

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 201991764 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2019.12.30

(51) Int. Cl. C25C 3/14 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2018.01.22

(54) УСТРОЙСТВО ПИТАНИЯ ГЛИНОЗЕМОМ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРА

(31) 17/00067

(32) 2017.01.24

(33) FR

(86) PCT/CA2018/050070

(87) WO 2018/137025 2018.08.02

(71) Заявитель:

РИО ТИНТО АЛКАН
ИНТЕРНЭШНЛ ЛИМИТЕД (СА)

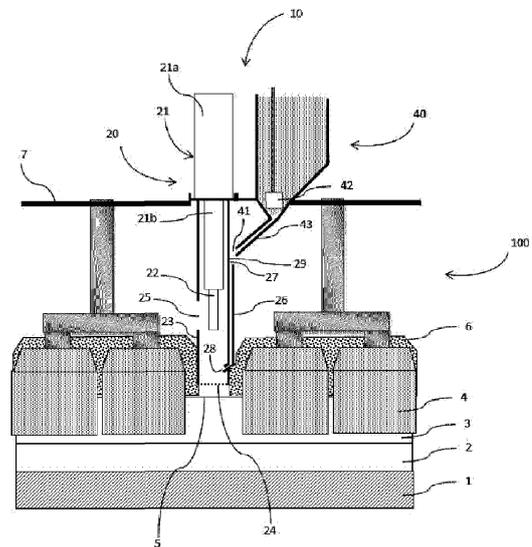
(72) Изобретатель:

Ренодье Стив, Бекасс Себастьян, Брен
Фредерик (FR), Кот Патрис (СА), Фиг
Жан-Пьер (FR)

(74) Представитель:

Медведев В.Н. (RU)

(57) Изобретение относится к устройству (10) питания глиноземом электролизера (100), содержащему пробойник (22), трубчатую гильзу (23), окружающую пробойник и имеющую нижнее отверстие и первое отверстие (25) для выпуска газа, канал (26), предназначенный для введения глинозема в трубчатую гильзу (23) и имеющий второе отверстие для введения глинозема и устье, выходящее в трубчатую гильзу, причем трубчатая гильза (23) и канал (26) выполнены так, что более 90% газов, поступающих в трубчатую гильзу (23) через нижнее отверстие (24), выходят из трубчатой гильзы (23) через первое отверстие (25) для выпуска газа.



A1

201991764

201991764

A1

УСТРОЙСТВО ПИТАНИЯ ГЛИНОЗЕМОМ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРА**Область техники**

[0001] Настоящее изобретение относится к области общей технологии получения алюминия электролизом в электролизере, содержащем ванну электролита на основе криолита, а более конкретно, к устройству питания глиноземом такого электролизера.

[0002] Устройство питания глиноземом может быть смонтировано на электролизере с предварительно обожженными анодами или на электролизере с самообжигающимися анодами, называемыми анодами Содерберга.

Предшествующий уровень техники

[0003] Алюминий в основном получают электролизом глинозема, растворенного в ванне электролита. В настоящее время получение алюминия в промышленном масштабе осуществляют в электролизере, состоящем из стального кожуха, открытого в своей верхней части и покрытого изнутри огнеупорным материалом, катода, над которым установлен(ы) один (или более) анод(ов), причем анод погружен в ванну электролита, нагретую до температуры в интервале от 930 до 980°C.

[0004] Пропускание электрического тока между анодом и катодом позволяет инициировать реакцию электролиза. Анод постепенно расходуется в ходе реакции электролиза. После израсходования анод заменяют новым анодом.

[0005] В ходе получения алюминия электролизом на поверхности ванны электролита образуется затвердевшая корка глинозема и застывшего электролита. Образующаяся корка термически изолирует ванну электролита и удерживает часть загрязняющих газов, выделяющихся при реакции электролиза.

[0006] При получении алюминия электролизом происходит постоянное изменение состава ванны электролита и, в частности, содержания глинозема в ванне электролита в силу того, что глинозем расходуется при реакции электролиза на образование алюминия. В то же время, реакция электролиза вызывает образование газа на границе раздела между анодом и катодом, например, диоксида углерода.

[0007] Следовательно, необходимо регулярно добавлять глинозем в ванну электролита для того, чтобы стабилизировать и регулировать параметры работы электролизера.

