



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1473718** **A3**

(51)4 с 25 с 3/20

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

ВСЕСОЮЗНАЯ
ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

- (21) 3997403/23-02
(86) PCT/FR 85/00104 (02.05.85)
(22) 02.01.86
(31) 8407521
(32) 03.05.84
(33) FR
(46) 15.04.89. Бюл. № 14
(71) Алюминиюм Пешинэ (FR)
(72) Жорж Дюпра, Бернар Лангон
и Бенуа Сюльмон (FR)
(53) 669.713.723.002 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 185075, кл. С 25 с 3/22, 1965.
(54) СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
ВЫТЯЖКОЙ ЭЛЕКТРОЛИЗНЫХ ВАНН ДЛЯ
ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ И УСТРОЙСТВО
ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ
(57) Изобретение относится к произ-
водству алюминия методом электролиза.
Цель - экономия электроэнергии и
уменьшение количества вредных выбро-
сов в атмосферу. Согласно изобре-
тию производится автоматический пе-

реход на режим усиленного всасывания
газов, выделяемых электролизерами ба-
тареи для производства алюминия мето-
дом огневого электролиза по техноло-
гии фирмы Алл-Эру, причем каждый
электролизер по периферии закрыт мно-
жеством съемных кожухов, герметичных
между собой и по отношению к их опо-
рам на периферии электролизера, а га-
зы улавливаются на каждом электроли-
зере при помощи по меньшей мере одно-
го канала, связанного с централизо-
ванной системой всасывания. Осущест-
вляется непрерывное измерение темпера-
туры газов в канале. Открытие по
меньшей мере одного кожуха влечет за
собой резкое падение температуры, что
позволяет включить усиленное всасыва-
ние, которое автоматически выключает-
ся, как только все кожухи закрыты,
поскольку температура вновь приходит
к первоначальному значению. 2 с. и
6 з.п. ф-лы, 4 ил., 1 табл.

1
Изобретение относится к производ-
ству алюминия методом электролиза.

Цель изобретения - экономия элект-
роэнергии и уменьшение количества
вредных выбросов в атмосферу.

На фиг. 1 представлен электроли-
зер, общий вид; на фиг. 2 - схема
всасывающего контура электролизера;
на фиг. 3 - блок-схема алгоритма для
осуществления способа; на фиг. 4 -
блок-схема устройства для реализации
способа.

2
Фиг. 2, 3, 4 соответствуют изобре-
тению, реализованному для одного
электролизера с пятью отсасывающими
каналами.

Электролизер включает в себя гори-
зонтальную балку 1, образующую су-
перструктуру электролизера, на кото-
рой смонтированы ковши питания глино-
земом (не показаны), анодная пласти-
на 2 (положительная), штоки-держате-
ли 3 анодов, жестко крепящиеся на
анодной пластине 2 при помощи уст-
ройств 4. Изношенный анод 5 вынут из

(19) **SU** (11) **1473718** **A3**

электролизера после снятия двух кожухов 6 (один из них виден на фиг. 1), которые укладываются по обе стороны отверстия на другие закрытые кожухи 7.

Решетка 8, сообщаясь с подвальным помещением, служит для подачи свежего воздуха в рабочую зону. Электролизер имеет ванну 9.

На фиг. 2 электролизер разделен на пять зон всасывания, обозначенных буквами А-Е и соответствующих каждой ширине двух кожухов. Каждая зона имеет свой канал A_1, B_1, C_1, D_1, E_1 всасывания, размеры которого определены так, чтобы обеспечивать в каждом из этих каналов заранее определенный расход в соответствии с геометрией электролизера.

Пять каналов A_1, B_1, C_1, D_1, E_1 выходят в общий коллектор 10 электролизера, связанный с центральным всасывающим устройством, не представленным на чертеже.

В представленном на чертеже частном случае термодары 11 - 15 расположены на выходе каждого канала. Каналы собираются в общий коллектор 16. Термодарами могут быть, например, термодары типа никель-хром + сплав никеля с коаксиальной структурой, имеющие относительно высокую чувствительность и прекрасную стойкость к воздействию фтористых газов, выделяющихся из электролизной ванны.

