



ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНА
ВІДОМСТВО

09) W/-(II) V%JOv/ (S3)

(505 C 25 C 7/02, C 25CJ/12 _____)

НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ МОНТАЖУ ВУГЛЕГРАФІТОВОГО ЕЛЕКТРОДУ АЛЮМІНІЄВОГО ЕЛЕКТРОЛІЗЕРА

1

(20)94301195 28 07 93

(21)4845911/02

(22)23 05 90, SU

(46)29 12 94 Бюл №8-1

(56) 1 Авторское свидетельство СССР
Бк 616348, кл С 25 С 7/02, 1976

2 Авторское свидетельство СССР
N1258880 кл С 25 С 3/08, 1983

3 Авторское свидетельство СССР
Г* 1475985, кл С 25 С 3/08, 1987 (прототип).

(71) Інститут електрозварювання ім Є О Патона АН УРСР

(72) Патон Борис Євгенович Лебедев Володимир Костянтинович, Ющенко Костянтин Андрійович, Лакомський Віктор Йосипович, Таран Олександр Якович, Полніцький Євген Олександрович

(73) Патон Борис Євгенович, Лебедев Володимир Костянтинович Ющенко Костянтин Андрійович, Лакомський Віктор Йосипович,

Таран Олександр Якович, Полніцький Євген Олександрович, UA

(57) 1 Способ монтажа углеродистого электрода алюминиевого электролизера, включающий выполнение углублений на нерабочей поверхности электрода, заполнение их расплавом сплава с формированием стержней и прикрепление к ним шинпровода, отличающийся тем, что углубления выполняют с расположением их продольных осей под углом 45-135° к нерабочей поверхности электрода при отношении глубины углубления к его ширине 0,8-3,0, а заполнение углублений осуществляют наплавкой электрической дугой силой тока 300-1200 А

2 Способ по п 1, отличающийся тем, что прикрепление шинпровода к стержням осуществляют электродуговой сваркой

Г'

0503

Изобретение относится к области электролитического получения цветных металлов, в частности к получению алюминия, и касается монтажа электрода из углеродистых материалов Изобретение может быть использовано также при монтаже электродов для получения магния хлора итд

Известно что электролизер расплавленных солей является энергоемким процессом Существенное влияние на расход электроэнергии оказывает электросопротивление контактных соединений катодный стальной стержень - подовый углеродистый блок и стальной ниппель - обожженный графитовый блок Потери электроэнергии, например, в катодной секции составляют

почти треть всех потерь в контактных соединениях электролизера Снизить потери можно изменением конструкции подовой и анодной секции и технологии их монтажа

Известен способ монтажа контактного узла электролизера для получения легких металлов [1] Графитовые блоки имеют глухие отверстия, в которые вставляют стальные штыри Затем через них пропускают переменный ток большой силы с плотностью порядка 100 А/см и прикладывают давление порядка 5-6 кг/см При этом происходит расплавление стальных штырей и задевание жидкой эвтектики "сталь-углерод" в поры графита и сваривание стальных штырей с медной токоподводящей шиной

Однако, этот способ требует существенных энергозатрат при нагревании массива графита и расплавлении металла штырей для обеспечения надежной пропитки графита и отличается высокой трудоемкостью

5

Известен способ монтажа подовой секции алюминиевого электролизера, который включает установку катодного стержня в паз углеродистого блока и заливку зазора между стержнем и блоком чугуном. Перед установкой стержня на дно паза укладывают алюминий и в виде прутков диаметром 0,06-0,1 глубины паза для обеспечения возможности проникновения чугуна под катодный стержень [2]. Однако этот способ не позволяет существенно снизить переходное сопротивление в месте контакта катодного стержня и углеродистого блока, поскольку чугун не смачивает графит и не проникает в его поры.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ монтажа подовой секции алюминиевого электролизера, включающий выполнение углублений на нерабочей поверхности подового блока вдоль его продольной оси, заполнение углублений жидким чугуном с образованием армирующих элементов и соединение их с токоведущим стержнем [3].

При этом армирующие элементы расположены вдоль продольной оси блока длиной 30-40,25-0,95 длины блока, содной стороны концы армирующих элементов выступают из блока на расстояние 0,017-0,156 его длины и установлены с возможностью контакта с токоподводящим стержнем.