[0008] Именно поэтому электролизер обычно оснащен устройствами питания глиноземом, состоящими из пробивных устройств, позволяющих образовывать отверстия путем пробивки корки, и дозирующих устройств, позволяющих добавлять глинозем в

виде порошка через указанные отверстия.

[0009] Каждое пробивное устройство обычно содержит силовой (пневно- или гидро-) цилиндр и пробивающий орган (известный под названиями "пробойник" или "ударник"), закрепленный на конце штока силового цилиндра. Пробойник под действием силового цилиндра опускается для пробивания корки, находящейся на ванне электролита.

[0010] Каждое дозирующее устройство обычно содержит дозатор, позволяющий регулировать расход глинозема, вводимого в ванну электролита из бункера, и питающий желоб, позволяющий направлять гравитационным течением глинозем, выходящий из дозатора, к отверстию, образованному в корке пробивным устройством.

[0011] Пробивные и дозирующие устройства требуют относительно частых операций по ремонту и обслуживанию по причине абразивного характера глинозема и жестких химических и термических условий в электролизере.

[0012] Следовательно, требуется обеспечить легкий доступ к пробивному устройству и дозирующему устройству, более предпочтительно без необходимости во вмешательстве непосредственно в электролизер, то есть под защитные колпаки, для осуществления операций по ремонту и обслуживанию, принимая во внимание очень трудные условия вмешательства в электролизер, обусловленные стесненным пространством, теплом, газообразными выделениями, разностями электрических потенциалов и сильными магнитными полями, которые вызывают залипание инструментов.

[0013] В связи с этой проблемой из документа FR 2527647 известно съемное устройство питания глиноземом, содержащее пробивное устройство и дозирующее устройство и расположенное над ванной электролита в перекрытии надстройки, несомой кожухом. Пробивное устройство и дозирующее устройство расположены бок о бок, не соприкасаясь друг с другом, и поэтому могут быть извлечены из электролизера вертикальным подъемом независимо друг от друга, то есть без вмешательства в другое устройство, расположенное в электролизере или над ним.

[0014] Устройства питания глиноземом, как правило, расположены через регулярные интервалы вдоль центрального прохода между двумя рядами анодов. Аноды покрыты порошкообразным засыпчным материалом, как правило выполненным на основе криолита и глинозема, для того, чтобы минимизировать потери тепла из ванны электролита вовнутрь электролизера. Таким образом также минимизируется и сгорание анодов на основе углерода над ванной электролита. Эпизодически в отверстия, образуемые пробивными устройствами, происходят осыпания порошкообразного засыпчного материала. Эти осыпания вызывают образование агломератов на

поверхности катода, что уменьшает общую проводимость катода. Кроме того, такое неконтролируемое поступление порошкообразного материала изменяет состав ванны электролита и возмущает работу системы регулирования питания электролизеров глиноземом, что ведет к ухудшению реакционного выхода электролизера. Такие осыпания могут иногда вызывать также закупоривание отверстия для питания глиноземом и выводить из строя устройство питания глиноземом.

[0015] Отверстия, пробитые в корке пробивными устройствами, образуют выходы для газов, выделяющихся в ходе реакции электролиза и удерживаемых под коркой. Расход этих газов через отверстия в корке значителен, что вызывает частичный унос глинозема, высыпавшегося под действием силы тяжести из питающих желобов в эти отверстия. Глинозем, применяемый для получения алюминия, на практике находится в виде тонкодисперсных, легких и летучих частиц. Следовательно, часть глинозема, выходящего из дозатора, поступает не в ванну электролита, а рассеивается в электролизере, как правило, на засыпочном материале, покрывающем аноды. Этот неконтролируемый унос также возмущает работу системы регулирования питания электролизера глиноземом, что ведет к ухудшению реакционного выхода электролизера.

[0016] Чтобы улучшить управление электролизерами, среди систем регулирования питания глиноземом отдают предпочтение квазинепрерывному питанию глиноземом, то есть посредством потока глинозема, поступающего квазинепрерывным образом, в отличие от порций глинозема, вводимых периодически. Устройство квазинепрерывного питания глиноземом известно, в частности, из публикации WO93/14248. При этом связанная с уносом проблема усиливается, поскольку поток глинозема или отдельных зерен глинозема сопряжен с уносом в большей степени, чем подача глинозема порциями.