Была определена средняя стабилизированная температура на различных термодарах при нормальном режиме всасывания: когда все кожухи закрыты, включая люк 17, расположенный в передней части электролизера и открывающий доступ к месту забора жидкого алюминия (сливной люк); при открытии одного кожуха, расположенного в одной из зон А-Е, и сливного люка. Результаты представлены в таблице.

Из таблицы следует, что открытие любого одного кожуха вызывает по меньшей мере в одной из точек, где расположены термодары, падение температуры потока воздуха, превышающее 50°C , причем это падение регистрируется в течение всего нескольких секунд. Этого достаточно для того, чтобы с абсолютной надежностью выдать электрический сигнал перехода на режим усиленного всасывания.

Устройство для реализации способа (фиг. 4) состоит из заслонок 18, блока 19 управления, соединенного своими входами с термодарами 11 - 15, а выходами - с исполнительными органами заслонок 18, которые могут быть выполнены из последовательно соединенных электроклапана 20, гидравлического домкрата 21, тяги 22.

Блок 19 управления содержит средства для реализации алгоритма, представленного на фиг. 3. Кроме того, блок 19 содержит средства (на фиг. 4 не показаны) для световой и/или звуковой сигнализации и соединен с вычислительной машиной. Устройство функционирует в соответствии с алгоритмом, представленным на фиг. 3.

Очень простое и эффективное решение для перехода в режим усиленного всасывания состоит в установке в каждом канале подвижной заслонки 18 или диафрагмы, приводимой в действие силовым цилиндром и обеспечивающей в нормальном положении расход $N \text{ м}^3/\text{мин}$, а в полностью открытом положении расход $X \cdot N \text{ м}^3/\text{мин}$, где X чаще всего составляет от 1,5 до 3.

В качестве подвижной заслонки можно, например, использовать цельную пластину, поворачивающуюся вокруг оси, установленной с большим или меньшим наклоном относительно направления газового потока в зависимости от желаемого расхода, или же подвижная заслонка может представлять собой цельную или перфорированную откидывающуюся пластину, закрывающую определенный процент сечения канала, более или менее отклоняющуюся при усиленном всасывании.

Управление заслонками обеспечивается небольшими силовыми цилиндрами, расположенными снаружи электролизера и его каналов.

Управление расходом газа может также осуществляться при помощи сужения и расширения участка канала, выполненного из эластичного материала, стойкого к воздействию температуры и фтористых соединений. Сужение осуществляется либо механическим путем, либо гидравлическим путем при помощи подачи жидкости, заключенной в двойную оболочку (клапан), охватывающую эластичный участок канала.

В случае электролизеров меньших размеров, имеющих лишь один всасы-

вающий контур, измерение температуры может производиться на входе газа в общий коллектор 16. В этом случае падение температуры газового потока при открытии одного кожуха может не достигать 50° , оставаясь при этом равным не менее 20°C , что в любом случае достаточно для надежного переключения на режим усиленного всасывания. Кроме того, опытным путем было установлено, что в случае электролизеров на 280 кА можно осуществлять измерение температуры всего в одной точке, устанавливая термодатчики за зоной схождения всех пяти газовых потоков, идущих из пяти улавливающих каналов. Чувствительность снижается, но остается достаточной для осуществления предлагаемого способа.

При установке на место снятых кожухов температура быстро возрастает до величины, которая не всегда (по крайней мере, в первые секунды) равна первоначальной температуре до открывания одного или нескольких кожухов. Однако здесь также повышение температуры происходит достаточно быстро (несколько секунд) для того, чтобы подать сигнал возврата к режиму нормального всасывания.

В зависимости от размеров электролизеров и особенностей всасывающих контуров определяется первое пороговое значение температуры $t_1(i)$ и при снижении температуры газов $t(i)$ в i -м канале переходят на режим усиленного всасывания, определяется также вторая пороговая величина температуры $t_2(i)$, при превышении которой осуществляется возврат к режиму нормального всасывания, причем значения $t_1(i)$ и $t_2(i)$ могут быть равны или не равны между собой.

