

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2560413

СПОСОБ ГЛУБОКОГО ОБЕСКРЕМНИВАНИЯ АЛЮМИНАТНЫХ РАСТВОРОВ

Патентообладатель(ли): *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2013151026

Приоритет изобретения 15 ноября 2013 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 21 июля 2015 г.

Срок действия патента истекает 15 ноября 2033 г.

Заместитель руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'L.L. Kiriy', is placed below the printed name.





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013151026/05, 15.11.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.11.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 15.11.2013

(43) Дата публикации заявки: 20.05.2015 Бюл. № 14

(45) Опубликовано: 20.08.2015 Бюл. № 23

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 0004455284 A1, 19.06.1984.
КОНОНЕНКО Е.С., Разработка интенсивной энергосберегающей технологии сверхглубокого обескремнивания алюминатных растворов (при комплексной переработке нефелинов), Санкт-Петербург, Автореферат, 2013, с.13-16, 18. Сизяков В.М. и др., Сверхглубокое обескремнивание алюминатных растворов на основе гидрокарбоалюминатов (см. прод.)

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
 ФГБОУ ВПО "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный", отдел ИС и ТТ

(72) Автор(ы):

**Сизяков Виктор Михайлович (RU),
 Бричкин Вячеслав Николаевич (RU),
 Сизякова Екатерина Викторовна (RU),
 Васильев Владимир Викторович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" (RU)

(54) СПОСОБ ГЛУБОКОГО ОБЕСКРЕМНИВАНИЯ АЛЮМИНАТНЫХ РАСТВОРОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к производству глинозема, в частности к обескремниванию алюминатных растворов в производстве глинозема из высококремнистого алюминиевого сырья. Способ глубокого обескремнивания алюминатных растворов заключается в обработке извести алюминатно-щелочным раствором с получением алюмокальциевого компонента, двухстадийном обескремнивании алюминатно-щелочных растворов с использованием в качестве интенсифицирующей добавки полученного алюмокальциевого компонента, сгущении и фильтрации продуктов обескремнивания, осветлении обескремненного раствора, согласно изобретению шлам от второй

стадии обескремнивания вводят в осветленный алюминатный раствор после первой стадии обескремнивания, проводят экспозицию полученной пульпы в течение 30 минут и затем в пульпу вводят алюмокальциевый компонент двумя последовательными порциями с интервалом 30 минут в количестве, составляющем 50% от общей потребности вводимого реагента. Изобретение позволяет снизить расход алюмокальциевого компонента до $1,7 \div 2,6$ г/л по $\text{CaO}_{\text{акт}}$ в его составе для достижения практически полного разделения ионов Al(III) и Si(IV) в среде сильных электролитов, получить глинозем высших марок Г-00 и Г-000, а также повысить технико-экономические показатели производства

глинозема из высококремнистого сырья. 2 ил., 12 пр.

(56) (продолжение):

кальция, Записки горного института, 2012, Т.197 - с.235-238. RU 2278819 C2, 27.06.2006; . SU 1736931 A1, 30.05.1992

RU 2560413 C2

RU 2560413 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2013151026/05, 15.11.2013

(24) Effective date for property rights:
15.11.2013

Priority:

(22) Date of filing: 15.11.2013

(43) Application published: 20.05.2015 Bull. № 14

(45) Date of publication: 20.08.2015 Bull. № 23

Mail address:

199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 linija, 2, FGBOU
VPO "Natsional'nyj mineral'no-syr'evoj universitet
"Gornyj", otdel IS i TT

(72) Inventor(s):

Sizjakov Viktor Mikhajlovich (RU),
Brichkin Vjacheslav Nikolaevich (RU),
Sizjakova Ekaterina Viktorovna (RU),
Vasil'ev Vladimir Viktorovich (RU)

(73) Proprietor(s):

federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Natsional'nyj
mineral'no-syr'evoj universitet "Gornyj" (RU)

(54) **METHOD OF DEEP ALUMINATE SOLUTIONS DESILICONISATION**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: invention relates to alumina production, in particular aluminate solutions desiliconisation during alumina production out of high-silicon aluminium raw material. Method of deep aluminate solutions desiliconisation means lime treatment by aluminate-alkali solution with production of alumo-calcic element, two-stage desiliconisation of aluminate-alkali solutions with use of the produced alumo-calcic element as intensifying additive, concentration and filtration of desiliconisation products, clearing of desiliconised solution, according to the invention sludge of the second stage of desiliconisation is injected to the cleared aluminate solution after the

first stage of desiliconisation, exposition of the produced pulp is performed for 30 minutes, and then to the pulp the alumo-calcic element is added by two successive portions with interval 30 minutes in amount 50% of total need of the injected chemical.