[0017] В публикации CN102628170 раскрыто пробивное устройство, содержащее гильзу, которую вдавливают в порошкообразный засыпочный материал и через которую перемещается пробойник. Гильза мешает осыпаниям засыпочного материала в отверстие, образованное в корке пробойником. Дозирующее устройство и пробивное устройство объединены и, в частности, канал между бункером глинозема и гильзой, по которому глинозем высыпается под действием силы тяжести, не имеет отверстий. Такая конфигурация мешает уносу глинозема между дозирующим устройством и гильзой, но делает операции по ремонту и обслуживанию очень сложными. В то же время особое внимание должно быть уделено электрической изоляции дозирующего устройства и бункера питания глиноземом по причине контакта дозирующего устройства с пробивным устройством, электрический потенциал которого колеблется в зависимости от положения пробойника. Жесткие химические и термические условия в электролизере делают эту

изоляцию очень дорогостоящей и недолговечной.

[0018] Цель настоящего изобретения состоит в том, чтобы предложить устройство питания глиноземом, позволяющее надежным образом управлять количеством глинозема, вводимого в ванну электролита, и являющееся легким в обслуживании и конструктивно простым.

Сущность изобретения

[0019] С этой целью изобретение предлагает устройство питания глиноземом электролизера для получения алюминия, включающее в себя пробивное устройство, содержащее:

- пробойник для пробивки отверстия в корке глинозема и застывшего электролита, образующейся над ванной электролита;

- трубчатую гильзу, окружающую пробойник, причем трубчатая гильза имеет нижнее отверстие и первое отверстие для выпуска газа, предназначенное для выпуска газа, поступающего в трубчатую гильзу через нижнее отверстие;

- питающий канал, предназначенный для введения глинозема в трубчатую гильзу и имеющий второе отверстие для введения глинозема и устье, выходящее в трубчатую гильзу;

отличающееся тем, что трубчатая гильза и питающий канал выполнены таким образом, что более 90% газов, поступающих в трубчатую гильзу через нижнее отверстие, выходят из трубчатой гильзы через первое отверстие для выпуска газа.

[0020] Преимущественно, трубчатая гильза и питающий канал выполнены таким образом, что более 95%, а предпочтительно более 98% газов, поступающих в трубчатую гильзу через нижнее отверстие, выходят из трубчатой гильзы через первое отверстие для выпуска газа.

[0021] Трубчатая гильза и питающий канал более предпочтительно сконструированы, подобраны по размеру, расположены и выполнены таким образом, чтобы потери напора на пути движения газов от нижнего отверстия к первому отверстию для выпуска газа по сравнению с потерями напора на пути движения газов от нижнего отверстия ко второму отверстию для введения глинозема приводили к тому, что более 90%, предпочтительно более 95%, а предпочтительнее более 98% газов, поступающих в трубчатую гильзу через нижнее отверстие, выходят из трубчатой гильзы через первое отверстие для выпуска газа.

[0022] При чтении описания следует учесть, что в рамках настоящего изобретения:

- термин "отверстие" означает отверстие, выполненное непосредственно внутри электролизера;

- термин "первое верхнее отверстие" означает совокупность отверстий в трубчатой гильзе, которые приспособлены для отвода газов и не служат для введения глинозема. Следовательно, сечение первого верхнего отверстия может соответствовать сумме сечений множества отверстий;

- термин "сечение" означает сечение, выполненное перпендикулярно оси течения газов в этой точке.

[0023] В то же время, могут быть использованы термины "выше" и "ниже" по вертикальной оси.

[0024] Потери напора предпочтительно минимизируют на пути движения газа от нижнего отверстия к первому отверстию для выпуска газа, например, выполняя первое отверстие с большим сечением и располагая первое отверстие так, чтобы путь движения газа от нижнего отверстия был минимальным и не образовывал изгиба, ограничивающего течение газов от нижнего отверстия к первому отверстию для выпуска газа.

[0025] Наоборот, потери напора на пути движения газов от нижнего отверстия ко второму отверстию для введения глинозема могут быть созданы, например, выполнением сужения сечения питающего канала, использованием питающего канала большей длины и образованием изгиба, ограничивающего течение газов от нижнего отверстия ко второму отверстию для введения глинозема.

