



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103333** (13) **C2**
(51) МПК (2013.01)
C01F 7/14 (2006.01)
C01F 7/06 (2006.01)
B01D 29/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

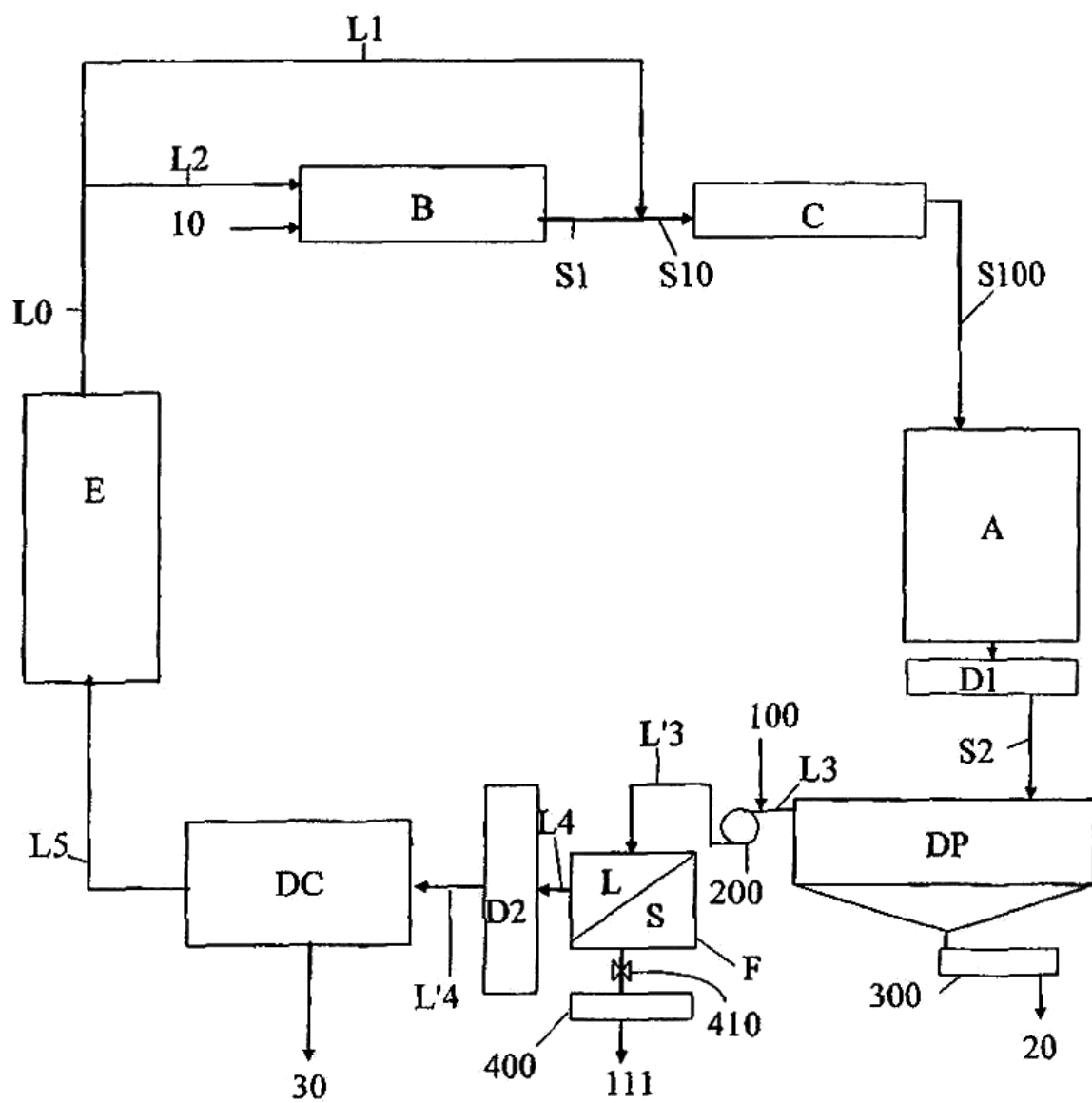
(21) Номер заявки: а 2011 02543	(72) Винахідник(и): Фортен Люк (CA), Форт Гі (CA), Тома Анрі (FR), Бассам Ель Каді (FR)
(22) Дата подання заявки: 29.07.2009	(73) Власник(и): РІО ТІНТО АЛКАН ІНТЕРНЕТНЛ ЛІМІТЕД, 1188 Sherbrooke Street West, Montreal, Quebec H3A 3G2, Canada (CA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.10.2013	(74) Представник: Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр. №115
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 08/04488	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: FR 2860782 A, 15.04.2005 WO 2007115365 A, 18.10.2007 US 4676959 A, 30.06.1987 US 5407561 A, 18.04.1995 FR 2728556 A, 28.06.1996
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 06.08.2008	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: FR	
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.05.2011, Бюл.№ 10	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.10.2013, Бюл.№ 19	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/FR2009/000948, 29.07.2009	

(54) ВДОСКОНАЛЕНИЙ СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА ТРИГІДРАТУ ГЛИНОЗЕМУ ПО БАЙЄРУ, ЩО МІСТИТЬ ЕТАП, НА ЯКОМУ ПЕРЕСИЧЕНИЙ РОЗЧИН ДО ДЕКОМПОЗИЦІЇ ПІДДАЮТЬ ФІЛЬТРАЦІЇ ПРИ ВИСОКІЙ ТЕМПЕРАТУРІ

(57) Реферат:

Описаний спосіб одержання тригідрату глинозему шляхом вилуговування бокситу відповідно до загальноприйнятих етапів способу Байєра, в ході якого після осадження і перед розділенням розчин алюмінату піддають фільтрації, яка називається контрольною фільтрацією, з тим, щоб розчин на виході з фільтрації містив менше 10 г/л нерозчинних речовин, який відрізняється тим, що в ході згаданої контрольної фільтрації застосовують фільтрувальне пристосування, що включає в себе зону, в якій розчин після його проходження крізь фільтрувальне середовище знаходиться під тиском більше 2 бар, переважно більше 3 бар. Подібне пристосування, переважно, також містить зону, в якій розчин перед проходженням крізь фільтрувальне середовище знаходиться під тиском більше 5 бар, переважно більше 6 бар, частіше за все приблизно 7 бар. Таким шляхом можлива підтримка підвищеної температури алюмінатного розчину в ході контрольної фільтрації, що частіше за все складає більше 130 °С, переважно більше 140 °С, і досягнення високого значення ступеня його пересичення R_p , частіше за все більше 1,25, за відсутності ризику мимовільного розділення.

UA 103333 C2



Винахід стосується способу одержання тригідрату глинозему шляхом вилуговування бокситу по Байєру, що включає в себе помел з подальшим вилуговуванням згаданого розмолотого бокситу шляхом приведення в зіткнення з розчином алюмінату натрію, причому вилуговування приводить до утворення пульпи, яку піддають обробці з метою відділення нерозчинного осаду від розчину алюмінату натрію, і причому одержаний таким шляхом алюмінатний розчин потім піддають декомпозиції з подальшим поверненням у виробничий цикл у вигляді вилуговуючого розчину після відділення від тригідрату глинозему, осажденного в ході декомпозиції. Зокрема, винахід стосується способу, що забезпечує можливість підвищення продуктивності розчину в ході його декомпозиції.

