



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 995389

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 07.08.81 (21) 3331633/24-07

(51) М. Кл.³

Н 05 В 7/085

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 07.02.83. Бюллетень № 5

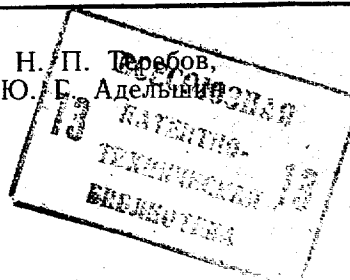
(53) УДК 621.365.
.22(088.8)

Дата опубликования описания 17.02.83

(72) Авторы
изобретения

П. И. Иващенко, А. П. Васильев, Н. П. Терзобов,
И. С. Мокшаев, А. А. Воловик и Ю. С. Адельшин

(71) Заявитель



(54) ЗАЩИТНОЕ ПОКРЫТИЕ ГРАФИТОВОГО ЭЛЕКТРОДА ДУГОВОЙ ЭЛЕКТРОПЕЧИ

1

Изобретение относится к электротермии и может быть использовано при подготовке или изготовлении электродов и выплавке металлов и сплавов в электродуговых сталеплавильных печах.

Известно огнеупорное покрытие электродов, электродуговых печей; содержащее, %: магнезит 34—36, жидкое стекло 38—42, мел 22—28 [1].

Однако данное покрытие характеризуется недостаточной термической стойкостью и прочностью сцепления с электродом, что приводит к отслаиванию и разрушению покрытия в период работы печей. Защитная роль покрытия сводится к формированию слоя материала с компонентами, обладающими огнеупорными свойствами, при этом отсутствует химическая защита углерода. Кроме того, при высоких температурах компоненты покрытия взаимодействуют с углеродом, окисляя его, что приводит к снижению механической прочности покрытия и его отслоению от электрода.

Наиболее близким к предлагаемому является защитное покрытие, содержащее жидкие углеводороды и мелкодисперсный поро-

2

шок. В этом покрытии в качестве порошка используют алюминиевую пудру [2].

Недостатком указанного покрытия является то, что алюминий после испарения керосина на поверхности электрода не образует с углеродом термодинамически прочных соединений, а окислы алюминия, формируемые на поверхности электрода при работе дуговой печи, плохо защищают углерод от окисления, так как на границе углерод электрода-окисел алюминия идет диффузионное окисление углерода электрода с образованием окиси углерода, что приводит к отслоению корочки окиси алюминия, разрушению покрытия и поверхности электрода.

Цель изобретения — повышение стойкости графитовых электродов в агрессивной газовой смеси.

Указанная цель достигается тем, что покрытие, содержащее жидкие углеводороды и мелкодисперсный порошок, в качестве указанного порошка содержит порошок сплава металла с карбидобразующими материалами при следующем соотношении ингредиентов, вес. %:

Мелкодисперсный

порошок

5—50

Жидкие углеводороды

50—95

Целесообразно использовать порошок дисперсностью 0,01—1,0 мм при содержании карбидобразующих материалов 30—95 вес. %.

Жидкие углеводороды (керосин, бензин, олифа и др.) хорошо смачивают поверхность графитовых электродов, что обеспечивает проникновение в поры графитового электрода мелкодисперсного порошка кремнистого и (или) кальциевого сплава. При нагревании графитового электрода с жидкими углеводородами в порах электрода без доступа кислорода происходит пиролиз жидких углеводородов с образованием сажистого углерода. В порах и на поверхности графитового электрода кальций и кремний мелкодисперсного порошка сплава являются карбидобразующими элементами и при образовании сажистого углерода взаимодействуют с углеродом, что приводит к формированию карбидов кремния и (или) кальция в порах и на поверхности электрода. Карбиды кремния и (или) кальция обладают высокой термодинамической прочностью при работе электродов в агрессивных газовых смесях (воздух, кислород, галогенсодержащие смеси, азотсодержащие смеси и др.). Температура разложения и плавления карбидов кремния и кальция значительно выше температуры нагрева поверхности электрода при работе в сталеплавильных агрегатах, что обеспечивает высокую прочность и стойкость покрытия, содержащего в процессе работы карбиды кальция и (или) кремния. Механическая прочность покрытия и его хорошее сцепление с поверхностью электрода достигается образованием химического соединения карбидов с поверхностью электродов и пор при работе электродов в сталеплавильных агрегатах.

При содержании кремнистого и (или) кальциевого сплава в покрытии менее 5 вес. % количество кремния и (или) кальция недостаточно для образования плотного покрытия из карбидов кремния и (или) кальция, что снижает механическую прочность, стойкость и защитные функции покрытия электрода.

При содержании кремнистого и (или) кальциевого сплава в покрытии более 50 вес. % вязкость покрытия резко увеличивается, проникновение порошка сплава с жидкими углеводородами в поры электрода снижается, покрытие формируется только на поверхности электрода, снижается механическая прочность покрытия, происходит его отслоение от электрода и снижается стойкость электрода.

При дисперсности порошка менее 0,01 мм технология изготовления порошка указанных размеров затруднена, требуются специальные методы получения порошков, например газозольное, плазмохимические осаждения и другие, применение которых эконо-

мически нецелесообразно вследствие их высокой себестоимости, а положительный эффект от применения предлагаемого защитного покрытия не оправдывается затратами на его изготовление.