[0026] Преимущественно, первое отверстие для выпуска газа имеет сечение, большее или равное 0,5 сечения нижнего отверстия. Таким образом, газы, выделяющиеся при реакции электролиза, двигаются вертикально от нижнего отверстия в трубчатую гильзу, горизонтальное сечение которой является практически постоянным и равным сечению нижнего отверстия, в направлении наружу из трубчатой гильзы через отверстие для выпуска газов, не встречая значительных сужений. После прохождения этого первого отверстия для выпуска газов газы больше не ограничены иными стенками кроме тех стенок, которые удалены от электролизера.

[0027] Предпочтительно, питающий канал имеет в по меньшей мере одном месте сечение меньше одной трети сечения первого отверстия. Такое сужение очень сильно увеличивает потери напора при течении газов по каналу по сравнению с потерями напора при течении газов к первому отверстию и, следовательно, ограничивает течение газов по каналу.

[0028] Предпочтительно, питающий канал имеет на своем участке сечение меньше одной трети сечения первого отверстия. Таким образом движение газов по каналу ограничивается в еще большей степени.

[0029] Сечение канала предпочтительно подобрано по размеру как можно более

близко к сечению, необходимому для течения глинозема через канал без создания пробки.

[0030] Согласно предпочтительному варианту осуществления питающий канал имеет изогнутый участок. Этот изогнутый участок увеличивает потери напора, связанные с течением газов в питающем канале.

[0031] Согласно предпочтительному варианту осуществления питающий канал проходит вертикально прилегающим к трубчатой гильзе на по меньшей мере большей части длины питающего канала. Таким образом, узел "трубчатая гильза - питающий канал" является более компактным и, следовательно, легко извлекаемым из электролизера вертикальным подъемом. При этом уменьшено занимаемое в электролизере место, а также снижены риски ударов и повреждения питающего канала в ходе замены анодов или обслуживания электролизера. Кроме того, такая конфигурация позволяет подвести выходящее в трубчатую гильзу устье питающего канала как можно более близко к нижнему отверстию и, следовательно, ограничить расстояние, на котором частицы глинозема подвергаются действию сил, увлекающих в восходящем направлении и обуславливаемых восходящим течением газов в трубчатой гильзе. То обстоятельство, что питающий канал идет вертикально на по меньшей мере большей части своей длины, обеспечивает большее гравитационное ускорение частиц глинозема в питающем канале. Скорость, достигаемая частицами глинозема на уровне выходящего в трубчатую гильзу устья, позволяет частицам глинозема достигать нижнего отверстия и поверхности ванны электролита без уноса восходящим газовым потоком в трубчатой гильзе. Следовательно, эта конфигурация очень сильно ограничивает унос частиц глинозема в потоке электролизных газов к отверстию для выпуска газа из электролизера.

[0032] Преимущественно, устье питающего канала выходит в трубчатую гильзу на высоте ниже верхнего уровня засыпчного материала, а значит, близко к нижнему отверстию.

[0033] Второе отверстие для введения глинозема открывается вовнутрь электролизера на высоте выше верхнего уровня засыпчного материала, а предпочтительно на высоте выше верхнего уровня первого отверстия. Следовательно, важна длина питающего канала, поскольку она обуславливает большие потери напора при тчении газов через питающей канал. Таким образом, отвод газов осуществляется естественным путем через первое отверстие для выпуска газа. При этом, поскольку питающий канал проходит вертикально прилегающим к трубчатой гильзе, место, занимаемое питающим каналом в электролизере, является минимальным, несмотря на его длину. Преимущественно, питающий канал частично образован стенкой трубчатой гильзы. Таким образом, занимаемое место и масса устройства питания глиноземом еще

более уменьшается.

[0034] Согласно предпочтительному варианту осуществления первое отверстие для выпуска газа выполнено в трубчатой гильзе на высоте выше высоты устья питающего канала, выходящего в трубчатую гильзу. Таким образом избегают уноса частиц глинозема при течении электролизных газов к отверстию для выпуска газа из электролизера простым отклонением траектории частиц глинозема в ходе их нисходящего движения. Кроме того, избегают любого введения засыпчного материала в трубчатую гильзу в силу расположения первого отверстия для выпуска газа значительно выше верхнего уровня засыпчного материала.

[0035] Выходящее в трубчатую гильзу устье питающего канала и первое отверстие для выпуска газа выполнены с разных сторон от оси движения пробойника. Таким образом максимизируется расстояние между устьем и первым отверстием и минимизируется унос.