Спосіб Байєра, детально описаний в спеціальній літературі, являє собою основну технологію виробництва глинозему, призначеного для перетворення в алюміній шляхом електролізу розплаву. Згідно з даним способом, бокситову руду піддають гарячому вилуговуванню за допомогою розчину алюмінату натрію потрібної концентрації (вилуговуючого розчину), що спричиняє розчинення глинозему в згаданому алюмінатному розчині і одержання пульпи, що складається з частинок руди, які не розчинилися в ході вилуговування (невиварений залишок або "червоний шлам"), в згаданому розчині алюмінату натрію.

У загальному випадку пульпу розбавляють і відділяють шлам від алюмінатного розчину шляхом декантації. Після відділення від шламу розчин охолоджують до температури, при якій розчин знаходиться в сильно нерівноважному пересиченому стані. На цьому етапі розчин називають "пересиченим розчином". У цей момент вводять частинки тригідрату глинозему з метою викликати "декомпозицію" пересиченого розчину, тобто осадження глинозему у вигляді тригідрату глинозему. Нарешті, розчин алюмінату натрію, збіднений глиноземом внаслідок осадження і, який називається "маточним розчином", повертають у виробничий цикл на етап вилуговування бокситу після концентрування випарюванням і можливого додавання гідроксиду натрію.

Добре відомо, що умови обробки повинні бути вибрані з урахуванням ступеня гідратації і кристалографічної структури глинозему, що міститься в бокситі, а також природи і концентрації домішок, що містяться в ньому. Боксити, що містять глинозем у вигляді моногідрату (беміт, діаспор) важче піддаються вилуговуванню, ніж боксит, що містить глинозем у вигляді тригідрату, і піддаються обробці за способом Байєра при температурі більше 200 °С, звичайно між 220 і 300 °С. Боксити, що містять глинозем у вигляді тригідрату (гібсит, гідраргіліт) обробляють при температурі менше 200 °С, звичайно між 100 і 170 °С. Боксити, як у вигляді моногідратів, так і у вигляді тригідратів, піддають вилуговуванню при тиску, звичайно більше атмосферного, причому пульпу, що утворюється внаслідок змішення розмолотої руди і алюмінатного розчину, пропускають, наприклад, через послідовність автоклавів або трубчастих теплообмінників. Тиск, що часто згадується в наступному далі тексті, виражається в загальноприйнятих технічних одиницях, а саме в атмосферах або в барах, відповідних 100000 паскалів або 100000 ньютонів на квадратний метр. Крім того, тиск виражається в абсолютних одиницях: наприклад, тиск в 2 бар відповідає надмірному тиску величиною приблизно в 1 бар по відношенню до атмосферного, який в свою чергу становить приблизно 1 бар.

Основними факторами, що впливають на вихід вилуговування бокситу, є температура і концентрація гідроксиду натрію або "вільного", тобто, здатного розчиняти глинозем, каустичного лугу. Звичайно каустичний луг виражають в розрахунку на Na_2O як основна речовина; концентрацію каустичного лугу задають в грамах Na_2O на літр (г $\text{Na}_2\text{O}/\text{л}$). З іншого боку, ступінь насичення або стабільності розчинів характеризують масовим співвідношенням:

$$R_p = \frac{\text{концентрація розчиненого } \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ (в г/л)}}{\text{концентрація розчиненого } \text{Na}_2\text{O} \text{ (в г/л)}}$$

Дане масове співвідношення R_p , що є характеристикою ступеня насичення по глинозему, розчиненому в розчині циклу Байєра, забезпечує можливість визначення ступеня розкладання розчину. Ступінь розкладання визначається як кількість глинозему, що виділився у вигляді тригідрату глинозему, після декомпозиції пересиченого розчину, віднесена до заданого об'єму пересиченого розчину. Ступінь розкладання, що виражається в кілограмах глинозему на один кубічний метр алюмінатного розчину ($\text{кг Al}_2\text{O}_3/\text{м}^3$), обчислюють шляхом множення різниці значень R_p до і після декомпозиції на концентрацію каустичного лугу в пересиченому розчині.

Для бокситів, що знаходяться як у вигляді моногідратів, так і у вигляді тригідратів, ступінь декомпозиції тим вище, ніж вище співвідношення R_p після вилуговування. У той же час розбавлення і охолодження пульпи, здійснюване з метою полегшення розділення рідкої і твердої фаз, і час перебування розчину в пристосуванні, що забезпечує можливість її

відділення від нерозчинного осаду (звичайно в згущувачах), створює такі умови, при яких ризик мимовільного розкладання тим більше, ніж вище R_p . Мимовільне розкладання являє собою небажане явище, оскільки воно виражається в передчасному осадженні тригідрату глинозему, який замість того, щоб бути витягнутим на етапі декомпозиції, змішується з нерозчинним осадом і викидається разом з ним. Таким чином, ризик мимовільного розкладання примушує обмежити значення R_p , оскільки швидкість, з якою може здійснюватися розділення між нерозчинним осадом і пересиченим алюмінатним розчином, сильно впливає на вихід і продуктивність способу.

При зародженні глиноземної промисловості відділення нерозчинного осаду здійснювалося шляхом фільтрації на фільтрах-пресах. Дана технологія в цей час застосовується тільки у виняткових випадках; перевага віддається седиментації, здійснюваної в згущувачах безперервної дії. Дійсно, відділення нерозчинного осаду декантацією забезпечує можливість безперервної обробки великих потоків при низьких експлуатаційних витратах. У загальному випадку декантацію проводять після розбавлення і охолодження пульпи, яку доводять до атмосферного тиску. Однак заявником було створене пристосування, описане в патенті США US 5407561, що забезпечує можливість декантування пульпи, яка подається під тиском при більш високій температурі. При застосуванні такого пристосування час декантації виявляється нижчим, що забезпечує можливість зниження ризику мимовільного розкладання або, при такому ж ризику, підвищення цільового значення R_p після вилуговування і підвищення ступеня розкладання розчину.

Після декантації і перед надходженням на етап декомпозиції пересичений розчин, що звичайно містить від 100 до 300 мг/л залишкової сухої речовини, в загальному випадку піддають фільтрації, яка називається контрольною фільтрацією. Для цього звичайно застосовують фільтри типу Келі. Подібні фільтри, описані в патенті Великобританії GB 179355, являють собою фільтри, призначені для оснащення ними ємностей, всередині яких фільтруючі поверхні підтримуються рухомими конструкціями з металевих рамок. Основний принцип фільтрації полягає в примусовому пропущенні рідини крізь фільтрувальне середовище, отвори якої забезпечують можливість проходження рідини, однак перешкоджають проходженню частинок. Згідно з оригінальним патентом, проходження пульпи крізь фільтрувальне середовище відбувалося під простою дією сили тяжіння. Однак гідравлічний опір течії рідини, пов'язаний з наявністю не тільки фільтрувального середовища, але і шару частинок, що скупчилися на ньому, які звичайно називають "пиріг", змушує підтримувати пульпу під тиском, наприклад, за допомогою насосів, що споживають тим більше енергії, ніж вище необхідний тиск. Зрозуміло, необхідним є періодичне видалення "пирога" по досягненні ним певної товщини для збереження прийняттого середнього значення його гідравлічного опору.

