



ДСРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО

(19)

(505 С 25 С 3/08

(54) СПОСІБ МОНТАЖУ ПОДОВОЇ СЕКЦІЇ ЕЛЕКТРОЛІЗЕРА ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ АЛЮМІНІЮ

1

(20)94301194,28.07.93

(21)4438025/31-02

(22)16.05.88, SU

(46)29.12.94. Бюл. №8-1

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
Бк 12604У. кл. С 25 С 3/08. 1986.

2. Заявка ФРГ № 1165476, кл. 808, 8/12,
1964.

(71) Інститут електрозварювання ім. Є.О.Па-
тона

(72) Патон Борис Євгенович, Лебедев Воло
димир Костянтинович, Лакомський Віктор
Йосипович, Таран Олександр Якович,
Полніцький Євген Олександрович

(73) Інститут електрозварювання ім. Є.О.Па-
тона АН України, UA

(57) 1. Способ монтажа подовой секции элек-
тролизера для получения алюминия, вклю-
чающий нанесение контактного слоя на
поверхность паза углеродистого блока, уста-
новку металлического токоподводящего
стержня в пазу и заливку его чугуном, от-
личающийся тем, что предварительно на
поверхности паза блока выполняют углубле-
ния, всю поверхность паза нагревают до
900-1500°С, в качестве контактного слоя ис-
пользуют материал с электропроводностью
больше, чем у углеродистого материала, по-

сле нанесения контактного слоя его рас-
плавляют и производят механическую обра-
ботку.

2. Способ по п.1, отличающийся тем,
что процесс расплавления и пропитки
поверхности паза блока выполняют как в
окислительной атмосфере, так и в атмосфе-
ре инертных газов.

3. Способ по п.п. 1,2, отличающийся
тем, что процесс расплавления контакт-
ного материала и пропитки им поверхности
паза блока осуществляют с помощью элект-
родугового источника тепла.

4. Способ по п.3, отличающийся тем,
что в качестве электродугового источни-
ка тепла применяют сэободногорящую дугу
с самоспекающимся термохимическим като-
дом.

5. Способ по п.п. 1-4, отличающийся-
ся тем, что пропитку поверхности паза бло-
ка осуществляют контактным материалом,
представляющим собой металлический
сплав на основе металла высокой электро-
проводности, например, меди с карбидооб-
разующими элементами, например,
подгруппы титана.

Изобретение относится к области цвет-
ной металлургии, в частности, к производст-
ву алюминия электролизом расплавленных
солей и касается способа монтажа катодного
устройства алюминиевого электролизера.

Известен способ монтажа подовой сек-
ции алюминиевого электролизера, состоя-
щей из углеродистого блока с пазом на

одной из его поверхностей, и токоподводя-
щего стержня, включающий установку и за-
крепление токоподводящего стержня в пазу
углеграфитового блока путем заливки чугуна

Углеродистый блок выполнен с на-
клонными сквозными каналами, распо-
ложенными под углом 10-40° относительно



горизонтальной плоскости и выходящими в своей нижней части на горизонтальную по верхность паза блока, при этом каналы за полнены твердым токопроводящим материалом с температурой плавления 600- 5 900°С. В качестве такого материала исполь зуется алюминий. При обжиге и пуске электролизера, подина, собранная из катод ных секций, прогревается и. по достижении температуры плавления токоподводящего 10 материала, последний самопроизвольно за полняет зазор между горизонтальной по верхностью паза блока и чугуновой заливкой, создавая на этом участке дополнительный токопроводящий слой. 15

Однако выполнение сквозных отвер стий в теле блока снижает его механическую прочность. К тому же, проникновение алю мина в зазор между чугуновой заливкой и углеграфитовым блоком не приведет к зна- 20 чительному снижению электросопротивления в этом контакте. Это объясняется тем что. в этих условиях (температура процесса электролиза ~960°С) алюминий не будет смачивать углеграфит, проникать в ег * поры, то 25 есть образовывать надежный контакте низким электросопротивлением между блоком и токоподводящим стержнем, поскольку процесс смачивания алюминием углеграфи товых материалов начинается при темпера- 30 туре выше 1100°С.

Наиболее близким по технической сущ ности, принятым в качестве прототипа, явля ется способ соединений углеродистых изделий с железом или железными сплава- 35 ми [2]. Способ заключается в том, что повер хность углеродистого изделия покрывают прокладкой из металлов или их сплавов (цирконий, титан, молибден и другие), а за тем эту прокладку соединяют с железом или 40 железными сплавами. Данный способ осу ществляют в неокислительной атмосфере (вакуум, аргон), а нагрев осуществляют ин дукционным или электроннолучевым спосо бом. 45

Однако этот способ не может быть ис пользован при сборке подовых секций, име ющих значительные линейные размеры (400x550x2200 мм). Поскольку данный способ выполним лишь а.неокислительной ат- 50 мосфрре, то для его реализации необходимы герметичные камеры огромных размеров для размещения в них катодных секций. Нагрев поверхности блока, нанесение прокладки и контактирование ее с железом 55 будут происходить чрезвычайно долго, что делает этот способ экономически неэффективным при сборе подовых секций.