[0036] Согласно предпочтительному варианту осуществления первое отверстие для выпуска газа выполнено в трубчатой гильзе на уровне крайней нижней точки пробойника, когда пробойник находится в верхнем положении, или в состоянии покоя. Кроме того, первое отверстие для выпуска газа обеспечивает вентиляцию и, следовательно, естественное охлаждение пробойника. Использование трубчатой гильзы вокруг пробойника повышает его общую температуру, и такое естественное охлаждение является предпочтительным во избежание ухудшения работоспособности пробивного устройства и, в частности, силового цилиндра, приводящего в движение пробойник.

[0037] Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения устройство питания глиноземом содержит дозирующее устройство, имеющее отверстие для высыпания глинозема, отстоящее от второго отверстия для введения глинозема. Поскольку отверстие для высыпания глинозема из дозирующего устройства не соприкасается с отверстием для введения глинозема в пробивном устройстве, то дозирующее устройство не требует электрической изоляции от пробивного устройства внутри электролизера. Кроме того, дозирующее устройство или, в качестве альтернативы, пробивное устройство может быть извлечено из электролизера без вмешательства в электролизер для отделения дозирующего устройства от пробивного устройства. Отверстие для высыпания глинозема может отстоять от второго отверстия для введения глинозема в силу того, что течение газов, выходящих через второе отверстие для введения глинозема пробивного устройства, является очень слабым и не нарушает течение глинозема из отверстия для высыпания глинозема ко второму отверстию для введения глинозема, то есть оно не вызывает уноса и неконтролируемого рассеяния глинозема в

электролизере.

[0038] Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения дозирующее устройство содержит дозатор и питающий желоб, позволяющий направлять глинозем гравитационным течением от отверстия для высыпания глинозема ко второму отверстию для введения глинозема.

[0039] Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения питающий желоб выполнен так, что гравитационное течение глинозема, выходящего из отверстия для высыпания глинозема, имеет горизонтально направленную составляющую. Питающий желоб может, например, содержать наклонную площадку для высыпания. Следовательно, дозирующее устройство и пробивное устройство выгодным образом могут быть расположены бок о бок без наложения в электролизере каких-либо частей дозирующего устройства и пробивного устройства друг на друга. Следовательно, дозирующее устройство и пробивное устройство могут быть извлечены из электролизера вертикальным подъемом независимо друг от друга, то есть без вмешательства в другое устройство, расположенное в электролизере или над ним.

[0040] Питающий желоб предпочтительно может представлять собой известный из патентного документа WO93/14248 желоб, который подает квазинепрерывную тонкую струю глинозема из последовательных доз, выдаваемых дозатором.

[0041] Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения выше второго отверстия для введения глинозема напротив отверстия для высыпания глинозема расположена отклоняющая пластина. Она позволяет противодействовать горизонтально направленной составляющей, придаваемой частицам глинозема желобом, и обеспечивает хорошее попадание глинозема во второе отверстие для введения глинозема. Таким образом могут быть минимизированы размер второго отверстия для введения глинозема и габаритный размер пробивного устройства.

[0042] Изобретение относится также к электролизеру, содержащему аноды, частично погруженные в ванну электролита, засыпочный материал, покрывающий аноды и ванну электролита, отличающемся тем, что электролизер содержит охарактеризованное выше устройство питания глиноземом, а также тем, что нижняя часть трубчатой гильзы введена в засыпочный материал.

[0043] Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения устье питающего канала выходит в трубчатую гильзу на высоте ниже верхнего уровня засыпочного материала. Таким образом, расстояние, на котором частицы глинозема подвергаются действию сил, увлекающих в восходящем направлении и обуславливаемых восходящим течением газов в трубчатой гильзе, является небольшим.

[0044] Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения нижний край первого отверстия для выпуска газа находится на 5-30 см выше верхнего уровня засыпчного материала. Это расположение является выгодным, поскольку засыпчный материал не может проникать в трубчатую гильзу и, следовательно, в ванну электролита через первое отверстие для выпуска газа, а расстояние между нижним отверстием и первым отверстием для выпуска газа минимизировано.

Краткое описание фигур

[0045] Другие преимущества и характеристики электролизера и устройства питания глиноземом могут быть выяснены из дальнейшего описания варианта осуществления, приведенного в качестве неограничивающего примера, исходя из прилагаемых чертежей.

Фигура 1

[0046] На фиг. 1 представлено схематическое изображение в разрезе электролизера, содержащего устройство питания глиноземом согласно изобретению.

