



УКРАЇНА

(19) UA (11) 60534 (13) U
(51) МПК
C02F 1/24 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ КОЛОЇДНИХ РОЗЧИНІВ

1

2

(21) u201013483

(22) 15.11.2010

(24) 25.06.2011

(46) 25.06.2011, Бюл.№ 12, 2011 р.

(72) ЛОПАТЕНКО СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, ЛОПА-
ТЕНКО ЛІЛІЯ МИХАЙЛІВНА(73) КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХ-
НІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб очищення колоїдних розчинів, що включає іонізацію повітря з отриманням іонів з однойменними зарядами, введення іонізованого повітря у флотаційну камеру з розчином, що очищується, і видаленням продуктів розділення, який відрізняється тим, що іонізації піддають повітря, попередньо змішане з високодисперсними частинками поверхнево-активної речовини, які розчиняються у розчині, що очищується.

Корисна модель належить до способів очищення розчинів від дисперсних частинок і іонів, що містять метали, і може бути використана на підприємствах хімічної промисловості, кольорової і чорної металургії.

В практиці застосовують спосіб флотаційного добування частинок корисних копалин, що містить аерацію пульпи іонізованим повітрям [див. а.с. СРСР № 458337, по класу B03D1/02, 1964 р.].

Основними недоліками способу є введення в розчин поверхнево-активної речовини (ПАР), яка залишається в ньому після видалення частинок, а також недостатньо висока ефективність витягання частинок за рахунок електростатичного поля бульбашок внаслідок високої електропровідності водних розчинів.

Найбільш близьким є спосіб флотаційного розділення розчинів, що включає попередню іонізацію повітря з іонами з однойменними зарядами, введення іонізованого повітря у флотаційну камеру з дисперсною рідиною, подачу на корпус камери флотації напруги того ж знака, що і знак іонів в повітрі, видалення продуктів розділення [див. а.с. СРСР № 1297915, по класу B03D1/00, C02F1/28, 1986 р.].

Суттєвим недоліком цього способу є невисокий ступінь очищення, і недостатньо висока швидкість процесу очищення розчину. При подачі на корпус флотаційної машини напруги того ж знака, що і знак отримуваних іонів, дисперсна рідина (частинки і пухирці) приймає однаковий потенціал. При цьому електростатична сила між бульбашкою з іонами повітря і частинкою зменшується, одночасно зменшується і сила відштовхування між однойменно зарядженими бульбашками, що сприяє їх зближенню. Крім того, ефективність процесу

витягання частинок з рідини визначається як результат їх захвату (цьому сприяє електричне поле) і закріплення частинок на поверхні бульбашки (для цього у розчин вводять ПАВ, який знижує величину поверхневого натягнення на межі розчин - повітря і гідрофобізує поверхню частинок і залишається в розчині після флотації ПАВ).

Задача, яку вирішує корисна модель, дозволяє підвищити ступінь очищення і прискорити процес очищення колоїдних розчинів.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що іонізації піддають повітря, попередньо змішане з високодисперсними частинками поверхнево-активної речовини, які розчинюються у розчині, що очищується.

У запропонованому способі повітря до процесу іонізації змішують з високодисперсними частинками поверхнево-активної речовини. Потім отриману суміш піддають іонізації в полі коронного розряду. Бульбашки при їх формуванні наповнюються іонами повітря і зарядженими частинками. Внаслідок цього змінюється величина природного заряду бульбашки, який виникає унаслідок відхилення від електронейтральності подвійного електричного шару на межі поверхня бульбашки - розчин. На величину і знак природного заряду впливає тип ПАР і його концентрація на межі бульбашка - розчин. Залежно від знака заряду частинок, що витягуються, бульбашки наповнюються уніполярною іонізованою сумішшю повітря і частинок ПАР, яка змінює природний заряд бульбашки. Знак заряду бульбашки вибирають протилежним знаку заряду частинки.

Порожнина бульбашки заповнює введену уніполярну іонізовану суміш і за рахунок електростатичних сил і конвективного руху частково осідає на

(19) UA (11) 60534 (13) U

внутрішню поверхню бульбашки. Якщо розчин має великий електричний опір, то заряди накопичуються на межі розділу бульбашка - розчин і радіус дії електростатичного поля за збігом часу практично не змінюється. У разі електропровідних розчинів заряди на поверхні не накопичуються, частинки ПАР, що осіли, розряджаються і розчинюються, нейтральні молекули ПАР залишаються на поверхні і впливають на його природний заряд залежно від їх типу і концентрації. Шар (іоногенних і дипольних) молекул ПАР на межі бульбашка - розчин і залишковий об'ємний заряд в бульбашках сприяють підвищенню ефективності зіткнення часток з бульбашкою за рахунок штучного створеного електростатичного поля і підвищують ефективність захоплення поверхню бульбашки частинок. Внаслідок збільшення ефективного радіуса бульбашок зменшується тривалість флотації і збільшується ступінь очищення розчинів від частинок.

