



УКРАЇНА

(19) UA (11) 58914 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
C01F 5/00  
C05C 1/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ МАГНЕЗИТОВОЇ ДОБАВКИ ТА СПОСІБ МОДИФІКАЦІЇ АМІАЧНОЇ СЕЛІТРИ

1

(21) 2002119292

(22) 22.11.2002

(24) 15.03.2006

(46) 15.03.2006, Бюл. № 3, 2006 р.

(72) Кунченко Олексій Петрович, Ляхов Володимир Пилипович, Волохов Іван Васильович, Федоров Олександр Миколайович, Голубев Валентин Валентинович, Роменський Олександр Володимирович, Токар Віктор Денисович, Монаков Сергій Дмитрович, Твердохліб Сергій Петрович, Гавриленко Олександр Андрійович, Павленко Олена Михайлівна, Саломашіна Світлана Олександрівна, Паталаха Віталій Васильович, Попова Світлана Вікторівна

(73) Закрите акціонерне товариство "Сєвєродонецьке об'єднання Азот"

(56) SU 1165633 A, 07.07.1985

SU 1675205 A1, 07.09.1991

RU 2143414 C1, 27.12.1999

GB 2128976 A, 10.05.1984

US 1454583, 08.05.1923

(57) 1. Спосіб одержання магнезитової добавки, який полягає в тому, що розчиняють каустичний магнезит в азотній кислоті при перемішуванні повітрям за підвищеної температури та відокремлюють нерозчинний осад домішок, який відрізняється тим, що каустичний магнезит використовують з надлишком проти стехіометрії до утворення в про-

2

цесі розчинення лужного середовища, одержаний розчин витримують при підвищеній температурі, а потім відокремлюють нерозчинний осад домішок.

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що лужне середовище утворюють в межах pH 7,02-8,0.

3. Спосіб за п. 1 або 2, який відрізняється тим, що одержаний розчин витримують протягом 1-2 годин при температурі 70-90°C.

4. Спосіб за будь-яким з пунктів 1-3, який відрізняється тим, що для розчинення каустичного магнезиту використовують 25-35%-ний розчин азотної кислоти і спочатку розчинення здійснюють при температурі 50-110°C, а після утворення лужного середовища розчин витримують при температурі 70-90°C.

5. Спосіб модифікації аміачної селітри, який полягає в тому, що вводять в її розчин магнезитову добавку, випарюють розчин аміачної селітри, нейтралізують та гранулюють одержаний плав, який відрізняється тим, що використовують магнезитову добавку, одержану способом за будь-яким з пунктів 1-4, з вмістом заліза не більше 0,05г/л в перерахунку на оксид заліза.

6. Спосіб за п. 5, який відрізняється тим, що магнезитову добавку додають в розчин аміачної селітри з розрахунку вмісту 1,6-4,0г/л оксиду магнію в цьому розчині.

Запропонований винахід відноситься до хімічної галузі і може бути використаний для модифікації мінеральних добрив з метою їх стабілізації, зокрема для зменшення злежуваності аміачної селітри з допомогою магнезитової добавки.

Відомі способи приготування розчину магнезитової добавки шляхом розкладання каустичного магнезиту азотною кислотою різної концентрації від 28 до 55% ваг. з наступним відокремленням нерозчинного осаду домішок від цільового розчину магнезитової добавки шляхом відстоювання і/або фільтрації. [1].

Розчинення каустичного магнезиту здійснюють в умовах надлишку кислоти, що спричиняє кислот-

ний характер готового розчину магнезитової добавки та наявність в ньому домішок заліза в розчинній формі, у вигляді нітратів заліза.

Недоліком відомих способів є наявність у готовому розчині магнезитової добавки шкідливих домішок нітратів заліза, які в процесі використання магнезитової добавки для стабілізації мінеральних добрив, зокрема на стадії випарювання аміачної селітри, в умовах високих температур та надлишку аміака в робочих розчинах аміачної селітри, спричиняють утворення та поступове накопичення на поверхні теплообмінних апаратів, корзин грануляторів та іншого устаткування осаду гідроксиду заліза у вигляді зцементованої маси гідроксидів

(13) C2

(11) 58914

(19) UA

заліза та алюмінію з двооксидом кремнію, сульфатами та подвійними основними солями магнію. Накопичення такого осаду на поверхні устаткування виробництва аміачної селітри знижує ефективність роботи теплообмінного устаткування, обумовлює збільшення витрат пари на стадії упарювання розчину аміачної селітри та необхідність зупинки виробництва для здійснення очищення устаткування від осаду.