У перших моделях фільтрів Келі видалення "пирога" виконували шляхом відкривання ємностей і регулярного демонтажу рамок. Були зроблені удосконалення, наприклад, вертикальне розміщення рамок і застосування засобів, що забезпечують відшаровування "пирога", який в цьому випадку під власною вагою падає з фільтра на дно ємності, звідки його видаляють. Дані засоби можуть являти собою механічні засоби, наприклад, засоби, що завдають ударів по фільтрувальних поверхнях, або одне або декілька рідинних сопел, що порушують цілісність "пирога" в декількох місцях або промивають його поверхню. Однак переважним є здійснення течії рідини в протитоці шляхом спрямування в зворотний бік, під тиском або під простою дією сили тяжіння, частини відфільтрованої рідини, яка називається "фільтратом", крізь фільтрувальне середовище. У цей час для проведення контрольної фільтрації часто застосовують пристосування, подібне описаному в європейському патенті EP 0226478.

Фільтраційний осад в загальному випадку містить не тільки частинки нерозчинного осаду, що є в бокситі, але і нерозчинні продукти, в тому числі тризаміщені алюмінати кальцію або гідрогранати, що утворюються по реакції алюмінатного розчину з вапном, або шестиводний тризаміщений алюмінат кальцію, причому останній звичайно застосовують як фільтраційну добавку і вводять на вході в контрольний фільтр. "Пиріг" або видаляють, або повторно застосовують в циклі Байєра, подібно описаному в патенті Франції FR 286078, з метою зниження інкрустації в теплообмінниках.

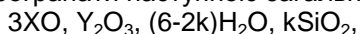
Незважаючи на всі удосконалення, вже внесені в спосіб Байєра, заявник постійно приділяє увагу розробці способів одержання тригідрату глинозему по Байєру шляхом вилуговування бокситу, що володіють все більш і більш високою продуктивністю, особливо відмінних найвищою можливим ступенем розкладання при декомпозиції при найменшому можливому ризику мимовільного розкладання.

Першим об'єктом даного винаходу є спосіб одержання тригідрату глинозему по Байєру шляхом вилуговування бокситу, згідно з яким бокситову руду піддають гарячому вилуговуванню за допомогою розчину алюмінату натрію потрібної концентрації (вилуговуючого розчину), що спричиняє розчинення глинозему в згаданому розчині алюмінату натрію і одержання пульпи, що містить згаданий розчин, збагачений розчиненим глиноземом, і частинки руди, що не розчинилися в ході вилуговування (невиварений залишок або "червоний шлам"), причому червоний шлам потім відділяють від згаданого розчину алюмінату натрію, звичайно шляхом осадження, причому згаданий розчин алюмінату приводять в сильно нерівноважний стан пересичення (пересичений розчин), звичайно шляхом охолодження і розбавлення, згідно з яким після етапу фільтрації, який називається контрольною фільтрацією і включає або не включає в себе додавання щонайменше однієї фільтраційної добавки, в ході якого концентрацію нерозчинних частинок в алюмінатному розчині доводять до значення, меншого 10 мг/л, в згаданий пересичений розчин вводять частинки тригідрату глинозему з метою ініціювання декомпозиції, тобто осадження глинозему у вигляді тригідрату глинозему, і згідно з яким після декомпозиції розчин алюмінату натрію, збіднений глиноземом внаслідок осадження ("маточний розчин"), повертають у виробничий цикл на етап вилуговування бокситу після концентрування, звичайно шляхом випаровування і, можливо, додавання гідроксиду натрію, причому згаданий спосіб відрізняється тим, що в ході згаданого етапу контрольної фільтрації застосовують фільтрувальний пристрій, що включає в себе зону, в якій розчин після проходження крізь згадане фільтрувальне середовище знаходиться під тиском більше 2 бар, переважно, більше 3 бар. Для сприяння проходження розчину крізь фільтрувальне середовище надмірний тиск прикладають на вході в згадане фільтрувальне середовище. Згідно з даним переважним варіантом здійснення, згадане фільтрувальне пристосування також містить зону, в якій розчин перед проходженням крізь фільтрувальне середовище знаходиться під тиском більше 5 бар, переважно більше 6 бар, частіше за все приблизно 7 бар.

Шляхом підтримки розчину під тиском на виході з контрольної фільтрації, що передбачено способом за винаходом, стає можливим доведення температури згаданого розчину до температури, більшої від температури, що звичайно застосовується в рівні техніки і складає приблизно 100 °C. У залежності від прикладеного тиску можливо досягнення температури більше 120 °C, переважно більше 130 °C, ще більш переважно більше 140 °C. При таких температурі і тиску рівноважне значення R_p для алюмінатного розчину вище, ніж в рівні техніки, при цьому ступінь насичення згаданого розчину наближається до нього, внаслідок чого при такому ж часі перебування в пристосуванні для контрольної фільтрації створює істотно менший ризик мимовільного розкладання розчину.

Шляхом підтримки ризику мимовільного розкладання на рівні, порівнянному з рівнем, допустимим по теперішній час, стає можливим застосування вищого ступеня пересичення в порівнянні з рівнем техніки. Переважне застосування відповідної фільтраційної добавки, яка сприяє зменшенню часу перебування розчину в фільтрувальному пристосуванні і створює можливість застосування ще вищого ступеня насичення. Фільтраційна добавка, що застосовується при контрольній фільтрації, переважно є вибраною серед матеріалів на зразок вапна, тризаміщених алюмініатів кальцію або воластоніту. Група тризаміщених алюмініатів кальцію включає в себе:

- деякі гідрогранати, що являють собою гідроксиловані силікати загальної формули $X_3Y_2(SiO_4)_{3-x}(OH)_{4x}$, в якій $X = Ca$, $Y = Al$; в способі Байєра прийнято представляти подібні гідрогранати наступною загальною формулою:



в якій $X = Ca$, $Y = Al$, k складає від 0 до 3. Гідрогранат, що відповідає $k = 0$, являє собою шестиводний тризаміщений алюмініат кальцію;

- заміщені гідрогранати, що є похідними попереднього сімейства і одержані, наприклад, шляхом часткового заміщення кальцію (до 10 ат. %) або алюмінію (до 20 ат. %) на інший метал: кальцій може бути заміщений на залізо (двовалентний іон), марганець або магній, алюміній може бути заміщений на хром або залізо (тривалентний іон).