Як ПАР використовують іоногенні (аніонні, катіонні і амфолітні) поверхнево-активні речовини, які розчинюються в розчині, що очищається.

Змішування повітря з частинками ПАР здійснюють з оптимальної умови заповнення поверхневого шару бульбашка - розчин молекулами ПАР, тобто з умови утворення мономолекулярного шару. На співвідношення повітря і частинок ПАР впливає тип ПАР, ефективність осадження частинок на внутрішню поверхню бульбашки, розміри частинок і ступінь їх розчинності в розчині, що очищується.

Бульбашки можна наповнювати будь-яким газом, але найбільш доступним для практичного застосування є повітря.

Час перебування бульбашки у флотаторі визначається висотою стовпа рідини і розміром бульбашок, яким можна управляти, змінюючи пористість пластинки і тиск в системі.

На кресленні зображена схема пристрою для реалізації запропонованого способу. Пристрій для здійснення способу складається з кювети 1 для дисперсного розчину, в дно якої вмонтована пориста пластинка 2 (система капілярів) для продування суміші і створення бульбашок газу. Для формування бульбашок і суміші частинок і повітря використовують компресор 3, ємність 4 з високодисперсним порошком (пудрою) ПАР і ємність 5 для уніполярної іонізації частинок ПАР і молекул повітря з системою тонких електродів 6, на які подається високий потенціал від джерела постійної напруги 7. Об'ємний заряд, що надходить в бульбашки, контролюють аспіраційним конденсатором 8.

Приклад.

Перевірку ефективності очищення колоїдних розчинів від дисперсних частинок - ртуть змістовних сублатів (сублати - важкорозчинні з'єднання, отримані заздалегідь при взаємодії неорганічної солі ртуті і ПАР) проводили за допомогою одной-

менно заряджених бульбашок. В ємність 4 поміщали високодисперсний порошок катіонного ПАВ - гексадецилпіридиній хлорид з ефективним діаметром $(2-3) \times 10^{-6}$ м. Розмір витягуваних частинок ртутьмісних сублатів складав $(3-7) \times 10^{-7}$ м. Розчини в процесі флотації періодично аналізували на зміст в них ртуті по стандартній методиці.

Ефективність розділення визначали по ступеню витягання частинок з розчину, яку розраховували по формулі

$$\alpha = \frac{C_0 - C}{C_0} 100\%,$$

де C_0 і C - концентрація ртуті в розчині відповідно до і після флотації.

Досліди проводили на лабораторній установці з об'ємом циліндрової кювети 1 0,25 л. Дно кювети - пориста пластинка з розміром пор $(3-4) \times 10^{-5}$ м. З метою усунення забивання пор крупними частинками ПАР їх розмір перевищував ефективний діаметр частинок ПАР. Електрокінетичний потенціал частинок вимірювали мікроелектрофо-ретично, а заряд бульбашок - по ступеню їх відхилення в однорідному електростатичному полі, що накладається на кювету 1. Пінку з поверхні розчину видаляли механічно. Час обробки дисперсних рідин бульбашками в усіх дослідах складав п'ять хвилин.

За пропонованим способом повітря від компресора 3 під надмірним тиском 0,4 атм подавали в ємність 4, в яку заздалегідь засипали 0,1 кг ПАР у вигляді пудри. Висока дисперсність пудри ПАВ дозволяє створювати стійку аерозольну систему. Після змішування частинок ПАР з повітрям в співвідношенні по масі 1:40 отриману аерозольну суміш подають в ємність 5 для уніполярної іонізації часток ПАР і молекул повітря. Для цього, на систему гострих електродів подавали високу постійну напругу 5000 В від джерела 7. Продуктивність джерела іонів регулювали, змінюючи величину напруги, прикладену до коронуючих електродів 6.

Пропонований спосіб очищення розчинів від частинок порівнювали з відомим способом очищення за допомогою однойменних заряджених бульбашок повітря. У всіх дослідах ступінь очищення підвищувалася на 18-20 % в порівнянні з очищенням з використанням іонізованого повітря, але без частинок ПАР.

Спосіб, що пропонується, дозволяє:

- підвищити ступінь флотаційної очистки;
- зменшити час обробки розчинів, штучно змінюючи знак і величину заряду бульбашок залежно від знаку і величини заряду витягуваних частинок;
- не вносити до дисперсної рідини надлишкової концентрації ПАР, які залишаються в розчині після флотації, тобто поліпшити якість стічних вод, що очищаються;
- витягувати частинки розміром менші, ніж 10^{-5} м незалежно від їх природи.