EFFECT: invention reduces consumption of alumo-calcic element to 1,7÷2,6 g/l of CaO_{act} in its composition to achieve practically complete separation of Al(III) and Si(IV) ions in strong electrolyte, produces alumina of high makes "Г"-00 and "Г"-000, and increases technical and economic parameters of the alumina production out of high-silicon raw material.

2 dwg, 12 ex

Изобретение относится к производству глинозема, в частности к обескремниванию алюминатных растворов в производстве глинозема из высококремнистого алюминиевого сырья.

Известен способ глубокого обескремнивания алюминатных растворов (Авторское свидетельство СССР №151312, опубликовано 01.01.1962). Повышенная степень их очистки достигается за счет введения в раствор известкового молока и выдержки полученной смеси в режиме перемешивания. После отделения образующегося шлама получают растворы с кремниевым модулем около 1000 единиц. Недостатком данного способа является большое количество оборотного шлама, составляющее примерно 100 г/л, низкая степень использования известкового реагента и относительно невысокий кремниевый модуль, который не позволяет получать глинозем высокого качества при переработке растворов способом карбонизации.

Известен способ обескремнивания алюминатных растворов путем их обработки известью при повышенной температуре (Певзнер И.З. Обескремнивание алюминатных растворов / И.З. Певзнер, Н.А. Макаров. М: Metallurgia, 1974. 112 с.). Недостатком данного способа является низкий кремневый модуль получаемых растворов, значительный расход извести, существенные потери оксида алюминия и щелочи с известковым шламом.

В способе обескремнивания алюминатных растворов (Лайнер А.И. Производство глинозема. М., Metallurgia, 1978. 344 с.), раствор после автоклавного обескремнивания смешивают с известковым молоком, получаемым при гашении обожженной извести водой. При этом процесс обескремнивания алюминатных растворов идет до остаточной концентрации двуоксида кремния в растворе на уровне 0,08 г/л. Недостатком данного способа является значительный расход извести, существенные потери оксида алюминия и щелочи с известковым шламом и низкий кремневый модуль получаемых растворов на уровне 1250 единиц, что недостаточно для получения глинозема высокого качества.

Известен способ обескремнивания алюминатных растворов (Авторское свидетельство №1097561, опубл. 15.06.84), в котором снижение эксплуатационных затрат и повышение степени обескремнивания достигаются за счет того, что обескремнивание алюминатных растворов, включает термообработку в автоклаве при температуре 150÷240°C с введением извести или известьсодержащих соединений, которые дозируют из расчета молярного отношения окиси кальция к кремнезему в исходном растворе 3÷6, термообработку ведут при содержании карбонатной щелочи в растворе 15-30 г/л с последующей выдержкой полученной после термообработки суспензии в течение 1÷3 ч при 90÷105°C. При этом более полно и эффективно используются ограниченные ресурсы извести. Недостатком данного способа является относительно невысокий кремниевый модуль конечных растворов на уровне 2300÷2500 единиц, что затрудняет получение глинозема высших марок и заметно ограничивает выход глинозема, соответствующего марке Г-00 для которого кремниевый модуль находится на уровне 5000 единиц.

В способе обескремнивания алюминатных растворов (Патент РФ №2374179, от 09.01.2008) обескремнивание ведется при автоклавном выщелачивании боксита оборотными алюминатными растворами в присутствии кальцийсодержащего реагента, в качестве которого используют обожженную поверхностно-карбонизированную известь с уровнем содержания активной составляющей в виде СаО+MgO в пределах 85÷92% и повышенной долей карбонатной составляющей в виде кальцита, взятую в количестве 5-8% от массы боксита. Недостатком способа является низкая эффективность использования кальцийсодержащего реагента и относительно низкая степень

обескремнивания, соответствующая достижению кремниевого модуля на уровне 400÷480 единиц, что делает эти растворы непригодными для разложения способом карбонизации.