При дисперсности порошка более 1,0 мм проникновение кремнистого и (или) кальциевого сплава в поры графитового электрода затруднено, защитное покрытие формируется только по поверхности электрода, что снижает механическую прочность и сцепляемость защитного покрытия с электродом, вследствие чего снижается стойкость графитовых электродов.

При содержании кремния в кремнистом и (или) кальциевом сплавах менее 30 вес. % количество вводимого кремния и (или) кальция в покрытие недостаточно для формирования карбидов кремния и кальция, на поверхности электрода формируются различные фазы, которые по своим защитным свойствам значительно хуже карбидов кремния и кальция.

При содержании кремния и (или) кальция в сплаве более 95 вес. % стоимость затрат на изготовление защитного покрытия не оправдывается повышением стойкости электрода. Сплавы с высоким содержанием кремния и кальция дорогостоящие и применять их для формирования защитных покрытий неэффективно. В качестве конкретных материалов в составе предлагаемого покрытия предусматривается применять сплавы кремния и кальция с железом следующих марок СК25, СК30 (ГОСТ 4762—71) стоимостью 42 коп/кг, ФС—65, ФС—75 (ГОСТ 1415—78) и другие сплавы с дополнительным легированием чистым кремнием и кальцием.

Размол указанных сплавов осуществляется на мельницах бегунах и импульсных измельчителях до порошка фракций 0,01—1,5 мм. В качестве жидких углеводородов предусмотрено применять авиационный бензин марки Б70 (ГОСТ 1012—54) стоимостью 9 коп/л, А66, 72, 76, Аи93 и другие стоимостью 13—21 коп/л (ГОСТ 2084—67), уайт-спирт (ГОСТ 3134—52), керосин тракторный (ГОСТ 1842—52), керосин осветительный (ГОСТ 4753—79) и другие. Указанные углеводороды хорошо смачивают графитизированные электроды, обеспечивают проникновение кремнистого и (или) кальциевого порошка в поры электрода. Защитное покрытие предусматривается наносить кистью, распылителем в струе газа и окунанием электродов в раствор с последующим его вращением при многократном повторении нанесения покрытия. Нагрев поверхности электродов для формирования карбидов осуществляют индукционным методом, электрической или плазменной дугой, инфракрасным и другими видами излучения.

Пример. Проверку предлагаемого защитного покрытия проводят на графитизированных электродах марки ЭГОА (ГОСТ 4426—71) диаметром 400 мм, применяемых для вы-

плавки сталей различных марок в электродуговых печах типа ДСП—25. Стойкость электродов проверяют по расходу электродов на одну тонну выплавленного металла. Фактический расход графитизированных электродов ЭГОА отечественного производства без защитного покрытия составляет 7,2 кг/т.

При применении защитного покрытия известного состава расход электродов снижается на 0,2 кг/т, что не обеспечивает экономического эффекта от применения вследствие существенных затрат на создание покрытия. Предлагаемое защитное покрытие изготавливают из кремнистых и кремнекальциевых сплавов марки СК—30 ГОСТ 4762—71 и ФС—75 ГОСТ-1415—78 с дополнительным легированием при сплавлении чистыми по составу кремнием, кальцием или железом для выбора оптимальных пределов составов. Кремнистые и кремнекальциевые сплавы дробят и измельчают на бегунах и импульсных измельчителях до мелкодисперсного порошка размером 0,01:1,5 мм и вводят его в жидкие углеводороды, в качестве которых применяют авиационный бензин марки Б70 (ГОСТ 1012—54). Состав защитного покрытия контролируют по весу вводимого кремниевое или кремнекальциевого сплава. Защитное покрытие наносят кистью и пульверизаторами (мелкодисперсную 0,01—0,08 мм фракцию порошка). Защитное покрытие сушат и нагревают в струе газа при 1000—1250°C без доступа кислорода до формирования слоя сажистого углерода и карбидов кремния и кальция на поверхности электрода. После формирования карбидов кремния и кальция электроды нагревают до 1300—1800°C для карбидизации слоя защит-

ного покрытия, что обеспечивает упрочнение слоя покрытия и его высокую механическую и термическую стойкость. Затем, после охлаждения, электрод устанавливают в электропечь и проводят испытания при стандартных режимах проведения плавки.

Расход графитизированных электродов при предлагаемом покрытии снижается до 6,4 кг/т, что составляет 0,6 кг/т экономии электродного материала по сравнению с расходом при известном покрытии.

Экономический эффект составляет 0,5—1,2 руб/т.

Формула изобретения

1. Защитное покрытие графитового электрода дуговой электропечи, содержащее жидкие углеводороды и мелкодисперсный порошок, отличающееся тем, что, с целью повышения стойкости электрода в агрессивной газовой смеси, в качестве указанного порошка использован порошок сплава металла с карбидобразующими материалами при следующем соотношении ингредиентов, вес. %

Мелкодисперсный порошок дисперсностью

0,01—1,0 мм 5—50

Жидкие углеводороды 50—95

2. Покрытие по п. 1., отличающееся тем, что порошок содержит 30—95% карбидобразующих материалов.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 354615, кл. Н 05 В 7/08, 1970.

2. Авторское свидетельство СССР № 300522, кл. Н 05 В 7/06, 1970.

Редактор Ю. Ковач
Заказ 622/49

Составитель Г. Тараканова
Техред И. Верес
Тираж 843

Корректор А. Ференц
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж—35, Раушская наб., д. 4/5
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4