оказывает существенного воздействия на процесс 300 плавания свинца, трудностей с плавлением свинца не возникает.

[0054] В соответствии с иллюстративным вариантом осуществления настоящего изобретения оно способно обеспечить предотвращение коррозии, вызываемой ионами хлора, возникающими при очистке, и образования вредных газов в процессе электрохимического извлечения посредством снижения концентрации хлора, содержащегося в технологическом растворе, в гидрометаллургии цинка. Кроме того, есть возможность обработки цинковых концентратов цинка или вторичных сырьевых материалов с высоким содержанием хлора, что может способствовать циркуляции ресурсов. Кроме того, есть возможность извлечения большого количества цинка, содержащегося в свинцовом концентрате, что может обеспечивать экономичный способ плавления цинка.

[0055] Пример 1 и пример 2

[0056] В процессе выщелачивания из способа плавления цинка 2 л технологического раствора и 300 г свинцового концентрата подвергали реакции при 90 градусах Цельсия в течение 16 часов, при этом нагнетая кислород в реактор, а затем фильтровали. Измеряли концентрацию хлорного (Cl) компонента, содержащегося в фильтрате после фильтрации.

В сравнительных примерах 1 и 2, за исключением содержания компонентов и размера частиц свинцового концентрата, остальные условия были такими же, что и в примерах 1 и 2. В примерах и сравнительных примерах концентрацию хлора в фильтрате и скорость удаления хлора сравнивают в таблице 1.

[0057] В примере 1 и примере 2 применяли технологический раствор, содержащий хлор (Cl) с концентрацией 0,568 г/л, цинк (Zn) с концентрацией 92 г/л и серную кислоту с концентрацией 126 г/л.

[0058] В примере 1 применяли свинцовый концентрат А, содержащий 51,1 вес. % свинца (Pb), 0,4 вес. % серебра (Ag), 6,3 вес. % цинка (Zn) и 3,7 вес. % меди (Cu).

[0059] В примере 2 применяли свинцовый концентрат В, содержащий 29,4 вес. % свинца (Pb), 0,3 вес. % серебра (Ag), 13,7 вес. % цинка (Zn) и 1,9 вес. % меди (Cu).

[0060] Результаты, полученные, как описано выше, показаны в следующей таблице 1.

[0061] Таблица 1

	Компонент	Пример 1	Пример 2	Сравнительный пример 1	Сравнительный пример 2
Концентрация компонентов (г/л) технологического раствора	Cl	0,568	0,568	0,568	0,568
	Zn	92	92	92	92
	H ₂ SO ₄	126	126	126	126
Содержание компонентов (вес. %) свинцового концентрата	Pb	51,1	29,4	55,2	54,3
	Ag	0,4	0,3	0,05	0,3
	Zn	6,3	13,7	6,4	5,8
	Cu	3,7	1,9	2,1	2,2

Размер частиц (мкм) свинцового концентрата	35	42	40	85
Концентрация хлора (г/л) в фильтрате после фильтрации	0,094	0,211	0,522	0,487
Скорость удаления (%) хлора	83,5	62,9	8,1	14,3

[0062] Если размер частиц свинцового концентрата составляет до 85 мкм, как в сравнительном примере 2, скорость удаления хлора составляет 14,3%, при этом, если размер частиц свинцового концентрата составляет 50 мкм или меньше, как в примерах 1 и 2, скорость удаления хлора выше, чем в сравнительном примере 2. Если серебро, содержащееся в свинцовом концентрате, составляло 0,05% по весу, как в сравнительном примере 1, скорость удаления хлора составляла 8,1%, при этом, если серебро, содержащееся в свинцовом концентрате, составляло 0,1% по весу или больше, как в примерах 1 и 2, скорость удаления хлора выше, чем в сравнительном примере 1.

[0063] Кроме того, в примере 1 с использованием свинцового концентрата, имеющего более высокое содержание серебра, скорость удаления хлора из технологического раствора была выше, чем в примере 2.

[0064] Хотя варианты осуществления настоящего изобретения были описаны со ссылкой на прилагаемые графические материалы, специалисту в области техники, к которой относится настоящее изобретение, будет понятно, что настоящее изобретение может быть реализовано в других конкретных формах без изменения технической сущности или существенных признаков настоящего изобретения.

[0065] Следовательно, вышеописанные варианты осуществления следует понимать как иллюстративные во всех отношениях, а не как ограничивающие. Объем настоящего изобретения указан в прилагаемой формуле изобретения, а не в подробном описании, и все изменения или модификации, вытекающие из смысла и объема формулы изобретения и ее эквивалентных концепций, следует толковать как входящие в объем настоящего изобретения.