Известен способ обескремнивания алюминатных растворов (Патент РФ №2056357, опубл. 20.03.1996), включающий обработку извести алюминатно-щелочным раствором с получением алюмокальциевого компонента, две стадии обескремнивания алюминатно-щелочных растворов с использованием в качестве интенсифицирующей добавки полученного алюмокальциевого компонента, сгущение, фильтрацию продуктов обескремнивания, осветление обескремненного раствора, отличающийся тем, что обработку извести ведут алюминатно-щелочным раствором с каустическим модулем 3÷30. Это позволяет снизить безвозвратные потери Al_2O_3 с продуктами обескремнивания, расход обескремнивающей добавки и расход пара по переделу обескремнивания. Недостатком данного способа является сохраняющийся повышенный расход алюмокальциевого компонента на уровне 8÷10 г/л в пересчете на содержание активного CaO, необходимость использования для приготовления алюмокальциевого компонента растворов с повышенным каустическим модулем, что снижает его выход, а также ограничение по глубине обескремнивания алюминатных растворов, связанное с достижением кремниевого модуля на уровне 4000÷5000 единиц, что недостаточно для устойчивого получения глинозема высших марок Г-00 и Г-000.

Ближайшим аналогом предлагаемого способа является способ обескремнивания (Патент США N 4455284, кл. C01F 7/02, опубл.1984), включающий приготовление интенсифицирующей добавки алюмокальциевого компонента обработкой извести алюминатным раствором, две стадии обескремнивания, сгущение и фильтрацию продуктов обескремнивания, осветление очищенного от кремнезема раствора, отличающийся тем, что интенсифицирующую добавку вводят в количестве, обеспечивающем соотношение CaO/SiO_2 на стадии глубокого обескремнивания алюминатно-щелочных растворов не менее 40.

Недостатки указанного способа - повышенный расход интенсифицирующей добавки на уровне 12÷20 г/л в пересчете на содержание активного CaO в зависимости от концентрации SiO_2 в растворе и ограничение по глубине обескремнивания алюминатных растворов, связанное с достижением кремниевого модуля на уровне 4000 единиц, что недостаточно для устойчивого получения глинозема высших марок Г-00 и Г-000 при переработке высококремнистого алюминиевого сырья.

Техническим результатом предлагаемого изобретения является снижение расхода алюмокальциевого компонента до 1,7÷2,6 г/л по $CaO_{акт}$ в его составе для достижения практически полного разделения ионов Al(III) и Si(IV) в среде сильных электролитов, что соответствует показателям глубокого обескремнивания алюминатных растворов. Изобретение позволяет устойчиво получать глинозем высших марок Г-00 и Г-000, что обеспечивает повышение технико-экономических показателей его производства из высококремнистого сырья.

Технический результат достигается за счет того, что шлам от второй стадии обескремнивания вводят в осветленный алюминатный раствор после первой стадии обескремнивания, проводят экспозицию полученной пульпы в течение 30 минут и затем в пульпу вводят алюмокальциевый компонент двумя последовательными порциями с интервалом 30 минут в количестве, составляющем 50% от общей потребности вводимого реагента.

Способ глубокого обескремнивания алюминатных растворов заключается в обработке извести алюминатно-щелочным раствором с получением алюмокальциевого

компонента, двухстадийном обескремнивании алюминатно-щелочных растворов с использованием в качестве интенсифицирующей добавки полученного алюмокальциевого компонента и оборотного гидрогранатового шлама от второй стадии обескремнивания, сгущении и фильтрации продуктов обескремнивания, осветлении обескремненного раствора. Практическое осуществление данного способа при переработке низкокачественного алюминийсодержащего сырья включает:

- получение алюминатно-щелочных растворов путем выщелачивания алюминатных спеков при атмосферных условиях, отделение шлама от осветленного алюминатного раствора, который в условиях осуществляемого процесса характеризуется содержанием SiO_2 на уровне $2,5 \div 3,0$ г/л и кремниевыми модулями в интервале $25 \div 35$ единиц;

