



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103013** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
C02F 5/00
C02F 1/66 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 06115	(72) Винахідник(и): Гомеля Микола Дмитрович (UA), Трус Інна Миколаївна (UA), Грабітченко Валентина Миколаївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 19.06.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.11.2015	(73) Власник(и): Гомеля Микола Дмитрович, вул. Закревського, 13, кв. 138, м. Київ, 02217 (UA), Трус Інна Миколаївна, вул. Тернопільська, 5, кв. 69, с. П. Борщагівка, Києво-Святошинський р-н, Київська обл., 08130 (UA), Грабітченко Валентина Миколаївна, вул. Бастіонна, 1/36, кв. 46, м. Київ, 01014 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.11.2015, Бюл.№ 22	

(54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВІД СУЛЬФАТІВ В ПРОЦЕСІ ВАПНУВАННЯ

(57) Реферат:

Спосіб очищення стічних вод від сульфатів в процесі вапнування включає висадження сульфатів на першій стадії вапном та доочищення води на другій стадії при додаванні алюмінату кальцію. На першій стадії стічну воду обробляють сумішшю суспензій вапна та алюмінату кальцію в розрахованих в залежності від складу води пропорціях та нейтралізації води на другій стадії при обробці вуглекислим газом.

UA 103013 U

Корисна модель належить до методів очищення води від сульфат аніонів та методів пом'якшення води і може бути використана в гірничорудній галузі, металургії, машинобудуванні та інших галузях промисловості та енергетики.

Відомі методи очищення води від сульфатів основані на обробці її вапном та алюмінієвими коагулянтами (алюмінатом натрію, гідроксосульфатом алюмінію, хлоридом, гідроксохлоридами алюмінію та іншими алюмініймісткими реагентами) з утворенням малорозчинних гідроксосульфалюмінатів кальцію (Выбор осадителя при очистке сточных вод о сульфатов кальция / Е.О. Сальникова, О.Г. Передерни // Цв. металлы.-1983.-№ 12. - С. 22-24).

До недоліків цього методу слід віднести вторинне забруднення води хлоридами, натрієм та велику перевитрату реагентів необхідну для вилучення сульфатів, що вносяться у воду з гідроксосульфатом алюмінію.

Найближчим за технічною суттю до корисної моделі є спосіб очищення води від сульфатів з допомогою вапна та алюмінату кальцію (Патент Великобританія 2449996 МПК С02F9/04 (2006.01), С02F1/66 (2006.01) опубл. 10.12.1008).

До недоліків цього методу слід віднести те, що процес проводиться в дві стадії. На першій стадії при обробці води вапном висаджують сульфат кальцію. Але при цьому, внаслідок значної розчинності гіпсу, у воді залишаються сульфати та іони кальцію в значних концентраціях. Доочищення води від сульфатів відбувається при додаванні до води гідроксоалюмінату кальцію. Недоліком даного процесу є ускладнення технології через необхідність дозування водонерозчинного алюмінату кальцію. Ще одним недоліком процесу є високий рівень гідратної лужності в рН середовища в очищеній від сульфатів воді.

В основу корисної моделі поставлена задача ефективного очищення водних розчинів від сульфатів з одночасним їх пом'якшенням, що забезпечить суттєве зниження рівня мінералізації води.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі очищення води від сульфатів, що включає обробку води вапном та гідроксоалюмінатом кальцію, згідно з корисною моделлю, воду на першій стадії очищення обробляють сумішшю суспензій вапна та алюмінату кальцію, на другій стадії воду обробляють вуглекислим газом для висадження надлишку іонів кальцію, зниження рН середовища до нейтральних значень та зменшення лужності очищеної води.

Суть способу полягає в тому, що при додаванні технічного гідроксиду алюмінію в заданій кількості до розрахованої кількості вапна при незначній дозі соди при 90 °С в суспензії вапна утворюється гідроксоалюмінат кальцію. При цьому вапно використовується в необхідному надлишку, тому в результаті отримують суспензію, яка містить необхідні кількості вапна та гідроксоалюмінату кальцію, визначені виходячи із складу води.

При додаванні отриманої суспензії до стічної води частина сульфатів осаджується у вигляді гіпсу, а інша частина у вигляді сульфогідроксоалюмінату кальцію. Після обробки освітленої води вуглекислим газом рН розчину знижується від 12,2-13,0 до 7,0-8,0, що забезпечує значне зниження як жорсткості, так і лужності очищеної води.

Суть способу полягає в тому, що після осадження сульфатів вапном залишок сульфатів відділяють з води співосадженням з гідроксоалюмінатом кальцію. Тому воду обробляють суспензією, що містить вапно та гідроксоалюмінат кальцію. При обробці освітленої води вуглекислим газом рН знижується від 12,2-13,0 до 7,0-8,0, при цьому відбувається зв'язування надлишку іонів кальцію та знижується лужність води.