В случае, представленном в таблице, порог $t_1(i)$ включения усиленного всасывания может быть 100°C , а порог $t_2(i)$ возврата к нормальному всасыванию может быть 70 или 80°C .

Кроме включения усиленного всасывания, предлагаемый способ позволяет выполнить некоторое число функций, связанных с эксплуатацией современных электролизных ванн большой мощности. Кроме включения усиленного всасывания, при переходе порогов $t_1(i)$ и $t_2(i)$ выдается сигнал к включению светового и/или звукового сигнала на пульте, объединяющем группы

электролизеров, для указания, что по меньшей мере один кожух какого-то электролизера открыт (или не закрылся) или что в данной группе электролизеров открыто такое-то число кожухов. Например, в батарее из 150 электролизеров, система всасывания которой обслуживает пять групп по 30 электролизеров в каждой, было обнаружено, что при одновременном открытии более 4 кожухов всасывание, переключаемое на усиленное всасывание, становится недостаточным. В этом случае можно подать сигнал тревоги, с тем чтобы информировать обслуживающий персонал о том, что следует повременить с открытием пятого (или n -го) кожуха.

Таким же образом можно узнать, где находится плохо закрытый или забытый в открытом положении кожух.

Таким образом, при помощи централизованного управления можно управлять количеством кожухов, а также временем их открытия или закрытия. Сигнал, вызываемый прохождением пороговых значений $t_1(i)$ и $t_2(i)$, поступает на контрольное вычислительное устройство (на чертежах не показано), которое определяет и может выдавать информацию, относящуюся к балансу, тревоге, различным расчетам, связанным с осуществлением предлагаемого способа.

Применение изобретения дает возможность экономить энергию, потребляемую всасывающей системой. Обычная всасывающая система с постоянным расходом $3 \text{ м}^3/\text{с}$ на электролизер потребляет примерно 300 кВт·ч на тонну произведенного алюминия, что представляет собой довольно существенную часть от общего потребления для электролиза количества энергии, составляющего 12 500–13 500 кВт·ч. За счет применения предлагаемого способа можно уменьшить расход всасывания до $2 \text{ м}^3/\text{с}$ на электролизер, причем усиленное всасывание с расходом $3 \text{ м}^3/\text{с}$ будет осуществляться в течение примерно 5% общего времени работы электролизера. Экономия может составить 60–90 кВт·ч на тонну произведенного алюминия.

Преимуществами предлагаемого способа являются также повышение эффективности очистки газов за счет оптимизации при открывании кожухов; сни-

жение количества неуправляемых фтористых выделений; устранение риска забить один или несколько кожухов в открытом положении; в результате чего облегчается работа обслуживающего персонала; простота устройства, обуславливающая его невысокую стоимость; возможность определить тепловой баланс электролизера: зная расход газов и их температуру, легко вычислить тепловую мощность, отбираемую газами.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ автоматического управления вытяжкой электролизных ванн для производства алюминия, преимущественно при производстве алюминия методом огневого электролиза по технологии фирмы Алл-Эру в электролизерах со съемными кожухами и системой газоочистки, включающий отвод газов от каждого электролизера по меньшей мере через один отсасывающий канал, соединенный с общей для всех электролизеров системой всасывания, отличающийся тем, что, с целью экономии электроэнергии, уменьшения количества вредных выбросов в атмосферу, дополнительно непрерывно измеряют температуру $t(i)$ газов в каждом из отсасывающих каналов и сравнивают ее с первым заданным по технологии пороговым значением температуры $t_1(i)$ газов, причем при $t(i) < t_1(i)$ хотя бы для одного из каналов (i) увеличивают отсос газов в данном канале, в дальнейшем сравнивают $t(i)$ с вторым заданным по технологии пороговым значением температуры $t_2(i)$ газов и при $t(i) > t_2(i)$ для всех отсасывающих каналов уменьшают расход газов до первоначального значения в тех отсасывающих каналах, для которых выполнено условие $t(i) < t_1(i)$.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что соотношение расхода газов в режиме усиленного всасывания к расходу газов в нормальном режиме составляет 1,5 - 3.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что при пересечении текущей температурой $t(i)$ заданных по технологии пороговых значений $t_1(i)$ и $t_2(i)$ производится световая и/или звуковая сигнализация.

