



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

1517293

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Госкомизобретений выдал настоящее свидетельство на изобретение:
"Способ управления приготовлением обескремнивающего реагента"

Заявитель: **ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ АЛЮМИНЕВОЙ, МАГНИЕВОЙ И ЭЛЕКТРОДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА И ПРЕДПРИЯТИЕ Ц/Я А-7896**

Автор (авторы): **Арензон Виталий Львович, Ровинский Сергей Волькович, Сизяков Виктор Михайлович, Еремеев Юрий Николаевич и Кражев Вадим Петрович**

Заявка № **4436673** Приоритет изобретения **3 мая 1988г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Союза ССР

22 июня 1989г.

Председатель Комитета

Начальник отдела

вх. н 24/222
25. 10. 93.



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКЗ. №

09

(19) **SU** (11) **1517293** **A1**

(51) 4 C 01 F 7/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4436673/23-02

(22) 03.05.88

(72) В.Л.Аронзон, С.В.Ровинский,
В.М.Сизяков, Ю.Н.Еремеев и В.П.Кря-
жев

(53) 661,862,233(088,8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1181245, кл. C 01 F 7/00, 1984.

(54) СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЕМ ОБЕСКРЕМНИВАЮЩЕГО РЕАГЕНТА

(57) Изобретение относится к производству глинозема из щелочных алюмосиликатов, например нефелина, сиенита. Целью изобретения является стабилизация обескремнивающей способности суспензии. При приготовлении обескремнивающего реагента охлаждают составляющие смеси до установленной температуры и поддерживают ее на заданном уровне. По прогнозирующей модели прямо пропорционально измеренным значениям температуры, плотности известкового молока и определенным значениям соотношения расходов и времени выдержки смеси в реакторе определяют расчетное значение обескремнивающей способности смеси и корректируют соотношение расходов извест-

2

кового молока и обескремненного алюминатного раствора по прогнозирующей модели, разрешенной относительно соотношения расходов при обескремнивающей способности, равной заданной величине. Периодически, с заданным периодом определяют содержание двуокиси кремния S1 в обескремниваемом алюминатном растворе и записывают при этом расчетное значение обескремнивания. В дополнительном реакторе в заданных соотношении и количествах смешивают обескремнивающий реагент с обескремниваемым алюминатным раствором и через установленные промежутки времени дважды определяют содержание двуокиси кремния S2 и S3 в жидкой фазе полученной смеси. В зависимости от S1, S2 и S3 находят обескремнивающую способность и пропорционально величине отклонения вычисленной обескремнивающей способности от определенной по прогнозирующей модели на момент определения S1 формируют аддитивные добавки к прогнозирующей модели для расчета обескремнивающей способности и к коэффициенту соотношения расходов. 1 з.п. ф-лы, 1 ил.

Изобретение относится к производству глинозема из щелочных алюмосиликатов, например нефелина, сиенита, и может быть использовано при приготовлении обескремнивающего реагента из известкового молока, служащего для обескремнивания алюминатного раствора,
39-89

Целью изобретения является стабилизация обескремнивающей способности суспензии.

На чертеже приведена структурная схема системы, реализующей способ.

Она содержит охладители 1, 2 поверхностного типа, регуляторы 3, 4 температуры с задатчиками 5, 6 типа

(19) **SU** (11) **1517293** **A1**

ЗУ-05, регуляторами 7, 8 типа РПИК и исполнительными механизмами 9, 10, типа МЭКО, датчики 11, 12 температур типа ТС, расходомеры 13 и 14 камерного типа, регулятор 15 соотношения типа РС с исполнительным механизмом 16 типа МЭКО, датчик 17 плотности радиационного типа, задатчик 18 типа ЗУ-05, датчик 19 уровня пьезометрического типа, вычислительный блок 20, реализующий прогнозирующую модель, реактор 21, сумматор 22 типа К.1.2, задатчик 23 типа ЗУ-05, дополнительный реактор типа лабораторной мешалки 24, ключи 25, 26, 27, имитирующие дискретность операций наполнения мешалки, отбора проб и слива с мешалки, измеритель содержания двуокиси кремния типа ФЭК, арифметический блок 28 и корректор 29.

Датчик 11 температуры известкового молока соединен с первым входом регулятора 7, второй вход которого соединен с выходом задатчика 5 температуры, а выход с исполнительным механизмом 9.