Заявник зазначає, що ступінь пересичення R_p алюмінатного розчину можна довести до значення, більшого 1,25, не спостерігаючи того, що ризик невчасного осадження в фільтрувальному пристосуванні стане непереборним. У випадку, якщо можлива підтримка температури при значенні, більший 140 °C, частіше за все 140 °C - 145 °C, можливе доведення показника насичення R_p до значення, що становить приблизно 1,35 і навіть більше. Таким чином, застосування способу за винаходом забезпечує можливість досягнення істотно, приблизно на 10-30 %, більшого ступеня розкладання при декомпозиції при постійній концентрації каустичного лугу. Як приклад концентрація каустичного лугу в розчині алюмінату

натрію, призначеного для вилуговування бокситу, багатого глиноземом, що знаходиться у вигляді тригідрату, звичайно становить приблизно 120-170 г $\text{Na}_2\text{O}/\text{л}$.

З іншого боку, ще одна перевага виходить з підтримки розчину під тиском на виході з контрольної фільтрації: як показано вище, виявляється можливою фільтрація розчину при температурі більше 120 °C, переважно більше 130 °C, ще більш переважно більше 140 °C, що забезпечує можливість роботи з набагато менш в'язким розчином в порівнянні з рівнем техніки. Наслідком подібного зниження в'язкості є значне підвищення швидкості фільтрації і зниження гідравлічного опору на одиницю площі поверхні фільтрувального середовища. Тим самим створюється можливість зменшення площі фільтруючої поверхні і навіть кількості фільтрувальних пристосувань на переділі контрольної фільтрації при еквівалентній продуктивності.

На практиці оптимальна температура розчинення гідраргіліту становить приблизно 155 °C, тому підвищення температури до значень, що істотно перевищують 160 °C, не має особливого значення, оскільки подібне зажадало б додавання перед фільтрацією тиску, більшого приблизно 9 бар. Таким чином, згідно з даним винаходом, в циклах Байєра, призначених для обробки бокситів, що містять в основному глинозем в формі тригідрату, застосовують пристосування, що включає в себе зону, в якій розчин перед проходженням крізь фільтрувальне середовище знаходиться під тиском, що лежить в інтервалі між 5 і 9 бар, переважно між 6 і 8 бар, частіше за все приблизно 7 бар, і зону, в якій розчин після проходження крізь фільтрувальне середовище знаходиться під тиском, що лежить в інтервалі між 2 бар і 6 бар, переважно, між 3 і 5 бар.

У той же час у випадку бокситів, багатих глиноземом, присутнім у вигляді моногідрату (беміт, діаспор) верхні межі тиску і температури, позначені вище, можуть бути перевищені.

Однак на практиці на температуру накладається інше обмеження, пов'язане зі стійкістю матеріалу фільтрувального середовища, умови роботи якого є особливо жорсткими: матеріал повинен володіти не тільки добрими механічними властивостями при робочій температурі, але і повинен бути стійким до агресивних лужних середовищ. Крім того, тонкодисперсні тверді частинки швидко засмічують пори фільтрувального середовища і перешкоджають його ефективному чищенню. Заявником знайдено, що переважною є заміна фільтрувального середовища, що звичайно застосовується в рівні техніки при контрольній фільтрації, частіше за все перфорованого нетканого поліпропіленового полотна, середовищем, вибраним з поліамідів (ПА), особливо ароматичних поліамідів (арамідів), полівініліденфториду (ПВДФ), політетрафторетилену (ПТФЕ) і, що є переважним, поліфеніленсульфіду (ПФС). Подібне середовище, переважно, має вигляд перфорованого нетканого полотна з одного з подібних матеріалів, яке є добре пристосованим до роботи в лужному середовищі при великій концентрації каустичного лугу, що знаходиться при високій температурі.

Для підтримки розчину алюмінату натрію при згаданому вище тиску в ході контрольної фільтрації переважним є застосування щонайменше одного пристосування, що включає в себе ємність, фільтрувальне середовище і щонайменше дві зони, розділені згаданим фільтрувальним середовищем, причому розчин перед фільтрацією подається в першу зону і після фільтрації надходить у другу зону. Згадане пристосування також включає в себе засоби, передбачені для відділення фільтраційного осаду від фільтрувального середовища в першій зоні; при цьому розчин алюмінату натрію продовжує залишатися під тиском більше 2 бар.

У рівні техніки контрольна фільтрація в загальному випадку включала в себе декілька фільтрів, працюючих паралельно, з тим, щоб один з них міг бути легко виведений з контуру для видалення фільтраційного осаду і чищення фільтрувального середовища (франц. *debatissage*). Останнє здійснювали при атмосферному тиску. У рамках даного винаходу ізоляція пристосування для фільтрації з циклу Байєра під час очищення фільтра є недостатньою, оскільки очищення фільтра повинно здійснюватися під тиском, більшим щонайменше 2 бар, переважно, більшим щонайменше 3 бар, з тим, щоб уникнути невчасного осадження тригідрату глинозему на фільтрувальному середовищі. Дійсно, подібне осадження швидко зробило б деталі фільтрувального пристосування, що знаходяться в контакт з згаданим розчином, а саме рамки для фільтрів, патрубки для входу і виходу розчину, внутрішні деталі і, найбільш очевидно, саме фільтрувальне середовище, непридатними для будь-якого подальшого застосування.

Для відділення фільтраційного осаду від фільтрувального середовища можуть бути передбачені багато які засоби, однак всі вони повинні забезпечувати можливість відділення в фільтрувальному пристосуванні, що підтримується під тиском. У такій якості можна розглядати:

а) скребачка, що переміщається поступально або обертально паралельно поверхні фільтрувального середовища і здатна або до періодичної роботи з урахуванням товщини

"пирога", що утворився, і виникаючого від цього гідравлічного опору, або до безперервної роботи в поєднанні з системою безперервного відсмоктування, наприклад, розміщеної безпосередньо всередині фільтрувального пристосування, що запропоноване в ЕР 0382202;

b) систему, що містить декілька клапанів, що розташовані на патрубках для входу і виходу розчину і забезпечують ізоляцію фільтрувального пристосування по відношенню до циклу Байєра і по відношенню до зовнішнього середовища, що знаходиться при атмосферному тиску; при цьому алюмінатний розчин, захоплений всередині ізолюваного контуру, піддають циркуляції з метою здійснення чищення фільтрувального середовища. Для цього можливе застосування:

b1) або допоміжного насоса, який запускають після ізоляції фільтрувального пристосування з метою всмоктування розчину так, щоб він проходив крізь згадане фільтрувальне середовище протитоком, або так, щоб він подавався на поверхню "пирога" в формі струменів, що сильно б'ють;

b2) або пристосування для накопичення відфільтрованого розчину, розміщеного над фільтрувальним пристосуванням: при ізоляції останнього і при відключеному живильному насосі розчин, що скупчився в пристосуванні для накопичення, під дією сили тяжіння виливається на фільтрувальне середовище і перетинає його протитоком, відділяє уламки фільтраційного осаду і відносить їх за собою. Для реалізації даного варіанту здійснення може застосовуватися установка, схожа з установкою, описаною в ЕР 0226478, з тією різницею, що

місткість для видалення уламків "пирога" не повинна знаходитися під атмосферним тиском. Засоби, передбачені для видалення фрагментів "пирога", відділених від фільтрувального середовища, можуть мати різну природу. Однак, як при періодичному, так і при безперервному відділенні фрагменти "пирога", що відділилися від фільтрувального середовища і, що мають вигляд більш або менш однорідного шламу, до видалення і доведення до атмосферного тиску видаляються з фільтрувального пристосування шляхом всмоктування у вихідний патрубок, один з кінців якого сполучений із згаданою першою зоною а другий - з пристосуванням для видалення шламу. Згаданий вихідний патрубок переважно забезпечений клапаном, що забезпечує можливість ізоляції фільтрувального пристосування від пристосування для видалення шламу, що утворився з фільтраційного осаду.