В основу изобретения поставлена задача - усовершенствовать способ монтажа

подовой секции электролизера для получе ния алюминия путем обработки поверхно сти паза блока так, чтобы обеспечить соединение надежного неразъемного соеди нения и снижение переходного электро сопротивления между блоком и чугуном, что приводит к снижению расхода электроэнер гии.

Поставленная задача решается тем, что в способе монтажа подовой секции электро лизера для получения алюминия, включаю щем нанесение контактного слоя на поверхность паза углеродистого блока, уста новку металлического токоподводящего стержня в пазу и заливку его чугуном, со гласно изобретению, предварительно на по верхности паза блока выполняют углубления, всю поверхность паза нагреваю т до 900-1500°С, в качестве контактного слоя используют материал с электропровод ностью больше, чем у углеродистого матери - . ала, после нанесения контактного слоя его расплавляют и производят механическую обработку.

Расплавление контактного материала и пропитку поверхности паза блока проводят как в инертной газовой атмосфере, так и в окислительной атмосфере, например, на воздухе. Расплавление контактного матери ала и пропитку им поверхности паза блока осуществляют с помощью электродугового источника тепла, в качестве электродугово го источника тепла применяют свободно го рящую дугу с самоспекающимся термохимическим катодом. Пропитку повер хности паза блока осуществляют контакт ным материалом, предоставляющим собой сплав на основе металла высокой электро проводности, например, меди или алюми ния, с карбидообразующими элементами, например, подгруппы титана.

Осуществляют способ таким образом: на поверхности паза блока выполняют уг лубления, всю поверхность, паза нагревают до 900-1500°С, в качестве контактного слоя используют материал с электропроводно стью больше, чем у углеродистого матери ала, который хорошо растворяется в чугуне, пропитывает графит, затем расплавляют контактный материал и осуществляют про питку поверхности паза блока, позволяет достичь того, что, проникая в поры и не сплошности расплавленный материал обес печивает значительное увеличение истинной поверхности соприкосновения и образование надежного контакта между ма териалом контактного слоя и блоком. Вы полнение глухих отверстий на поверхности паза блока способствует увеличению кон такта углеграфитового материала и контакт-

ного слоя с хорошей электропроводностью, а также приближает этот слой к рабочей поверхности катодного блока, т.е. снижает падение напряжения в блоке. А благодаря хорошей взаимной растворимости материала контактного слоя и чугуна между ними образуется надежное неразъемное соединение. Таким образом, достигается снижение переходного электросопротивления между блоком и чугуном, а, следовательно, экономия электроэнергии.

Расплавление контактного материала и пропитку им поверхности паза блока осуществляют с помощью электродугового источника тепла, в качестве которого применяют 15 свободно горящую дугу с самоспекающимся термохимическим катодом. Электрическая дуга, горящая между катодом и нагреваемым изделием, отличается от известных дуг на порядок меньшим градиентом напряжения в столбе дуги, высокой самостабилизацией горения, полным отсутствием шумового эффекта и, главное, "мягким", стелющимся по поверхности нагреваемого изделия факелом раскаленных газов столба дуги.

Применение электродугового источника тепла позволяет проводить процесс расплавления и пропитки контактного слоя без чрезмерного перегрева поверхности углеродистого блока, а также материала слоя, что не приводит к значительному испарению его компонентов, изменению состава и ухудшению способности пропитывать углеродистые материалы. Применение других известных электродуговых источников тепла не обеспечивает указанных требований. Так, использование плазменного нагрева, характеризующегося высокой концентрацией мощности, вкладываемой в нагреваемое изделие, приводит к существенному изменению состава материала контактного слоя и уменьшению глубины пропитки. Применение угольной дуги приводит к науглероживанию материала контактного слоя в процессе расплавления, что также ухудшает пропитку.

Применение в качестве материала контактного слоя сплавов на основе металлов с высокой электропроводностью (медь) и добавками, обладающими хорошими карбидообразующими свойствами, например, титана, обеспечивает максимальную глубину пропитки в условиях электродугового нагрева.

Если производить нагрев поверхности паза блока до температуры ниже 900°C, то в этом случае не обеспечивается достаточного смачивания подового блока контактным слоем и необходимой пропитки.