Датчик 12 температуры глубокообескремненного алюминатного раствора соединен с первым входом регулятора 8, второй вход которого соединен с задатчиком 6, а выход - с исполнительным механизмом 10. Выходы расходомеров 13 и 14 соединены с первыми двумя входами регулятора 15 соотношения и вычислительного блока 20. Третий вход регулятора 15 соединен с выходом сумматора 22, а выход - с исполнительным механизмом 16. Датчики 11, 12 температуры соединены с третьим и четвертым входами блока 20, пятый вход которого соединен с датчиком 17 плотности, а шестой - с задатчиком 18 обескремнивающей способности S^* . Седьмой вход блока 20 соединен с датчиком 19 уровня обескремнивающего реагента в реакторе 21. Первый выход блока 20 соединен с первым входом сумматора 22, а второй выход - с первым входом корректора 29, первый выход которого соединен с вторым входом сумматора 22, а второй выход - с восьмым входом блока 20. Третий вход сумматора 22 соединен с задатчиком 23. Через ключ 25 алюминатный раствор периодически подают в мешалку 24 и измеритель 30. Через тот же ключ в мешалку 24 периодически из реактора 21 подают обескремни-

вающий реагент. Через ключ 27 периодически отбирают пробы из мешалки 24 и передают на измеритель 30. Через ключ 26 из мешалки сливают раствор. Выход измерителя 30 соединен со входом арифметического блока 28, а выход последнего - с вторым входом корректора 29.

Система работает следующим образом. Известковое молоко и глубокообескремненный алюминатный раствор подают в охладители 1 и 2. Датчиками 11, 12 температур измеряют температуры T_1 и T_2 на выходе охладителей и пропорционально рассогласованиям между измеренными и заданными T^* значениями температур регуляторы 3 и 4 изменяют расход охлаждающего агента (воды) в охладителе. Охлажденные известковое молоко и алюминатный раствор подают в реактор 21. С помощью регулятора 15 соотношения и исполнительного механизма 16 устанавливают расход алюминатного раствора

$$Q_a = K^* \cdot Q_u, \quad (1)$$

где K^* - заданный коэффициент соотношения расходов;

Q_u - расход известкового молока, измеренный расходомером 13.

В вычислительном блоке 20 определяют расчетное значение обескремнивающей способности по формуле

$$\begin{aligned} \hat{S} = & 0,99(1 - 0,12(2 - \frac{H \cdot F}{Q_u + Q_a})^2) \times \\ & \times (1 - 0,005(65 - \frac{T_1 + T_2}{2})^2) \cdot (1 - (1,5 - \frac{Q_a}{Q_u P}) + \\ & + \Delta \hat{S}), \end{aligned} \quad (2)$$

где P - плотность известкового молока, измеренная датчиком 17, т/м^3 ;

H - уровень суспензии в реакторе 21, измеренный датчиком 19, м;

F - площадь поперечного сечения реактора 21, м^2 ;

$\Delta \hat{S}$ - аддитивная добавка.

Расходы компонентов измеряются в $\text{м}^3/\text{ч}$. В этом же блоке находят корректирующую поправку ΔK_1 коэффициента соотношения расходов, которая имеет вид:

$$\Delta K = P(1,5 - (1 - S^*/0,99(1 - 0,005(65 - \frac{T_1 + T_2}{2})))(1 - 0,12(2 - \frac{H \cdot F}{Q_u + Q_d})^{0,5}) - K_0/P) \quad (3)$$

$$\Delta K_1 = A_1 \Delta K + A_2 \int_0^t \Delta K \cdot dt,$$

где A_1 и A_2 - коэффициенты, определяемые при настройке системы;

K_0 - коэффициент соотношения, задаваемый задатчиком 23;

S^* - заданное задатчиком 18 значение обескремнивающей способности.

В сумматоре 22 находят заданное значение коэффициента соотношения

$$K^* = K_0 + \Delta K_1 + \Delta K_2, \quad (4)$$

ΔK_1 и ΔK_2 - корректирующие поправки.

Периодически в мешалке 24 смешивают 200 см³ карбоалюминатной суспензии из реактора 21 с 1000 см³ алюминатного раствора, который направляют на глубокое обескремнивание. При этом измерителем 30 определяют содержание в алюминатном растворе двуокиси кремния S_1 . Через промежуток времени $\hat{t}$ из мешалки отбирают пробу и измерителем 30 определяют содержание S_2 двуокиси кремния в жидкой фазе смеси. Через промежуток времени $2\hat{t}$ повторно отбирают пробу из мешалки 24 и определяют содержание S_3 двуокиси кремния в жидкой фазе смеси измерителем 30. Все три результата измерений последовательно передают в арифметический блок 28, в котором находят максимальную обескремнивающую способность суспензии.