4. Устройство для автоматического управления вытяжкой электролизных ванн для производства алюминия, преимущественно при отсасывании газа от каждого электролизера при помощи по меньшей мере одного отсасывающего канала, содержащее общую для всех каналов систему всасывания, отличающееся тем, что, с целью экономии электроэнергии, уменьшения количества вредных выбросов в атмосферу, оно снабжено средствами для измерения температуры отходящих газов и изменения их расхода, установленными в каждом из каналов, блоком управления, содержащим элементы задания температуры и элементы сравнения, причем входы блока управления соединены со средствами для измерения температуры, а выходы блока управления соединены со средствами для изменения расхода газов.

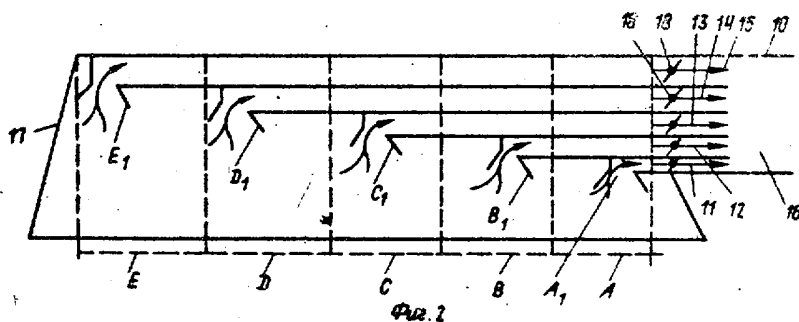
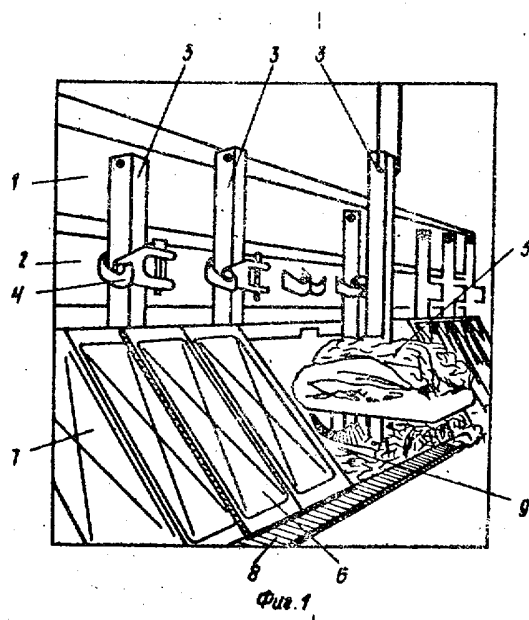
5. Устройство по п. 4, отличающееся тем, что в качестве средства для измерения температуры использована термопара.