Фигура 2

[0047] На фиг. 2 представлен вид в перспективе с пространственным разделением деталей части пробивного устройства согласно изобретению.

Описание вариантов осуществления

[0048] Далее приведено описание примера электролизера, включающего одно или более устройств питания глиноземом, позволяющих образовывать отверстия в корке глинозема и застывшем электролите и питать электролизер глиноземом.

[0049] На обеих фигурах одинаковые элементы отмечены одними и теми же ссылочными позициями.

[0050] Со ссылкой на фиг. 1 поясняется пример электролизера согласно изобретению.

[0051] Электролизер 100 содержит катод 1, на котором осаждается слой алюминия 2 по мере протекания реакции электролиза. Слой алюминия 2 покрыт ванной электролита 3, в которую погружены аноды 4. На поверхности ванны электролита 3 образуется корка 5 глинозема и застывшего электролита, а на аноды 4 и корку 5 нанесен засыпчный материал 6.

[0052] Электролизер 100 оснащен устройством 10 питания глиноземом согласно изобретению, содержащим пробивное устройство 20 и дозирующее устройство 40. Пробивное устройство 20 и дозирующее устройство 40 расположены частично внутри электролизера 100, под перекрытием 7 электролизера.

[0053] В состав пробивного устройства 20 входит силовой цилиндр 21,

содержащий корпус 21a силового цилиндра и шток 21b, на конце которого расположен пробойник 22. Пробойник 22 периодически опускается под действием силового цилиндра 21 для разбивания корки 5.

[0054] Пробивное устройство 20 содержит также трубчатую гильзу 23, проходящую вертикально, окружая пробойник 22 вдоль направления его движения. Трубчатая гильза 23 имеет нижнюю часть, вводимую и внедряемую в засыпочный материал 6, и верхнюю часть, проходящую выше засыпочного материала. Пробойник 22 частично выходит из трубчатой гильзы через нижнее отверстие 24 для удара и пробивки корки. В частности, на фиг. 2 сплошными линиями показан пробойник 22 в верхнем положении и тот же пробойник 22 показан пунктиром в нижнем положении.

[0055] Нижняя часть не имеет отверстия, направленного вовнутрь электролизера, и предотвращает осыпание засыпочного материала в отверстие, образованное в корке пробойником 22. Верхняя часть имеет первое отверстие 25 для выпуска газов, образующихся в результате процесса электролиза.

[0056] Кроме того, пробивное устройство 20 содержит канал 26 питания глиноземом, в котором имеется второе отверстие 27 для введения глинозема и устье 28, выходящее в трубчатую гильзу 23.

[0057] В дозирующем устройстве 40 имеется отверстие 41 для высыпания глинозема, отстоящее от второго отверстия 27 для введения глинозема. Как правило, дозирующее устройство 40 содержит дозатор 42 и питающий желоб 43, при этом отверстие 41 для высыпания глинозема соответствует свободному открытому концу питающего желоба 43.

[0058] Было установлено, что, когда трубчатая гильза 23 и питающий канал 26 выполнены так, что более 90% газов, поступающих в трубчатую гильзу 23 через нижнее отверстие 24, выходят из трубчатой гильзы 23 через первое отверстие 25 для выпуска газа, унос глинозема резко уменьшается и даже полностью прекращается во время высыпания глинозема во второе отверстие 27 для введения глинозема посредством дозирующего устройства 40, расположенного на расстоянии от и без контакта с пробивным устройством. Трубчатая гильза и питающий канал предпочтительно выполнены так, что более 95%, а предпочтительно более 98% газов, поступающих в трубчатую гильзу через нижнее отверстие, выходят из трубчатой гильзы через первое выпускное отверстие 25.

[0059] С этой целью потери напора предпочтительно минимизируют на пути течения газов от нижнего отверстия 24 к первому отверстию 25 для выпуска газа и максимизируют на пути течения газов от нижнего отверстия 24 ко второму отверстию 27 для введения глинозема.