Для этого из системы уравнения

$$\left. \begin{aligned} B_1 &= (S_1 - S_2)(1 - \exp(-2 \cdot \hat{t}/t)), \\ B_2 &= (S_1 - S_3)(1 - \exp(-\hat{t}/t)), \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

где t и $\hat{t}$ мин.

С шагом 1 увеличивают последовательно t от 1 и на каждом шаге находят разность $B = B_2 - B_1$ и определяют минимум абсолютного значения B при t , изменяемом от 1 до 100 по перемене знака производной $d|B|/dt$. Величина t в точке минимума - постоянная времени процесса T .

После этого находят S

$$S = 0,5((S_1 - S_2)/S_1(1 - \exp(-\hat{t}/T)) + (S_1 - S_3)/S_1(1 - \exp(-2\hat{t}/T))). \quad (6)$$

В корректоре 30 находят аддитивные поправки ΔK_2 и $\Delta \hat{S}$

$$\left. \begin{aligned} \Delta \hat{S} &= A_3(\hat{S}' - S) + A_4 \int_0^t (\hat{S}' - S) dt, \\ \Delta K_2 &= A_5(\hat{S}' - S) + A_6 \int_0^t (\hat{S}' - S) dt, \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

где $\hat{S}'$ - запомненное в корректоре 29 расчетное значение степени поглощения на момент определения;

A_3 - A_6 - коэффициенты, определяемые при настройке системы.

После определения величины S_3 смесь из мешалки сливают. Способ может быть реализован при изменении расхода известкового молока 3-50 м³/ч, алюминатного раствора 6-150 м³/ч. Рекомендуемое значение температуры растворов $T^* = 60-65^\circ\text{C}$. Рекомендуемое начальное значение коэффициента соотношения $K_0 = 1,5 \pm 3,0$. Емкость реактора 21, а следовательно, и его поперечные сечения выбирают из расчета на 3-4-х часовой запас суспензии при максимальном ее расходе 10-200 м³/ч. Заданное значение обескремнивающей способности S^* рекомендуется выбирать 0,96-0,99. Период между заполнением мешалки 24 обескремнивающим реагентом и алюминатным раствором составляет 2-4 ч. Промежуток времени $\hat{t}$ рекомендуется выбирать равным 15-30 мин, причем, чем больше $\hat{t}$, тем точнее определяется S .

Пример. Исходные данные: $T^* = 62^\circ\text{C}$, $S^* = 0,95$, $K_0 = 2,5$. Поперечное сечение F реактора 21 - 20 м². при максимальном уровне $H = 5$ м, $A_1 = 0,3$, $A_2 = 0,1$, $A_3 = 0,3$, $A_4 = 0,1$, $\hat{t} = 20$ мин, $K_1 = K_2 = 0$, $K^* = K_0$. Промежуток времени между определениями S равен 4 ч.

1. Датчиками 11 и 12 измеряют температуры T_1 известкового молока и алюминатного раствора T_2 , которые равны 62°C . Поскольку T_1 и T_2 равны заданному T^* значению, то регуляторы 7, 8 не изменяют положения регулирующих органов исполнительных механизмов 9, 10. В противном случае по ПИ-закону в зависимости от рассогласования измеренного и заданного значений регуляторы меняли бы положе-

ния регулирующих органов до тех пор, пока T1 и T2 не стали бы равными заданному значению.

2. Расходомер 13 измеряет расход известкового молока $Q_u = 10 \text{ м}^3/\text{ч}$.

3. Поскольку $K^* = K_c = 2,5$, то регулятор 15 с помощью исполнительного механизма 16 в соответствии с (1) устанавливает расход алюминатного раствора

$$Q_a = 2,5 \cdot 10 = 25 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

4. Датчик 17 плотности известкового молока измеряет плотность $P = 1,25 \text{ т/м}^3$.

5. Датчик 19 измеряет уровень в реакторе 21, который равен $H = 4 \text{ м}$.