Пристосування для видалення шламу, що утворився з фільтраційного осаду, може бути різного роду в залежності від пристосування, що є в конкретному циклі Байєра. Наприклад, якщо на вході на переділ контрольної фільтрації встановлений напірний згущувач типу описаного в US 5407561, виявляється переважним з'єднання патрубка для виведення фільтраційного осаду з трубопроводом, по якому відбувається подача пульпи в напірний згущувач, або, що є переважним, з системою видалення червоного шламу, розташованою на сливі із згаданого напірного згущувача. Однак також є можливим, особливо у випадку, якщо цикл Байєра включає в себе звичайні згущувачі для осадження під атмосферним тиском, з'єднання згаданого патрубка для виведення шламу, з фільтраційного осаду, в очисний збірник, причому останній може:

- або час від часу, в моменти, вибрані в залежності від ступеня заповнення збірника, відділятися від пристосування для фільтрації; для цього закривають клапан, розташований на вихідному патрубку, з тим, щоб тимчасово довести тиск в збірнику до атмосферного і потім звільнити його від вмісту під дією сили тяжіння або шламовидаляча;

- або знаходитися в з'єднанні з пристосуванням для видалення шламу, що звичайно являє собою шламовидаляч у вигляді корпусу, що містить циліндричну порожнину, в якій періодично або безперервно обертається черв'як або барабан з лопатями, при цьому краї нарізки черв'яка або лопаті знаходяться в тісному контакті зі стінкою згаданої порожнини; в згаданому шламовидалячі є вхідна зона, що з'єднується із згаданим збірником, і вихідна зона, що з'єднується із зовнішнім середовищем, крім того, ступінь контакту є такою, що, поки корпус шламовидаляча заповнений шламом, пряме з'єднання з атмосферою відсутнє, і всередині збірника може постійно підтримуватися достатній тиск, звичайно більше 2 бар. Очевидно, що запобіжний клапан також може бути розміщений на вихідному патрубку з метою убезпечення фільтрувального пристосування від будь-якого ризику скидання тиску в збірник.

Таким чином, згідно з способом за винаходом, як і раніше виявляється можливою контрольна фільтрація за допомогою декількох фільтрувальних пристосувань, працюючих паралельно, при цьому одне з них може легко бути виведене з циклу Байєра в ході очищення фільтра, однак згадане очищення фільтра повинне здійснюватися під тиском, більшим від атмосферного, звичайно більше 2 бар, переважно 3 бар.

Очевидно, що як перша, так і друга зони конструюються у вигляді корпусів, призначених для постійної роботи під тиском. Алюмінатний розчин на виході з фільтрації повинен як і раніше

залишатися під тиском більше 2 бар, в тому числі в ході відділення і видалення фільтраційного осаду, що відбувається в першій зоні. Перша зона сполучена з двома трубопроводами - трубопроводом подачі алюмінатного розчину під тиском і патрубком для видалення фільтраційного осаду. Друга зона сполучена з трубопроводом для виведення алюмінатного розчину під тиском, що на виході спрямовується до пристосування, яке служить для дроселювання, охолодження і розбавлення, що передують декомпозиції.

У переважному варіанті здійснення даного винаходу на вході на переділ контрольної фільтрації алюмінатний розчин відділяють від червоного шламу шляхом осадження під тиском. Для цього застосовують пристосування для осадження під тиском (напірний згущувач), що включає в себе:

- посудину, що має подовжену циліндричну стінку, закритий верхній торець і конічну нижню частину, призначену для збору твердих частинок;

- мішалку, змонтовану так, щоб вона оберталася вздовж внутрішньої поверхні нижньої частини;

- розвантажувальне пристосування, змонтоване в нижній частині і маюче щонайменше один вихідний отвір і насос для відкачування, призначений для видалення декантованих твердих частинок за відсутності втрат тиску в апараті;

- щонайменше один засіб вимірювання, який забезпечує можливість вимірювання рівня твердих частинок, досягнутого в апараті, без істотного збудження шару твердих частинок;

- вхідний патрубок, що забезпечує можливість подачі вхідного потоку пульпи під тиском, причому вихідний отвір згаданого вхідного патрубка знаходиться над рівнем твердих речовин, що випали в осад в апараті.

Згадана пульпа, переважно, піддається осадженню в напірному згущувачі, подібному описаному вище, і підтримується в ньому при температурі більше 120 °C, переважно, більше 130 °C, частіше за все при температурі, що лежить між 140 °C і 170 °C, переважно, приблизно 160 °C; переливний розчин із згаданого напірного згущувача прямує, при охолодженні або за його відсутності, до згаданого пристосування для контрольної фільтрації. Відповідно до описаного вище, пристосування для видалення шламу, що утворився з фільтраційного осаду, містить вихідний патрубок, який може бути сполучений з вхідним патрубком, що забезпечує можливість подачі вхідного потоку пульпи під тиском в згаданий напірний згущувач, або, що є переважним, зі зливом згаданого напірного згущувача або з ділянкою поблизу від зливу, причому тверді частинки, що випали в осад, видаляються за допомогою згаданого розвантажувального пристосування, змонтованого в нижній частині напірного згущувача. Очевидно, що переважним є вибір точки приєднання патрубка для видалення фільтраційного осаду до контуру видалення шламу з напірного згущувача, що відповідає тиску, трохи меншому від тиску в першій зоні пристосування для контрольної фільтрації.

Засоби, передбачені для видалення розчину, що вийшов з фільтра після фільтрації крізь фільтрувальне середовище, можуть бути різними. Проходження алюмінатного розчину крізь фільтрувальне середовище є безперервним, однак воно може бути тимчасово зупинене в ході циклів відшаровування осаду. Після відділення уламки можуть витягуватися з фільтрувального пристосування і періодично або безперервно видалятися з контуру. Однак як при періодичному, так і при безперервному видаленні розчин, відфільтрований крізь фільтрувальне середовище, що в результаті містить дуже невелику кількість твердих частинок, перед видаленням і доведенням до атмосферного тиску видаляється з пристосування для фільтрації шляхом всмоктування у вихідний патрубок, один кінець якого сполучений із згаданою першою зоною, а другий - з пристосуванням для видалення. Згаданий вихідний патрубок переважно забезпечений клапаном, який забезпечує можливість ізоляції фільтрувального пристосування від пристосування для видалення відфільтрованого розчину. Так само, як і у випадку "пирога", відфільтрований розчин повинен виводитися при підтримці тиску, більшого за атмосферний, звичайно більше 2 бар, переважно, 3 бар.