- алюминатный раствор с указанными показателями направляется на первую стадию обескремнивания, которая предполагает создание известных условий, необходимых для осуществления процесса кристаллизации гидроалюмосиликатов щелочных металлов, что обеспечивает понижение концентрации SiO_2 до уровня $0,2 \div 0,3$ г/л и достижение кремниевых модулей на уровне $350 \div 450$ единиц с последующим отделением осветленного раствора. Например, в заводских условиях ЗАО «БАЗЭЛЦЕМЕНТ-ПИКАЛЕВО» получают растворы следующего усредненного состава, г/л: Al_2O_3 - 86,17, $\text{NaO}_{\text{общ}}$ - 90,01, $\alpha_{\text{к}}=1,51$, SiO_2 - 0,19 $\mu_{\text{Si}}=459$ единиц;

- алюминатные щелочные растворы после первой стадии обескремнивания подлежат глубокому обескремниванию (вторая стадия) при известных условиях ведения процесса с использованием интенсифицирующей добавки, получение которой включает обработку извести (например, гашеной извести в составе известкового молока) алюминатными растворами различных составов. Последующее отделение шлама путем сгущения и фильтрации позволяет получать осветленные алюминатно-щелочные растворы, пригодные по содержанию примесей для получения глинозема требуемого качества.

Существенным для достижения технического результата предлагаемого изобретения является проведение второй стадии обескремнивания алюминатно-щелочных растворов в условиях, включающих введение в указанный раствор установленного количества шлама от второй стадии обескремнивания, после его отделения путем сгущения и фильтрации от осветленного раствора. При этом введение в алюминатный раствор интенсифицирующей добавки (алюмокальциевого компонента) производится через 30 минут после введения оборотного шлама. Влияние дозировки шлама на показатели глубокого обескремнивания при условии введения в алюминатно-щелочной раствор постоянного количества алюмокальциевого компонента приведено в примерах №1-7, фиг.1. Приведенные примеры показывают, что количество введенного шлама существенно увеличивает глубину обескремнивания при постоянной продолжительности процесса, составляющей в условиях испытания 3 часа. Это объясняется термодинамической предпочтительностью осаждения гидрограната на поверхности вводимой затравки, которая определяется идентичностью параметров кристаллической решетки затравки и осаждаемого компонента, что обеспечивает наиболее благоприятные условия кристаллизации согласно теории гетерогенного зародышеобразования М. Фольмера, подтвержденной разносторонней производственной практикой. Как показывают примеры №8-12 (фиг.2), дробный ввод алюмокальциевого компонента (интенсифицирующей добавки) обеспечивает выбор оптимальной скорости его взаимодействия с алюминатным раствором при минимальной потере активности за счет осаждения кристаллизующегося компонента на его поверхности, что обеспечивает максимальную глубину обескремнивания алюминатно-щелочных растворов при

дозировке компонента равными долями в примере №10 (фиг.2). При этом процесс глубокого обескремнивания алюминатно-щелочных растворов включает введение в указанный раствор установленного количества шлама от второй стадии обескремнивания после его отделения путем сгущения и фильтрации от осветленного раствора и экспозицию полученной пульпы в течение 30 минут, затем в пульпу вводят алюмокальциевый компонент двумя последовательными порциями с интервалом 30 минут в количестве, составляющем 50% от общей потребности вводимого реагента.

Показатели испытаний процесса глубокого обескремнивания алюминатных растворов по результатам реализации примеров №1÷7 приведены на фиг.1, по результатам реализации примеров №8÷12 приведены на фиг.2