Однако известный способ не обеспечивает существенного снижения электросопротивления. Это происходит потому, что в контакте чугун-углеграфитовый материал возникает значительное переходное электросопротивление, т.к. чугун практически не смачивает углеграфит и не пропитывает его. Переходное электросопротивление в контакте чугун-углеграфит при температуре 100 С составляет около 5 мОм,

В основу изобретения поставлена задача усовершенствовать способ монтажа углеграфитового электролизера путем выполнения углублений на нерабочей поверхности электрода, а также заполнения углублений так, чтобы обеспечить эффективную пропитку углеродистого блока материалом токоподводящих стержней и осуществить надежный контакт между ними, что приводит к снижению электросопротивления электрода.

Поставленная задача решается тем, что в способе монтажа углеграфитового электролизера, включающем выполнение углублений на нерабочей

поверхности электрода, заполнение их расплавом сплава с формированием стержней и прикрепление к ним шинпровода, согласно изобретению, углубления выполняют с расположением их продольных осей под углом 45-135° к нерабочей поверхности электрода при отношении глубины углубления к его ширине 0,8-3,0, а заполнение углублений осуществляют наплавкой электрической дугой силой тока 300-1200 А. Прикрепление шинпровода к стержням осуществляют электродуговой сваркой.

Причинно-следственная связь между совокупностью заявляемых признаков и достигаемым результатом заключается в следующем.

Формирование токоподводящих стержней путем заправки металлическим сплавом с помощью электрической дуги силой тока 300-1200 А в углублениях, продольные оси которых направлены под углом 45-135° к нерабочей поверхности электрода при отношении глубины углубления к его ширине 0,8-3,0, сообщает заявляемому совокупности новое свойство. Заправленные стержни выполняют три функции, т.к. являются токопроводящими стержнями и одновременно токопроводящими и крепежными элементами углеродистого блока.

Действия, а также условия, при которых они совершаются, характеризующие заявляемый способ монтажа углеграфитового электролизера, позволяют значительно снизить электросопротивление электрода.

Если углубления на нерабочей поверхности электрода, параллельной рабочей, выполнять таким образом, что их продольные оси будут направлены под углом меньше 45° или больше 135° (в этом случае по отношению к нерабочей поверхности электрода угол будет также острым), то увеличивается расстояние между рабочей поверхностью электрода и токоподводящим стержнем, заправленным в углубления, что приводит к увеличению сопротивления углеродистого электрода.

Если углубления для токоподводящих стержней выполнять при отношении глубины углубления к его ширине меньше 0,8 (т.е. ширина углубления значительно превышает его глубину), то поверхность металлического сплава, из которого формируют стержни, контактирующая с электрической дугой, велика, что приводит при наплавке к окислению сплава, повышению его электросопротивления и снижению глубины проникновения сплава в углеграфит, т.е. к повышению электросопротивления электрода.

При отношении глубины углубления к его ширине больше 3,0 (т.е. глубина углубления значительно превышает его ширину), трудно обеспечить прогрева нижней части углубления, требуется длительное время нагрева сплава, что приведет к карбидизации сплава, снижению глубины пропитки и увеличению электросопротивления электрода.

В случае, если формирование токоподводящих стержней осуществлять путем за- 10 плавления углублений металлическим сплавом электрической дугой силой тока меньше 300 А, то выделяющегося тепла будет недостаточно для прогрева углеродистого материала, перегрева сплава и 15 осуществления эффективной пропитки углеродистого блока, т.е. обеспечения надежного контакта токоподводящих стержней с углеродистым блоком. Это приведет к повышенному переходному сопротивлению в месте 20 контакта токоподводящих стержней - электрод и повышению электросопротивления электрода.

Если сила тока электрической дуги при формировании токоподводящих стержней 25 будет превышать 1200 А то выделяемая мощность будет чрезвычайно высока, что приведет к перегреву компонентов углеродистого материала, образованию сажи, которая закроет поры и будет препятствовать 30 проникновению сплава в материал электрода. Кроме того, будет происходить испарение летучих компонентов сплава. Для стержней, что также углубления: ит глубину пропитки и увеличит электросопротивление 35 электрода.

Благодаря тому, что формирование токоподводящих стержней осуществляется путем за- 1 плавления углублений металлическим сплавом электрической дугой силой тока 40 300-1200 А, а углубления для стержней выполняются таким образом, что их продольные оси направлены под углом 45 -135° к нерабочей поверхности электрода и соблюдают отношение глубины углубления к его шири- 45 не 0,8-3,0. значительно снижается электросопротивление электрода. Это происходит за счет того, что заявляемое техническое решение позволяет обеспечить эффективную пропитку углеродистого блока матери- 50 ал токоподводящих стержней и осуществить надежный контакт между ними. Кроме того, заявляемый способ обеспечивает наличие только одного переходного электросопротивления токоподводящих 55 стержней у углеродистого блока. Все эти факторы значительно уменьшают электросопротивление электрода.