При нагреве поверхности паза блока до температуры выше 1500°C происходит выгорание компонентов углеродистого блока, что влечет за собой образование сажи, которая будет закрывать открытые поры и препятствовать пропитке углеродистого блока.

Способ осуществляется следующим образом.

На поверхности паза блока выполняют углубления. Затем производят нагрев поверхности паза блока до температуры 900-1500°C и наносят слой контактного материала. При помощи электродугового источника тепла расплавляют контактный материал и осуществляют пропитку поверхности паза блока. После окончания процесса пропитки производят механическую обработку открытой поверхности нанесенного слоя, например, пескоструйным аппаратом, в паз блока устанавливают токоподводящий стержень и заливают зазор между ним и блоком чугуном. Таким образом, осуществляется контакт с малыми переходными сопротивлениями в цепочке "чугун - контактный слой - углеродистый блок".

На поверхности паза углеродистого блока 1800x400x550 марки ПБУ (ТУ 48-12-21-85), выполняли углубления диаметром 20 мм и глубиной 60 мм. Поверхность паза нагревали до температуры 1200°C и на нее наносили слой контактного материала путем его расплавления и поверхностной пропитки паза блока, после чего производили механическую обработку металлической щеткой открытой поверхности нанесенного контактного сплава. Весь процесс расплавления и пропитки проводили при помощи электродугового источника тепла на основе самоспекающегося термохимического катода в атмосфере воздуха на токе 400-500 А (источник тока ВДУ-506). В качестве основных компонентов контактного сплава использовали медь и добавки карбидообразующих элементов подгруппы титана.

После зачистки поверхности паза блока устанавливали стальной токоподводящий стержень (блюдом) (3800x115x230) и заливали свободное пространство между блюдом и углеродистым блоком контактным наполнителем-чугуном марки ЛК-1 (ГОСТ 4832-72).

Результаты замеров приведены в таблице.

На основании результатов, приведенных в таблице, можно сделать следующие выводы:

1. Предварительный нагрев поверхности паза углеродистого блока ниже заявляемого предела температур ведет к увеличению переходного электросопротивления.

ления в месте контакта, вследствие недостаточной глубины проникновения сплава в углеродистый материал (пример 1).

2. Проведение предварительного нагрева поверхности паза блока выше заявляемых пределов приводит к резкому увеличению переходного электросопротивления в контактом соединении "блумс-блок". Увеличение переходного электросопротивления связано с перегревом поверхности паза, в результате чего образуется сажа, которая препятствует проникновению в поры и несплошности материала контактного сплава (пример 5).

3. Проведение предварительного нагрева поверхности паза углеродистого блока в заявляемых пределах, ведет к оптимальному уменьшению переходного электросопротивления в контактом соединении "блумс-блок" (примеры 2-4).

4. Выбранные основные компоненты контактного сплава обеспечивают пропитку поверхности паза блока и, тем самым, мак-

симальное уменьшение переходного электросопротивления (примеры 2-4, 6-10).

5. Расплавление и пропитка поверхности паза углеродистого блока контактным сплавом в окислительной и инертной атмосфере обеспечивает уменьшение переходного электросопротивления (примеры 2-4, 6-10, пример 11).

6. Механическая зачистка открытой поверхности контактного слоя приводит к уменьшению переходного электросопротивления в месте контакта "блумс-блок" (примеры 1-10).

Предложенная совокупность операций обеспечивает максимальную экономию электроэнергии путем снижения переходного электросопротивления, а незначительное увеличение стоимости подового блока за счет усложнения технологии процесса подготовки подовых блоков и повышения его трудоемкости окупается экономией электроэнергии.

Результаты замеров удельного электросопротивления углеродистых блоков

пп	Температура предварительного нагрева поверхности паза углерод. блока, °С	Атмосфера	Основные компоненты контактного сплава			Наличие механической обработки открытой поверхности контактного сплава	Уд. электросопр. в контактом соединении углеродист. блок-блумс, МкОм
			Cu-Ti	Cu-Zr	Cu-Ti-		
1	800	воздух	+	-	-	+	195
2	900	то же	+	-	-	+	160
3	1200	то же	+	-	-	+	100
4	1500	то же	+	-	-	+	160
5	1650	то же	+	-	-	+	200
6	1200	то же	-	4-	-	+	120
7	1200	то же	-	-	+	+	130
8	1200	аргон	+	-	-	+	100
9	1200	воздух	+	-	-	-	170
10	базовый вариант	аргон	-	-	-	-	230

Г р и м е ч а н и е : +наличие а предлагаемом варианте определенного сплава или технологической операции

- отсутствие в предлагаемом варианте определенного состава сплава или технологической операции

Упорядник

Техред М Моргентал

Коректор

Замовлення 632

Тираж

Підписне

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

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м Ужгород, вул Гагаріна, 101