Пример №1

Осветленный алюминатный раствор после первой стадии обескремнивания смешивается с гидрогранатовым шламом, получаемым на второй стадии обескремнивания алюминатных растворов. Оба материала получены в производственных условиях ЗАО «БАЗЭЛЦЕМЕНТ-ПИКАЛЕВО» при переработке нефелинового сырья на глинозем и попутную продукцию. В испытании участвовал щелочной алюминатный раствор следующего состава, г/л: Al_2O_3 - 86,17, $NaO_{общ}$ - 90,01, $\alpha_k=1,51$, SiO_2 - 0,19 $\mu_{Si}=459$ единиц. В составе шлама содержится 70-90% гидрограната кальция и 10-30% алюмокальциевого компонента, не вступившего во взаимодействие. Шлам вводится в количестве 7,5 г/л по $CaO_{акт}$ в его составе, и полученная пульпа выдерживается в течение 30 минут при температуре 85-90°C в режиме перемешивания. Затем вводится алюмокальциевый компонент в количестве 2,6 г/л по $CaO_{акт}$ в его составе и полученная пульпа выдерживается в режиме перемешивания при той же температуре в течение 3 часов. По окончании процесса обескремнивания пульпа отфильтровывалась на вакуум-фильтре и полученный осветленный раствор анализировался на содержание Al_2O_3 и SiO_2 , по результатам чего рассчитывался кремниевый модуль, который в условиях проведенного испытания составил 43780.

Пример №2

Пример №2 аналогичен примеру №1, но количество вводимого гидрогранатового шлама составило 10 г/л по $CaO_{акт}$ в его составе. По окончании процесса обескремнивания пульпа отфильтровывалась на вакуум-фильтре и полученный осветленный раствор анализировался на содержание Al_2O_3 и SiO_2 , по результатам чего рассчитывался кремниевый модуль, который в условиях проведенного испытания составил 50825.

Пример №3

Пример №3 аналогичен примеру №1, но количество вводимого гидрогранатового шлама составило 12,5 г/л по $CaO_{акт}$ в его составе. По окончании процесса обескремнивания пульпа отфильтровывалась на вакуум-фильтре и полученный осветленный раствор анализировался на содержание Al_2O_3 и SiO_2 , по результатам чего рассчитывался кремниевый модуль, который в условиях проведенного испытания составил 65315.

Пример №4

Пример №4 аналогичен примеру №1, но количество вводимого гидрогранатового шлама составило 15 г/л по $CaO_{акт}$ в его составе. По окончании процесса обескремнивания пульпа отфильтровывалась на вакуум-фильтре и полученный осветленный раствор анализировался на содержание Al_2O_3 и SiO_2 , по результатам чего

рассчитывался кремниевый модуль, который в условиях проведенного испытания составил 76285.

Пример №5

Пример №5 аналогичен примеру №1, но количество вводимого гидрогранатового шлама составило 17,5 г/л по $\text{CaO}_{\text{акт}}$ в его составе. По окончании процесса обескремнивания пульпа отфильтровывалась на вакуум-фильтре и полученный осветленный раствор анализировался на содержание Al_2O_3 и SiO_2 , по результатам чего рассчитывался кремниевый модуль, который в условиях проведенного испытания составил 82508.

Пример №6

Пример №6 аналогичен примерам №1-5, но количество вводимого гидрогранатового шлама составило 20 г/л по $\text{CaO}_{\text{акт}}$ в его составе, а количество интенсифицирующей алюмокальциевой добавки составило 1,7 г/л по $\text{CaO}_{\text{акт}}$ в ее составе. По окончании процесса обескремнивания пульпа отфильтровывалась на вакуум-фильтре и полученный осветленный раствор анализировался на содержание Al_2O_3 и SiO_2 , по результатам чего рассчитывался кремниевый модуль, который в условиях проведенного испытания составил 89756.

Пример №7

Пример №7 аналогичен примеру №6, но количество вводимого гидрогранатового шлама составило 30 г/л по $\text{CaO}_{\text{акт}}$ в его составе. По окончании процесса обескремнивания пульпа отфильтровывалась на вакуум-фильтре и полученный осветленный раствор анализировался на содержание Al_2O_3 и SiO_2 , по результатам чего рассчитывался кремниевый модуль, который в условиях проведенного испытания составил 101596.