Спосіб реалізується наступним чином. Після визначення у воді концентрації сульфатів, жорсткості, лужності води, вмісту карбонатів і гідрокарбонатів розраховують необхідну кількість вапна та гідроксоалюмінату кальцію. Кількість вапна дорівнює витраті вапна на утворення гіпсу у воді та необхідної кількості гідроксоалюмінату кальцію. До суспензії вапна у воді додають соду в кількості 10 % від маси вапна та розраховану кількість технічного гідроксиду алюмінію. Кількість гідроксиду алюмінію еквівалентна необхідній кількості гідроксоалюмінату кальцію, а кількість останнього пропорційна кількості сульфатів, що зв'язуються у вигляді сульфогідроксоалюмінату кальцію. Суспензію нагрівають при 80-90 °С при постійному перемішуванні. Отриману суміш реагентів додають до стічної води у розрахованій кількості. Суміш перемішують протягом години, а потім відстоюють протягом 2-3 годин. Осад відділяють фільтруванням. Визначають параметри освітленої води. Потім через воду пропускають вуглекислий газ до зниження її рН до 7-8. Осад відділяють на фільтрі. Очищену воду аналізують на вміст сульфатів, іонів жорсткості, визначають її лужність. Про ефективність очищення води від сульфатів запропонованим методом та ефективність її пом'якшення можна судити з наведеного прикладу.

Приклад. До проб шахтної води (шахта "Кремінна" Донецької області) ($J = 42$ мг-екв/дм³, $[Ca^{2+}] = 25,0$ мг-екв/дм³, $[Mg^{2+}] = 17,0$ мг-екв/дм³, $L = 16,5$ мг-екв/дм³, $[SO_4^{2-}] = 1300$ мг/дм³)

- об'ємом 1 дм³ добавляли при перемішуванні розраховану кількість суспензії, що містить вапно та гідроксоалюмінат кальцію. Молярне співвідношення між кількістю вапна та гідроксоалюмінату кальцію (14,5-20,0): 1,0. Суміш перемішували 1 годину, потім відстоювали 2-3 години. Осад відділяли фільтруванням. Визначали параметри освітленої води. Потім через воду пропускали вуглекислий газ до зниження її рН до 7-8. Осад відділяли на фільтрі. Очищену воду аналізували на вміст сульфатів, іонів жорсткості, визначали її лужність. Результати приведені в таблиці.

Залежність ефективності очищення стічної води від витрати вапна і алюмінату кальцію

№ п/п	Доза СаО, мг-екв/дм ³	Доза алюмінату (по Al ₂ O ₃) ₃ ммоль/дм ³	SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³		Ж, мг-екв/дм ³		Лужність (гідратна; загальна), мг-екв/дм ³		Ступінь пом'якшення, Z, %		Ступінь очищення SO ₄ ²⁻ , A, %	
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	105	3,6	620	415	6,0	2,9	0,1; 6,0	0,0; 3,9	85,7	90,7	52,3	68,1
2	105	4,5	570	450	4,2	2,6	0,0; 8,5	0,0; 4,7	90,0	93,8	56,1	65,4
3	105	5,4	370	360	4,0	2,6	1,8; 7,0	0,0; 6,8	90,0	93,8	71,5	72,3
4	116	3,6	500	485	4,3	2,9	4,0; 6,6	0,0; 5,9	89,8	90,7	61,5	62,7
5	116	4,5	450	405	3,0	2,5	0,6; 10,0	0,0; 5,4	92,8	94,0	65,4	68,8
6	116	5,4	460	415	2,3	1,5	2,5; 15,0	0,0; 7,3	94,5	96,4	64,6	68,1
7	127	3,6	360	300	7,0	2,2	10,0; 14,0	0,0; 12,0	83,3	94,7	72,3	79,6
8	127	4,5	250	205	2,0	1,7	9,5; 14,3	0,0; 11,9	95,2	96,0	80,8	84,2
9	127	5,4	155	140	1,5	1,5	7,9; 15,0	0,0; 12,6	96,4	96,4	88,1	89,2
10	143	3,6	190	155	23,6	4,4	24,5; 29,0	0,0; 16,4	43,8	89,5	85,4	88,1
11	143	4,5	180	165	17,4	2,9	17,5; 22,0	0,0; 13,7	58,6	90,7	86,2	87,3
12	143	5,4	165	135	9,6	2,2	28,5; 33,0	0,0; 17,0	77,1	94,7	87,3	89,6

Примітка. I - без нейтралізації, II - нейтралізація вуглекислотою

10

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15

Спосіб очищення стічних вод від сульфатів в процесі вапнування, який включає висадження сульфатів на першій стадії вапном та доочищення води на другій стадії при додаванні алюмінату кальцію, який **відрізняється** тим, що на першій стадії стічну воду обробляють сумішшю суспензій вапна та алюмінату кальцію в розрахованих в залежності від складу води пропорціях та нейтралізації води на другій стадії при обробці вуглекислим газом.

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

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

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