[0060] В особенно предпочтительном варианте осуществления, представленном на фиг. 1 и 2 в качестве неограничивающего примера, показано несколько приемов достижения такого соотношения потерь напора. Согласно изобретению эти приемы могут быть использованы совместно или нет. Первое отверстие 25 для выпуска газа выполнено непосредственно в трубчатой гильзе и имеет большое сечение, как правило, большее или равное 0,5 сечения нижнего отверстия. Нижний край первого отверстия 25 для выпуска газа находится на 5-30 см выше верхнего уровня засыпчного материала 6. Питающий канал 26 изогнут. Питающий канал 26 имеет большую длину и малое сечение, как правило, сечение меньше одной трети сечения нижнего отверстия. Точечное сужение в питающем канале, например, на уровне устья 28, выходящего в трубчатую гильзу 23, также вызывает сильные потери напора.

[0061] Графики и таблицы потерь напора показывают, что при такой разнице сечений и наличии изогнутого участка коэффициент потерь напора при течении в питающем канале 26 значительно превышает коэффициент потерь напора при течении в гильзе к первому отверстию 25 для выпуска газа, так что почти все газы, поступающие в трубчатую гильзу 23 через нижнее отверстие 24, выходят из трубчатой гильзы 23 через первое отверстие 25 для выпуска газа.

[0062] Питающий канал 26 проходит вертикально на большей части своей длины по трубчатой гильзе 23. Это позволяет глинозему достигать большой скорости к моменту входа в трубчатую гильзу 23. При этом габариты пробивного устройства минимизированы, а устье 28 питающего канала 26 может выходить в трубчатую гильзу 23 на высоте ниже верхнего уровня засыпчного материала 7, то есть очень близко к ванне электролита 3, тогда как глинозем вводится в питающий канал 26 через второе отверстие 27 для введения глинозема, которое открыто изнутри электролизера на высоте выше верхнего уровня засыпчного материала 6, а предпочтительно на высоте выше верхнего уровня первого отверстия 25 для выпуска газа. Кроме того, стенка трубчатой гильзы 23 может образовывать часть питающего канала.

[0063] Как можно видеть на фигурах, первое отверстие 25 для выпуска газа выполнено в трубчатой гильзе 23 на высоте выше высоты устья 28 питающего канала 26, выходящего в трубчатую гильзу 23. Преимущественно, устье 28 питающего канала 26 выходит на уровне нижней части трубчатой гильзы 23, в то время как первое отверстие 25 для выпуска газа выполнено в верхней части трубчатой гильзы.

[0064] При этом устье 28 питающего канала 26 и первое отверстие 25 для выпуска газа выполнены с разных сторон от оси движения пробойника. Первое отверстие 25 для выпуска газа выполнено в трубчатой гильзе 23 на уровне крайней нижней точки

пробойника 22, когда он находится в верхнем положении. Это обеспечивает естественное охлаждение конвекцией воздуха нижней части пробойника, который входит в контакт с ванной электролита, когда пробойник находится в нижнем положении. Кроме того, часть трубчатой гильзы 23, располагающаяся выше первого отверстия 25 для выпуска газа, может быть сильно перфорирована с целью охлаждения штока 21b силового цилиндра и во избежание преждевременного повреждения силового цилиндра 21.

[0065] Питающий желоб 43 позволяет направлять глинозем гравитационным течением от отверстия 41 для высыпания глинозема ко второму отверстию 27 для введения глинозема. Питающий желоб 43 может, в частности, содержать наклонную площадку для высыпания, так что гравитационное течение глинозема, выходящего из отверстия 41 для высыпания глинозема, имеет горизонтально направленную составляющую. Выше второго отверстия 27 для введения глинозема напротив отверстия 41 для высыпания глинозема располагается отклоняющая пластина 29. Глинозем, высыпавшийся из питающего желоба 43, будет тогда ударяться об отклоняющую пластину 29 и входить в питающий канал 26 через второе отверстие 27 для введения глинозема.

[0066] Следовательно, дозирующее устройство 40 и пробивное устройство 20 могут быть выгодным образом расположены бок о бок без наложения в электролизере каких-либо частей дозирующего устройства 40 и пробивного устройства 20 друг на друга. Следовательно, дозирующее устройство и пробивное устройство могут быть извлечены из электролизера вертикальным подъемом независимо друг от друга, то есть без вмешательства в другое устройство, которое находится в электролизере или над ним.