Пример №8

Пример №8 аналогичен примеру №7, при этом гидрогранатовый шлам вводился в щелочной алюминатный раствор в количестве 30 г/л по $\text{CaO}_{\text{акт}}$ в его составе и полученная пульпа выдерживалась в течение 30 минут при температуре 85-90°C в режиме перемешивания. Затем вводился алюмокальциевый компонент в количестве 1,7 г/л по $\text{CaO}_{\text{акт}}$ в его составе, но в отличие от примера №7 добавка вводилась двумя порциями с интервалом 30 минут: первая порция составила 90% от общего количества, а вторая - 10%. По окончании процесса обескремнивания пульпа отфильтровывалась на вакуум-фильтре и полученный осветленный раствор анализировался на содержание Al_2O_3 и SiO_2 , по результатам чего рассчитывался кремниевый модуль, который в условиях проведенного испытания составил 153569.

Пример №9

Пример №9 аналогичен примеру №8, но распределение алюмо-кальциевой добавки по порциям составило для первой порции 75% от общего количества добавки, а для второй - 25%. По окончании процесса обескремнивания пульпа отфильтровывалась на вакуум-фильтре и полученный осветленный раствор анализировался на содержание Al_2O_3 и SiO_2 , по результатам чего рассчитывался кремниевый модуль, который в условиях проведенного испытания составил 217360.

Пример №10

Пример №10 аналогичен примеру №8, но распределение алюмокальциевой добавки по порциям составило для первой и второй порций по 50% от общего количества. По окончании процесса обескремнивания пульпа отфильтровывалась на вакуум-фильтре

и полученный осветленный раствор анализировался на содержание Al_2O_3 и SiO_2 , по результатам чего рассчитывался кремниевый модуль, который в условиях проведенного испытания составил 242075.

Пример №11

5 Пример №11 аналогичен примеру №8, но распределение алюмокальциевой добавки по порциям составило для первой порции 40% от общего количества добавки, а для второй - 60%. По окончании процесса обескремнивания пульпа отфильтровывалась на вакуум-филт্রে и полученный осветленный раствор анализировался на содержание Al_2O_3 , и SiO_2 , по результатам чего рассчитывался кремниевый модуль, который в
10 условиях проведенного испытания составил 198845.

Пример №12

15 Пример №12 аналогичен примеру №8, но распределение алюмокальциевой добавки по порциям составило для первой порции 25% от общего количества добавки, а для второй - 75%. По окончании процесса обескремнивания пульпа отфильтровывалась на вакуум-филт্রে и полученный осветленный раствор анализировался на содержание Al_2O_3 и SiO_2 , по результатам чего рассчитывался кремниевый модуль, который в
условиях проведенного испытания составил 172697.

Формула изобретения

20 Способ глубокого обескремнивания алюминатных растворов, заключающийся в обработке извести алюминатно-щелочным раствором с получением алюмокальциевого компонента, двухстадийном обескремнивании алюминатно-щелочных растворов с использованием в качестве интенсифицирующей добавки полученного
25 алюмокальциевого компонента, сгущении и фильтрации продуктов обескремнивания, осветлении обескремненного раствора, отличающийся тем, что шлам от второй стадии обескремнивания вводят в осветленный алюминатный раствор после первой стадии обескремнивания, проводят экспозицию полученной пульпы в течение 30 минут и затем в пульпу вводят алюмокальциевый компонент двумя последовательными порциями с
30 интервалом 30 минут в количестве, составляющем 50% от общей потребности вводимого реагента.

35

40

45

Пример №	Кремниевый модуль алюминатно-щелочного раствора после 1-ой стадии обескремнивания, единиц	Количество вводимого гидрогранатового шлама по $\text{CaO}_{\text{акт}}$, г/л	Дозировка алюмокальциевого компонента по количеству $\text{CaO}_{\text{акт}}$, г/л	Конечный кремниевый модуль алюминатного раствора, единиц
1	459	7,5	2,6	43780
2	459	10	2,6	50825
3	459	12,5	2,6	65315
4	459	15	2,6	76285
5	459	17,5	2,6	82508
6	459	20	1,7	89756
7	459	30	1,7	101596

Фиг. 1

Пример №	Дозировка алюмокальциевого компонента по количеству $\text{CaO}_{\text{акт}}$ - 1,7 г/л		Конечный кремниевый модуль алюминатного раствора, единиц
	I порция, %	II порция, %	
8	90	10	153569
9	75	25	217360
10	50	50	242075
11	40	60	198845
12	25	75	172697

Фиг. 2