К тому же, 'р'/1л.'»гдемый способ позволяет снизить индуктивность. трудоем-

кость и длительность процесса монтажа, поскольку нет необходимости использовать огромные токоподводящие стержни, выполнять пазы под них. монтировать вл\ с помощью чугунной заливки

При этом повышается срок службы электрода, поскольку устраняется источник усилий, вызывающих разрушение электродов - расширяющаяся при рабочих температурах чугунная заливка.

Равномерное распределение токоподводящих стержней на поверхности электрода позволяет повысить равномерность распределения тока в электроде и, тем самым, снизить горизонтальную составляющую тока, вызывающую циркуляцию расплава алюминия и перекосы зеркала ванны металла.

Способ осуществляют следующим образом. На нерабочей поверхности электрода выполняют углубления, соблюдая отношение глубины углубления к его ширине 0 8-3,0. Продольные оси углублений направлены под углом 45- 135° к нерабочей поверхности. Затем углубления заправляют на воздухе сплавом системы медь-титан электрической дугой силой тока 300- 1200 А (источник тока ВДУ-1202). Оплавление осуществляют, например, дугой с «мокрого» спекания термохимическим катодом. После заправки стержней приваривают клеммы шинпровода электродуговой спаркой.

В проведенных опытах использовали углеродистые блоки 1800 x 255 x 550 мм (с уменьшенной высотой, поскольку нет необходимости выполнять глубокий паз для укладки в него катодного стержня). Критерием, характеризующим достижение поставленной изобретением задачи, служила величина электросопротивления электрода в поперечном сечении блока. Результаты опытов приведены в таблице

При постоянном отношении глубины углубления к его ширине, составляющем 1,8 и при постоянной силе тока электрической дуги 600 А сопротивление электрода составляет 7,5; 7,1; 7,0. 7,4 мОм если угол между продольной осью углубления и нерабочей плоскостью электрода находится в пределах 45-135° При уменьшении угла (< 45°) или увеличении его (> 135°), значительно увеличивается сопротивление электрода до 8 8 мОм.

Если постоянными остаются угол между продольной осью углубления и нерабочей плоскостью электрода 90° и сила тока дуги 600 А, а отношение глубины углубления к его ширине составляет 0,8-3,0. сопротивление

электрода 7,4, 7,0; 7 1, 7,3 7,5 мОм При отношении глубины углубления к его ширине 0,5 сопротивление электрода равно 8,5 мОм, при отношении 3,3 сопротивление составляет 8,7 мОм.

Таким образом, сопротивление электрода значительно увеличивается, если отношение глубины углубления к его ширине находится за пределами заявляемого параметра.

При постоянных значениях угла между продольной осью углубления и нерабочей поверхностью электрода 90° и постоянном отношении глубины углубления к его ширине, составляющем 1Д изменяют силу тока дуги, которая составляет 300, 600, 900 и 1200

А При этом сопротивление электрода соответственно 7 fi 7,0: 7 3, 7 6 мОм Значение электросопротивления электрода эйачи тельно увеличоается при силе тока дуги 200 5 А (оно составляет 8,9 мОм), а при сипе тока 1300 А сопротивление равно в 6 мПм

Таким образом, при с мировании то* коподводящих стержней ?- 'ілавлением углублений с помощью электрической дуги силой тока 300- 1200 А, при соблюдении угла между продольной осью углубления и нерабочей поверхностью электрода, а также отношении глубины углубления к его ширине в заявляемых пределах, значительно снижается электросопротивление электрода

Результаты замеров электросопротивления электродов

N-ife пример-	Угол между продольной осью углубления и нерабочей плоскостью электрода. градус	Отношение глубины углубления к его ширине	Сила тока дуги, А	Сопротивление электрода, мОм
.	АО	1,8	600	8,8
2	45	1,8	600	7,5
3	75	1,8	600	7,1
4	105	1,8	600	7,0
5	135	1,8	600	7,4
6	140	1,8	600	8,8
7	90	0,5	600	8,5
8	90	0,8	600	7,4
9	90	1,3	600	7,0
10	90	1,8	600	7,1
11	90	2,3	600	7,3
12	90	3,0	600	7,5
13	90	3,3	600	8,7
14	90	1,8	200	8,9
15	90	1,8	300	7,6
16	90	1,8	600	7,0
17	90	1,8	900	7,3
18	90	1,8	1200	7,6
19	90	1,8	1300	8,6
Прототип	-	-	-	9,0

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор К.

Замовлення 632

Тираж

Підписне

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

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул Гагвріна, 101