Пристосування для видалення розчину, що вийшов зі стадії фільтрації, може бути виконане різним чином в залежності від пристосування, що є в даному циклі Байера. Наприклад, розчин, витягнутий під тиском, може бути охолоджений до температури, меншої температури його кипіння при атмосферному тиску, звичайно до температури менше 100 °C, переважно, менше 80 °C, наприклад, за допомогою рідинного теплообмінника, причому тиск в ході охолодження залишається тим самим. Потім здійснюють дроселювання розчину з метою доведення його тиску до атмосферного при допомозі, наприклад, регульовального клапана або отвору, влаштованого в стінці трубопроводу, в якому циркулює згаданий алюмінатний розчин.

Також можливе з'єднання згаданого патрубка для виходу розчину, одержаного після фільтрації, з очисним збірником, причому згаданий збірник може:

- або час від часу, в моменти, вибрані в залежності від ступеня заповнення збірника, відділятися від фільтрувального пристосування; для цього клапан, розташований на вихідному патрубку, закривають з тим, щоб тимчасово довести тиск в збірнику до атмосферного, і потім звільняють його від вмісту під дією сили тяжіння або при допомозі шламовидаляча;

5 - або сполучатися з пристосуванням для видалення шламу, працюючим періодично або безперервно, звичайно з шламовидалячем у вигляді корпусу, що містить циліндричну порожнину, в якій обертається черв'як або барабан з лопатями, причому краї нарізки черв'яка або лопатей знаходяться в тісному контакті зі стінкою згаданої порожнини, причому в згаданому шламовидалячі є зона входу, що сполучається із згаданим збірником, і зона виходу, що
10 сполучається із зовнішнім середовищем, при цьому тіснота контакту така, що, поки корпус очищувача заповнений розчином, пряме сполучення з атмосферою відсутнє і всередині збірника постійно може підтримуватися достатній тиск, що звичайно складає більше 2 бар. Очевидно, що на вихідному патрубку з метою убезпечення фільтрувального пристосування від
15 будь-якого ризику скидання тиску в збірник також може бути встановлений запобіжний клапан.

ЗРАЗКОВИЙ ВАРІАНТ ЗДІЙСНЕННЯ (КРЕСЛЕННЯ)

На кресленні схематично показаний поліпшений цикл Байєра за винаходом, згідно з яким боксит 10 піддають мокрому розмелюванню (В), в цьому випадку в присутності частини L2 вилугувуючого розчину L0. Частина L1, що являє собою найбільшу частину вилугувуючого розчину L0, звичайно більше 80 %, не застосовується для мокрого розмелювання бокситу. Її
20 додають до пульпи S1, одержаної мокрим розмелюванням, з одержанням пульпи S10, що заздалегідь нагрівається на переділ С попереднього підігрівання. Підігріта подібним чином пульпа S100 подається на переділ вилугування А. Вилугування проводять під тиском при 160 °С. Переділ вилугування складається з послідовності автоклавів, в яких циркулює пульпа. По закінченні вилугування пульпа проходить крізь теплообмінники, які, наприклад, беруть
25 участь в попередньому підігріванні пульпи перед вилугуванням. По закінченні вилугування можлива наявність додаткового етапу D1, на якому тиск знижують до значення р', більше атмосферного і звичайно складаючого приблизно 4 атмосфери. Пульпа S2, температуру якої знижують до 145 °С, прямує до пристосування для розділення рідкої і твердої фаз (DP), що звичайно являє собою напірний згущувач, в якому нерозчинний осад відділяється від розчину
30 під дією сили тяжіння: нерозчинний осад віддаляється у вигляді червоного шламу 20 після проходження крізь шламовидаляч 300, в той час як переливний розчин L3, що містить деяку кількість залишкових частинок (вміст сухих речовин в ньому складає близько сотні міліграмів на літр), прямує на фільтрацію F, яка називається "фільтрацією червоного шламу" або "контрольною фільтрацією". За допомогою насоса 200 переливний розчин спрямовується на
35 контрольну фільтрацію під тиском приблизно 6-7 атмосфер. Фільтрат L4 являє собою пересичений розчин алюмінату, тиск якого знижують до атмосферного на етапі (D2); на даному етапі розчин спочатку охолоджують до температури менше 80 °С за допомогою рідинного теплообмінника при підтримці тиску на рівні приблизно 6 бар і потім дроселюють з метою доведення його тиску до атмосферного за допомогою регулювального клапана (не показаний).
40 Розчин L'4, підданий дроселюванню, спрямовують на етап декомпозиції (DC), на якому його охолоджують з метою осадження тригідрату глинозему 30.

На виході з переділу декомпозиції (DC) маточний розчин концентрують шляхом випарювання (E) з метою повернення на етап вилугування (в гідролітичний розчин L0).

Як фільтраційну добавку 100 при контрольній фільтрації F застосовують шестиводний
45 тризаміщений алюмінат кальцію. Пересичений розчин надходить з переливу згущувачів і містить деяку залишкову кількість твердих частинок. Останні в загальному випадку є сильно клейкими, тому щоб уникати засмічення полотен фільтрів застосовують фільтраційні добавки, які модифікують фізико-хімічну поведінку подібних тонкодисперсних частинок. У загальному
50 випадку застосовують вапно або тризаміщений алюмінат кальцію, особливо шестиводний тризаміщений алюмінат кальцію. У даному прикладі на вхід насоса 200 надходить шестиводний тризаміщений алюмінат кальцію 100 в кількості 0,95 г СаО на 1 л розчину.

На етапі контрольної фільтрації F температура алюмінатного розчину становить приблизно 140 °С з тим, щоб створювалася можливість фільтрації пересиченого розчину L'3, ступінь насичення Rp якого становить 1,35. За відсутності пристосування за винаходом контрольна
55 фільтрація може здійснюватися тільки шляхом доведення тиску алюмінатного розчину до атмосферного на виході з фільтра, внаслідок чого температура розчину в контрольному фільтрі не може перевершувати значення, що становить приблизно 105 °С, що відповідає температурі кипіння розчину при атмосферному тиску. При даній температурі проходження крізь контрольний фільтр розчину алюмінату, що володіє значенням Rp більше 1,25, за відсутності
60 ризику сильного осадження гідрату глинозему на фільтрувальному середовищі є неможливим.

Навпаки, підтримка розчину під тиском після фільтрації створює можливість його підтримки при температурі, істотно більшій 105 °С; подібна температура забезпечує можливість фільтрації розчину з підвищеними значеннями R_p за відсутності ризику невчасного осадження на фільтрувальному середовищі. Навіть якщо в рівні техніки значення R_p для розчину

безпосередньо після вилуговування могло підвищитися приблизно до 1,35, для обмеження ризику невчасного осадження існувала необхідність в розбавленні згаданого розчину до його надходження на контрольну фільтрацію ("розбавлення" в цьому випадку означає зниження R_p шляхом підвищення концентрації каустичного лугу, наприклад, шляхом додавання вилуговуючого розчину або розчину з більш низьким значенням R_p).