[0067] Таким образом, описанное выше устройство питания глиноземом имеет несколько преимуществ, в частности, в плане функционирования электролизера, применяемого для получения алюминия.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство (10) питания глиноземом электролизера (100) для получения алюминия, включающее в себя пробивное устройство (20), содержащее:

- пробойник (22) для пробивки отверстия в корке (5) глинозема и застывшего электролита, образующейся над ванной электролита;

- трубчатую гильзу (23), окружающую пробойник (22) и имеющую нижнее отверстие (24) и первое отверстие (25) для выпуска газа, предназначенное для выпуска газов, поступающих в трубчатую гильзу (23) через нижнее отверстие (24);

- питающий канал (26), предназначенный для введения глинозема в трубчатую гильзу (23) и имеющий второе отверстие (27) для введения глинозема и устье (28), выходящее в трубчатую гильзу (23);

отличающееся тем, что трубчатая гильза (23) и питающий канал (26) выполнены таким образом, что более 90% газов, поступающих в трубчатую гильзу (23) через нижнее отверстие (24), выходят из трубчатой гильзы (23) через первое отверстие (25) для выпуска газа.

2. Устройство питания по п. 1, в котором трубчатая гильза (23) и питающий канал (26) выполнены таким образом, что более 95%, а предпочтительно более 98%, газов, поступающих в трубчатую гильзу (23) через нижнее отверстие (24), выходит из трубчатой гильзы (23) через первое отверстие (25) для выпуска газа.

3. Устройство питания по любому из пп. 1 или 2, в котором первое отверстие (25) для выпуска газа имеет сечение, большее или равное 0,5 сечения нижнего отверстия (24).

4. Устройство питания по любому из пп. 1-3, в котором питающий канал (26) имеет в по меньшей мере одном месте сечение, меньшее одной трети сечения первого отверстия (25) для выпуска газа.

5. Устройство питания по п. 4, в котором питающий канал (26) имеет на своем участке сечение, меньшее одной трети сечения первого отверстия (25) для выпуска газа.

6. Устройство питания по любому из пп. 1-5, в котором питающий канал (26) имеет изогнутый участок.

7. Устройство питания по любому из пп. 1-6, в котором питающий канал (26) проходит вертикально прилегающим к трубчатой гильзе (23) на по меньшей мере большей части длины питающего канала (26).

8. Устройство питания по п. 7, в котором питающий канал (26) частично образован стенкой трубчатой гильзы (23).

9. Устройство питания по любому из пп. 1-8, в котором первое отверстие (25) для выпуска газа выполнено в трубчатой гильзе (23) на высоте выше высоты устья (28)

питающего канала (26), выходящего в трубчатую гильзу (23).

10. Устройство питания по любому из пп. 1-9, в котором устье (28) питающего канала (26) и первое отверстие (25) для выпуска газа выполнены с разных сторон от оси движения пробойника (22).

11. Устройство питания по любому из пп. 1-10, в котором первое отверстие (25) для выпуска газа выполнено в трубчатой гильзе (23) на уровне крайней нижней точки пробойника (22), когда пробойник находится в верхнем положении.

12. Устройство питания по любому из пп. 1-11, содержащее дозирующее устройство (40), имеющее отверстие (41) для высыпания глинозема, которое отстоит от второго отверстия (27) для введения глинозема.

13. Устройство питания по п. 12, в котором дозирующее устройство (40) содержит дозатор (42) и питающий желоб (43), позволяющий направлять глинозем гравитационным течением из отверстия (41) для высыпания глинозема ко второму отверстию (27) для введения глинозема.

14. Устройство питания по п. 13, в котором питающий желоб (43) выполнен таким образом, что гравитационное течение глинозема, выходящего из отверстия (41) для высыпания глинозема, имеет горизонтально направленную составляющую.

15. Устройство питания по п. 14, в котором над вторым отверстием (27) для введения глинозема напротив отверстия (41) для высыпания глинозема расположена отклоняющая пластина (29).

16. Электролизер (100), содержащий аноды (4), частично погруженные в ванну электролита (3), засыпочный материал (6), покрывающий аноды (4) и ванну электролита (3), отличающийся тем, что электролизер (100) содержит устройство (10) питания глиноземом по любому из пп. 1-15, и тем, что нижняя часть трубчатой гильзы (23) введена в засыпочный материал (6).

17. Электролизер по п. 16, в котором устье питающего канала (26) выходит в трубчатую гильзу (23) на высоте ниже верхнего уровня засыпочного материала (6).

18. Электролизер по любому из пп. 16 или 17, в котором нижний край первого отверстия (25) для выпуска газа находится на 5-30 см выше верхнего уровня засыпочного материала (6).

По доверенности

ФИГ. 2