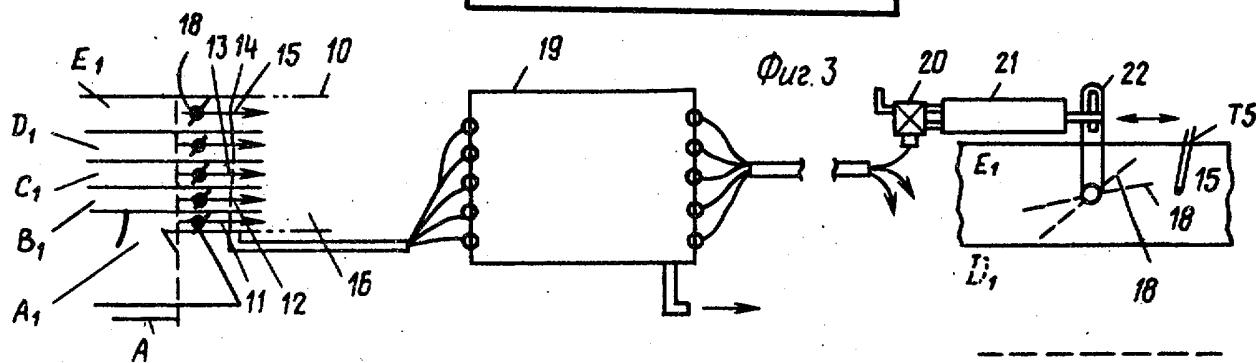
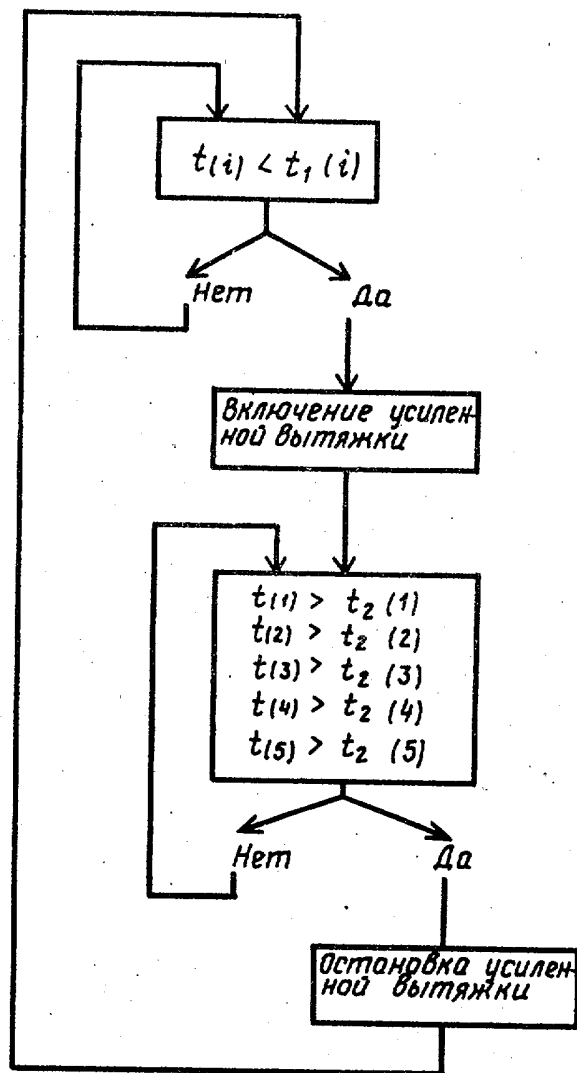
6. Устройство по п. 4, отличающееся тем, что в качестве средства для изменения расхода отходящих газов в каждом канале применена заслонка, выполненная с возможностью поворота вокруг оси, перпендикулярной оси канала.

7. Устройство по п. 4, отличающееся тем, что средство для изменения расхода отходящих газов в каждом канале выполнено из эластичного материала.

8. Устройство по п. 4, отличающееся тем, что блок управления содержит средства звуковой и/или визуальной тревожной сигнализации и соединен с вычислительной машиной.

Состояние зон	Температура термопар t , °C, и измеренные отклонения Δt , °C, по каналам				
	A_1	B_1	C_1	D_1	E_1
Закрты кожухи и люки	175	170	150	130	175
$t(i)$	$t(1)$	$t(2)$	$t(3)$	$t(4)$	$t(5)$
Открыта зона А	t 80	100	130	150	130
	Δt -95	-70	-20	+20	-45
Открыта зона В	t 140	75	100	130	130
	Δt -35	-95	-50	0	-45
Открыта зона С	t 150	125	70	120	120
	Δt -25	-45	-80	-10	-55
Открыта зона D	t 200	150	100	75	120
	Δt 125	-20	-50	-55	-55
Открыта зона E	t 220	170	120	70	80
	Δt +45	0	-30	-60	-95
Открыт сливной люк	t 230	180	150	70	55
	Δt +55	+10	0	-60	-120





Фиг. 4

Составитель А.Абросимов
 Редактор М.Циткина Техред Л.Олейник Корректор Л.Пилипенко
 Заказ 1732/59 Тираж 605 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101