Утворений фільтраційний осад 111 відділяють від фільтра і видаляють у вигляді шламу, вміст сухих речовин в якому становить приблизно 500 г/л, в очисний збірник 400. Клапан 410 забезпечує можливість відділення збірника 400 від фільтрувального пристосування F. При заповненні збірника клапан 410, розташований на вихідному патрубку, закривають з тим, щоб тимчасово створити в збірнику атмосферний тиск, і потім звільняють збірник від вмісту під дією сили тяжіння.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб одержання тригідрату глинозему шляхом вилуговування бокситу відповідно до загальноприйнятих етапів способу Байєра, згідно з яким:

а) готують бокситову руду 10,

б) згадану руду піддають гарячому вилуговуванню А за допомогою розчину алюмінату натрію потрібної концентрації (вилуговуючого розчину), що спричиняє розчинення глинозему в згаданому розчині алюмінату натрію і одержання пульпи S2, що містить згаданий розчин, збагачений розчиненням глиноземом, і частинки руди, що не розчинилися в ході вилуговування ("червоний шлам"),

с) розчин алюмінату натрію відділяють від згаданого червоного шламу, звичайно шляхом декантації,

д) згаданий розчин алюмінату натрію приводять в сильно нерівноважний стан пересичення (пересичений розчин), звичайно шляхом охолодження і розбавлення,

е) в згаданий пересичений розчин вводять частинки тригідрату глинозему з метою ініціювання декомпозиції DC, тобто, осадження глинозему у вигляді тригідрату глинозему,

ф) після декомпозиції розчин алюмінату натрію, збіднений оксидом алюмінію внаслідок осадження ("маточний розчин"), піддають концентруванню, звичайно шляхом випарювання Е і, можливо, додавання гідроксиду натрію,

г) згаданий розчин повертають у виробничий цикл на етап б) вилуговування бокситу, причому в ході здійснення даного способу між етапом с) і етапом д) алюмінатний розчин (L'3) піддають фільтрації F, яка називається контрольною фільтрацією, з тим, щоб на виході з фільтрації розчин містив менше 10 мг/л нерозчинних частинок (вміст сухих речовин), який **відрізняється** тим, що в ході згаданого етапу контрольної фільтрації застосовують фільтрувальне пристосування, що включає в себе зону, в якій розчин після проходження крізь фільтрувальне середовище знаходиться під тиском, що складає більше 2 бар, переважно більше 3 бар.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що згадане фільтрувальне пристосування також містить зону, в якій розчин перед проходженням крізь фільтрувальне середовище знаходиться під тиском, що складає більше 5 бар, переважно більше 6 бар, частіше за все приблизно 7 бар.

3. Спосіб за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що в ході згаданої контрольної фільтрації алюмінатний розчин знаходиться при температурі більше 120 °С, переважно, більше 130 °С, ще більш переважно більше 140 °С.

4. Спосіб за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що в ході згаданої контрольної фільтрації на вході в згадане фільтрувальне пристосування в алюмінатний розчин L3 вводять фільтраційну добавку 100.

5. Спосіб за п. 4, який **відрізняється** тим, що згадана фільтраційна добавка є вибраною з групи, що включає в себе вапно, тризаміщені алюмінати кальцію і воластоніт.

6. Спосіб за будь-яким з пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що в ході згаданої контрольної фільтрації застосовують фільтрувальне пристосування, що включає в себе зону, в якій розчин перед проходженням крізь фільтрувальне середовище знаходиться під тиском, що лежить в інтервалі між 5 і 9 бар, переважно між 6 і 8 бар, і зону, в якій розчин після проходження крізь фільтрувальне середовище знаходиться під тиском, що лежить в інтервалі між 2 і 6 бар, переважно між 3 і 5 бар.

7. Спосіб за будь-яким з пп. 1-6, який **відрізняється** тим, що в ході згаданої контрольної фільтрації застосовують пристосування, що включає в себе фільтрувальне середовище, виготовлене з матеріалу, вибраного з поліамідів (ПА), особливо ароматичних поліамідів (арамідів), полівініліденфториду (ПВДФ), політетрафторетилену (ПТФЕ) і, що є переважним, поліфеніленсульфіду (ПФС).

8. Спосіб за будь-яким з пп. 1-7, який **відрізняється** тим, що в ході згаданої контрольної фільтрації застосовують щонайменше одне пристосування, що включає в себе ємність, фільтрувальне середовище і щонайменше дві зони, розділені згаданим фільтрувальним середовищем, причому розчин перед фільтрацією подається в першу зону і після фільтрації надходить у другу зону і причому згадане пристосування також включає в себе засоби для відділення фільтраційного осаду від фільтрувального середовища, розташовані в першій зоні, при цьому розчин алюмінату натрію продовжує підтримуватися під тиском, що складає більше 2 бар, переважно більше 3 бар.

9. Спосіб за п. 8, який **відрізняється** тим, що згадані засоби, передбачені для відділення фільтраційного осаду від фільтрувального середовища, включають в себе скребачку, що переміщається поступально або обертально паралельно поверхні фільтрувального середовища, і здатна або до періодичної роботи з урахуванням товщини осаду, або до безперервної роботи в з'єднанні з системою безперервного всмоктування.

10. Спосіб за п. 8, який **відрізняється** тим, що згадані засоби, передбачені для відділення фільтраційного осаду від фільтрувального середовища, включають в себе систему, що містить декілька клапанів, що розташовані на патрубках для входу і виходу розчину і забезпечують можливість ізоляції фільтрувального пристосування відносно циклу Байєра і відносно зовнішнього середовища, що знаходиться при атмосферному тиску, при цьому алюмінатний розчин, захоплений в ізольованій частині контуру, приводиться в стан циркуляції з метою здійснення чищення фільтрувального середовища.

11. Спосіб за п. 10, який **відрізняється** тим, що згаданий розчин алюмінату приводиться в стан циркуляції за допомогою допоміжного насоса, який приводять в дію після ізоляції фільтрувального пристосування з метою приведення розчину в рух так, щоб він проходив крізь згадане фільтрувальне середовище в зворотному напрямку, або з метою його подачі на поверхню осаду у вигляді сильних струменів.

12. Спосіб за п. 10, який **відрізняється** тим, що згаданий відфільтрований розчин надходить в накопичувальне пристосування, розташоване над фільтрувальним пристосуванням, з метою виливання розчину, накопиченого в згаданому накопичувальному пристосуванні, на фільтрувальне середовище при ізоляції фільтрувального пристосування і при відключеному живильному насосі, його перетинання ним в протитоці, відділення уламків фільтраційного осаду і їх винесення.

13. Спосіб за будь-яким з пп. 8-12, який **відрізняється** тим, що фрагменти осаду, відділені від фільтрувального середовища, витягують з фільтрувального пристосування і видаляють через вихідний патрубок, один кінець якого сполучений із згаданою першою зоною, а другий кінець - з пристосуванням 400 для видалення шламу 111, що утворився із згаданого осаду.

14. Спосіб за п. 13, який **відрізняється** тим, що згаданий вихідний патрубок забезпечений клапаном 410, що забезпечує можливість ізоляції згаданого фільтрувального пристосування від пристосування 400 для видалення шламу, що утворився з фільтраційного осаду.