Формула изобретения

1. Способ удаления хлора из технологического раствора в гидрометаллургии цинка, причем способ включает:

этап получения технологического раствора в результате осуществления процесса выщелачивания цинкового огарка;

этап введения технологического раствора в реактор и введения свинцового концентрата в реактор при нагнетании кислорода;

этап разделения взвеси, образовавшейся в реакторе, на твердую и жидкую фазы в фильтрационной емкости и

этап последующей обработки фильтрата и остатка свинцового концентрата, разделенных на этапе разделения на твердую и жидкую фазы,

где ионы хлора в технологическом растворе и серебро, содержащееся в свинцовом концентрате, вступают в реакцию друг с другом в реакторе с осаждением хлорида серебра.

2. Способ по п. 1, где остаток свинцового концентрата плавят в процессе плавления свинца.

3. Способ по п. 1, где процесс выщелачивания включает процесс выщелачивания нейтральным растворителем, процесс выщелачивания слабой кислотой, процесс выщелачивания горячей кислотой и процесс выщелачивания очень горячей кислотой, и

при этом технологический раствор представляет собой надосадочную жидкость из осадительной емкости, образовавшуюся в результате осуществления процесса выщелачивания очень горячей кислотой.

4. Способ по п. 3, где фильтрат вводят в процесс выщелачивания горячей кислотой.

5. Способ по п. 1, где свинцовый концентрат содержит 0,1 вес. % или больше

серебра (Ag), 6 вес. % или больше цинка (Zn) и 3 вес. % или больше меди (Cu).

6. Способ по п. 1, где свинцовый концентрат характеризуется размером частиц 50 мкм или меньше.

7. Способ по п. 1, где в реактор нагнетают кислород со скоростью потока от 100 до 400 Нм³/ч.

8. Способ по п. 1, где свинцовый концентрат характеризуется концентрацией суспензии, находящейся в диапазоне от 80 до 150 г/л.

9. Способ удаления хлора из технологического раствора в гидрометаллургии цинка, причем способ включает:

процесс обжига с образованием огарка из цинкового концентрата;

процесс выщелачивания с образованием продукта выщелачивания из огарка;

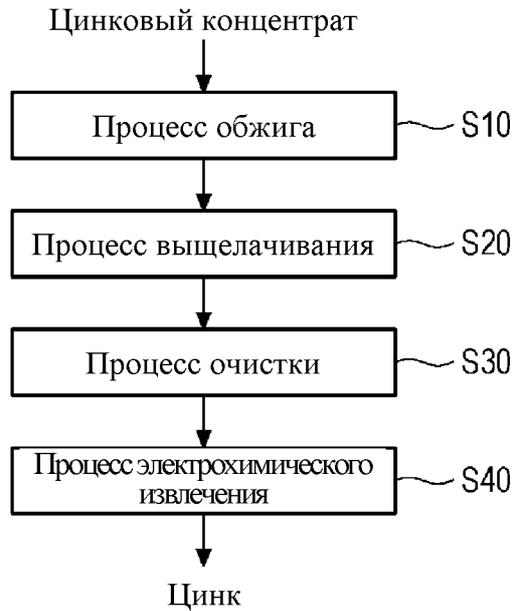
процесс удаления хлора, предусматривающий удаление хлора из части технологического раствора из процесса выщелачивания посредством использования свинцового концентрата;

процесс очистки, предусматривающий удаление примесей из продукта выщелачивания; и

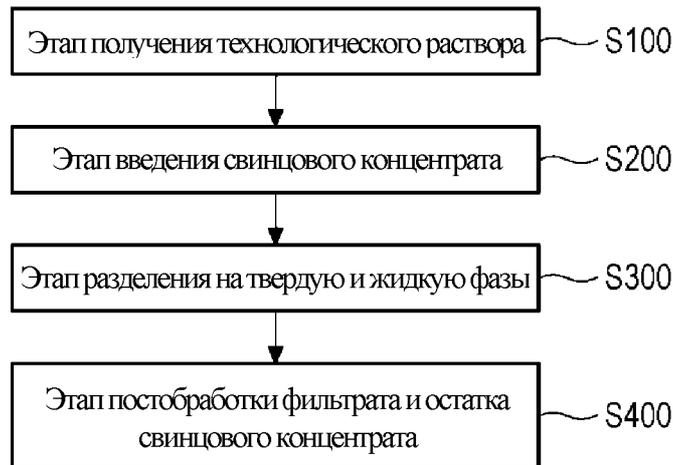
процесс электрохимического извлечения с образованием цинка из электролита после процесса очистки.

10. Способ по п. 9, где процесс удаления хлора включает введение технологического раствора в реактор и введение свинцового концентрата в реактор при нагнетании кислорода.

Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