6. В вычислительном блоке 20 в соответствии с (2) находят расчетное значение обескремнивающей способности

$$\hat{S} = 0,99(1 - 0,12(2 - \frac{4 \cdot 20}{10 + 25})^2)(1 -$$

$$- 0,005(65 - \frac{62 + 62}{2})^2(1 - (1,5 - \frac{25}{1,25 \cdot 10})^2) = 0,73$$

7. В соответствии с (3) находят поправку $\Delta K1$:

$$\Delta K = 1,25(1,5 - (1 - 0,95/0,99))1 - 0,005(65 - 62)^2(1 - 0,12(2 - \frac{4 \cdot 20}{10 + 25})^2) - 2,5/1,25 = -0,37$$

$$K1 = -0,3(-0,37) + 0, + (-0,37) = -0,148.$$

8. В сумматоре 22 в соответствии с (4) находят K^*

$$K^* = 2,5 - 0,148 = 2,352,$$

после чего регулятор 15 устанавливает исполнительным механизмом 16 расход алюминатного раствора

$$Q_a = 2,352 \cdot 10 = 23,52 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Коррекция соотношения продолжается до тех пор, пока расчетное значение не станет равным заданному, т.е. $= 0,95$.

9. Через 4 ч отбирают 1000 см^3 алюминатного раствора, направляемого на глубокое обескремнивание, и с помощью измерителя 30 определяют в нем содержание двуокиси кремния $S1 = 0,2 \text{ г/л}$, и в корректоре 29 записывают $\hat{S}' = \hat{S}$, т.е. $\hat{S}' = 0,95$. После этого алюминатный раствор помещают в мешалку 24 и добавляют туда 200 см^3 карбоалюминатной суспензии. Через 20 мин с помощью измерителя 30 определяют содержание двуокиси кремния

в жидкой фазе смеси, $S2 = 0,16 \text{ г/л}$. Еще через 20 мин содержания двуокиси кремния $S3$ в жидкой фазе смеси, измеренное измерителем 30, равно $0,1 \text{ г/л}$. Полученные данные передают в арифметический блок 28, в котором в соответствии с (5) и (6) находят обескремнивающую способность S карбоалюминатной суспензии в установившемся процессе.

$$S \cong 0,98.$$

10. В соответствии с (7) в корректоре 29 корректируют расчетную модель в блоке 20 и соотношение расходов

$$\Delta \hat{S} = 0,3(0,95 - 0,98) - 0,1(0,95 - 0,98) = 0,012$$

$$\Delta K2 = -1 \cdot (0,95 - 0,98) - 0,3(0,95 - 0,98) = 0,039.$$

11. В сумматоре 22 находят заданное значение коэффициента соотношения

$$K^* = 2,5 - 0,148 + 0,039 = 2,39.$$

Экономический эффект от использования способа возникает из-за увеличения выпуска глинозема повышенного качества на 5%.

30 Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ управления приготовлением обескремнивающего реагента, включающий дозировку и смешение в за-

35 данном соотношении обескремненного алюминатного раствора и известкового молока, выдержку смеси в реакторе заданное по технологии время и последующее смешение ее с обескремниваемым

40 алюминатным раствором, отличающийся тем, что, с целью стабилизации обескремнивающей способности суспензии, дополнительно измеряют температуру известкового молока и

45 обескремненного алюминатного раствора и охлаждают оба компонента до установленной по технологии величины, измеряют плотность известкового молока, с помощью прогнозирующей модели

50 ли прямо пропорционально температурам, коэффициенту соотношения расходов компонентов, плотности известкового молока и времени выдержки смеси в реакторе определяют расчетное значение обескремнивающей способности смеси и корректируют соотношение расходов известкового молока и обескремненного алюминатного раствора по прогнозирующей модели, разре-

шенной относительно соотношения расходов при обескремнивающей способности, равной заданной по технологии величине.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что дополнительно периодически с заданным периодом определяют содержание двуокиси кремния $S1$ в обескремниваемом алюминатном растворе и смешивают его при заданной по технологии температуре в заданных количествах и соотношении с обескремнивающим реагентом в дополнительном реакторе, через установленные промежутки времени после смешения

в дополнительном реакторе дважды определяют содержание двуокиси кремния $S2$ и $S3$, в жидкой фазе полученной смеси с помощью расчетной модели в зависимости от величин $S1$, $S2$ и $S3$ находят обескремнивающую способность обескремнивающего реагента и прямо пропорционально величине отклонения вычисленной обескремнивающей способности от ее расчетного значения, найденного по прогнозирующей на момент определения $S1$ модели, формируют аддитивные добавки к прогнозирующей модели для расчета обескремнивающей способности и к коэффициенту соотношения расходов.