15. Спосіб за п. 14, який **відрізняється** тим, що згадане пристосування для видалення шламу, що утворився із згаданого фільтраційного осаду, включає в себе очисний збірник, причому згаданий збірник час від часу, в моменти, вибрані в залежності від ступеня заповнення згаданого збірника, може бути відділений від згаданого фільтрувального пристосування шляхом закриття згаданого клапана, що знаходиться на вихідному патрубку, з метою тимчасового доведення тиску в збірнику до атмосферного з подальшим його звільненням від вмісту під дією сили тяжіння або за допомогою шламовидаляча.

16. Спосіб за п. 13 або 14, який **відрізняється** тим, що згадане пристосування для видалення шламу, що утворився з фільтраційного осаду, включає в себе очисний збірник, що сполучається з пристосуванням для видалення шламу, працюючим періодично або безперервно, звичайно з шламовидалячем, що має вхідну зону, яка сполучається із згаданим збірником, і вихідну зону, що сполучається із зовнішнім середовищем, причому ступінь герметичності всередині згаданого шламовидаляча такий, що при заповненні його шламом безпосереднє сполучення з атмосферою відсутнє, і всередині згаданого очисного збірника може постійно підтримуватися достатній тиск, звичайно, більший 2 бар, переважно, більший 3 бар.

17. Спосіб за будь-яким з пп. 1-16, який **відрізняється** тим, що на етапі в) згаданий алюмінатний розчин відділяють від червоного шламу шляхом осадження під тиском (DP).

18. Спосіб за п. 17, який **відрізняється** тим, що застосовують напірний згущувач, що включає в себе:

- посудину, що має подовжену циліндричну стінку, закритий верхній кінець і конічну нижню частину, призначену для збору твердих частинок;

5 - мішалку, змонтовану так, щоб вона оберталася вздовж нижньої поверхні нижньої частини;

- розвантажувальне пристосування, що змонтоване під нижньою частиною і включає в себе щонайменше один отвір і насос для відкачування, призначений для видалення твердих частинок, що випали в осад, за відсутності втрат тиску в апараті;

10 - щонайменше один засіб вимірювання, призначений для вимірювання рівня твердих частинок, досягнутого в апараті, за відсутності істотного збурення шару твердих частинок;

- вхідний патрубок, що забезпечує можливість надходження вхідного потоку пульпи під тиском, причому в згаданому вхідному патрубку є отвір, що знаходиться вище рівня твердих речовин, які випали в осад в апараті.

15 19. Спосіб за п. 17 або 18, який **відрізняється** тим, що пульпу піддають осадженню в пристосуванні для осадження під тиском при температурі, більшій 120 °C, переважно, більшій 130 °C, частіше за все при температурі, що лежить в інтервалі між 140 °C і 170 °C, переважно, близько 160 °C, і в якому злив із згаданого напірного згущувача спрямовують в згадане пристосування для контрольної фільтрації.

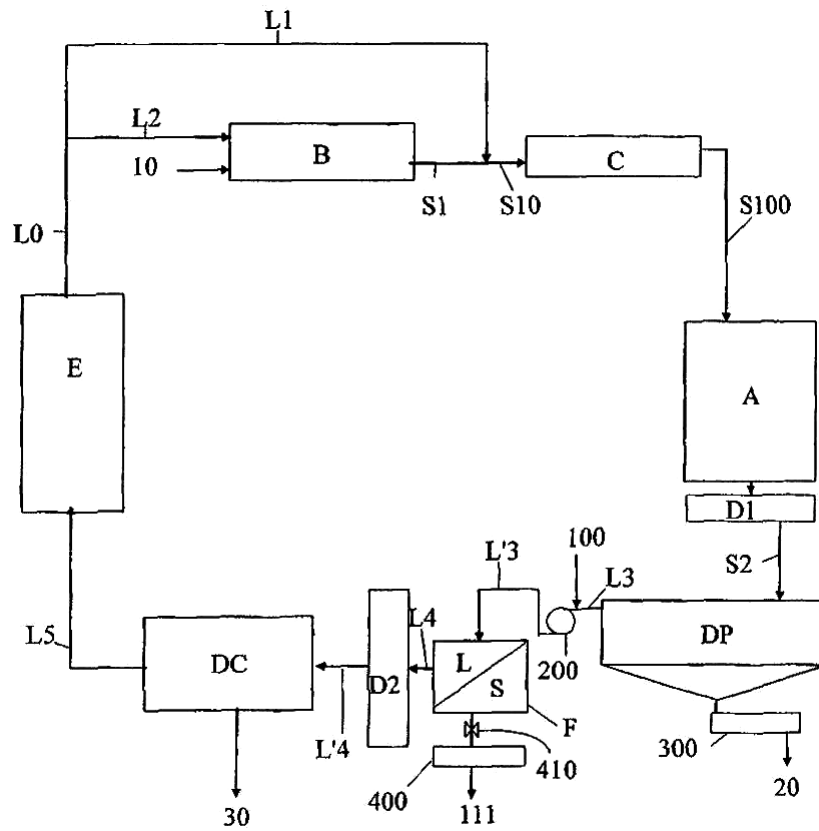
20 20. Спосіб за будь-яким з пп. 17-19, який **відрізняється** тим, що згадане пристосування для видалення шламу, що утворився з фільтраційного осаду, включає в себе вихідний патрубок, зв'язаний із вхідним патрубком, що забезпечує можливість надходження вхідного потоку пульпи під тиском в згаданий напірний згущувач.

25 21. Спосіб за будь-яким з пп. 17-19, який **відрізняється** тим, що згадане пристосування для видалення шламу, що утворився з фільтраційного осаду, включає в себе вихідний патрубок, зв'язаний з контуром видалення шламу із згаданого напірного згущувача, причому видалення твердих частинок, що випали в осад, відбувається за допомогою згаданого насоса для відкачування і причому точку з'єднання із згаданим контуром видалення шламу вибирають так, щоб тиск на даному рівні становив трохи менше тиску в першій зоні пристосування для контрольної фільтрації.

30 22. Спосіб за будь-яким з пп. 8-21, який **відрізняється** тим, що розчин, що пройшов фільтрацію, перед видаленням і доведенням до атмосферного тиску витягують з фільтрувального пристосування шляхом всмоктування у вихідний патрубок, один кінець якого сполучений із згаданою першою зоною, а другий - з пристосуванням для видалення.

35 23. Спосіб за п. 22, який **відрізняється** тим, що згаданий вихідний патрубок забезпечений клапаном, що забезпечує можливість ізоляції фільтрувального пристосування від пристосування для видалення відфільтрованого розчину.

40 24. Спосіб за п. 22 або 23, який **відрізняється** тим, що розчин алюмінату на виході з фільтрувального пристосування охолоджують при збереженні тиску до температури, меншої температури його кипіння при атмосферному тиску, переважно, до температури, меншої 80 °C, звичайно за допомогою рідинного теплообмінника, і потім здійснюють дроселювання згаданого розчину алюмінату до досягнення атмосферного тиску при допомозі, наприклад, регульовального клапана або отвору, влаштованого в стінці трубопроводу, в якому циркулює згаданий розчин алюмінату.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601