Відомий також спосіб одержання розчину нітрату магнію, який включає стадії: а) додавання води до солі магнію для одержання суспензії, б) додавання азотної кислоти, в) фільтрування нерозчинного осаду. Азотну кислоту використовують 50-60% концентрації, краще 55-58%. Кількість азотної кислоти використовують менше за необхідну для повної нейтралізації, переважно 90-99%, рН реакційного середовища знаходиться в межах 5-6, краще 5,2-5,4. Готовий розчин нітрату магнію - магnezитової добавки після його відокремлення методом фільтрації містить менше 10ppm (0,001%мас.)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , менше 20ppm (0,002%мас.)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Зокрема, у наведеному прикладі здійснення способу готовий розчин нітрату магнію містить: 0,0001%мас.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , близько 0,0002% мас.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  і 0,0001% мас.  $\text{SiO}_2(2)$ .

Недоліком способу є складність технології процесу, яка обумовлена необхідністю подрібнення вихідної сировини до розміру частинок 50-100 мікрометрів, виготовлення суспензії вихідної сировини у воді з розрахунку 2,5-3,5 грам води на грам оксиду магнію та використання висококонцентрованої азотної кислоти, яка викликає певні труднощі при здійсненні та особливо відтворенні технології процесу через ускладнення регулювання необхідного рН в процесі розчинення магнезиту, що, як зазначено в описі [2], викликає можливість утворення локалізованих ділянок високої концентрації кислоти та високих температур, підсилюючи тенденцію до розчинення заліза і алюмінію і при подальшому перемішуванні до їх повторного випадання у осадок у такому вигляді, коли їх важко відокремити методом фільтрації.

Недоліками відомого способу також є низька степінь (87,18%) вилучення магнію у готовий продукт та значне забруднення готового продукту сульфатами, які разом з домішками заліза спричиняють утворення осадків на поверхні устаткування в процесі використання магнезитової добавки. Дослідження відомого способу доводять, що 12,82% оксиду магнію від його загальної кількості втрачається з осадком разом з домішками заліза, алюмінію, кальцію та іншими домішками, а 79,19% сульфатів від їх загальної кількості переходить у готовий продукт - фільтрат і тільки 20,81% сульфатів переходить в осадок. Ці недоліки обумовлені технологією виготовлення розчину нітрату магнію в кислому середовищі при рН не вище 5,0-6,0.

Відомий також спосіб одержання нітрату магнію шляхом розчинення каустичного магнезиту у 31,5%-ному розчині азотної кислоти при перемішуванні. Осадження гідроксидів металів здійснюють магнезитом при рН 6,5, при цьому за рахунок теплоти реакції розчин нагрівається до 105°C. Далі розчин витримують для кращої коагуляції та відфільтровують з одержанням розчину нітрату маг-

нію. Готовий розчин після його відокремлення методом фільтрації містить 0,0002%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  [3].

Недоліками цього способу є також низька степінь (91,11%) вилучення магнію у готовий продукт та значне забруднення готового продукту сульфатами. Дослідження способу доводять, що 8,89% оксиду магнію від його загальної кількості втрачається з осадком разом з домішками заліза, алюмінію, кальцію та іншими домішками, а 81,84% сульфатів від їх загальної кількості переходить у готовий продукт - фільтрат і тільки 18,16% сульфатів переходить в осадок. Ці недоліки також обумовлені технологією виготовлення розчину нітрату магнію в кислому середовищі при рН не вище 6,5.

Найбільш близьким за технічною сутністю та досягаємим результатом є відомий спосіб приготування магнезитової добавки, включаючий розчинення каустичного магнезиту в азотній кислоті при перемішуванні повітрям за підвищеної температури та відокремлення нерозчинного осаду домішок.

Для розчинення використовують 30-45%-ну азотну кислоту. Процес здійснюють в кислому середовищі. Завантаження магнезиту припиняють при масовій концентрації вільної кислоти в розчині не більше 75г/л. Одержаний робочий розчин відокремлюють від нерозчинного осаду домішок шляхом відстоювання та зливання освітленого розчину магнезитової добавки - готового продукту. Готовий продукт, що містить в г/л: 100-145  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ , в перерахунку на  $\text{MgO}$ , азотної кислоти не більше 75,0, 0,75-1,78 заліза, в перерахунку на оксид заліза, використовують в процесі виробництва аміачної селітри на стадії донеїтралізації перед випаркою [4].

Недоліком відомого способу є наявність у готовому розчині магнезитової добавки шкідливих домішок заліза, спричинених кислотним характером готового розчину магнезитової добавки в якому шкідливі домішки заліза знаходяться в розчинній формі, а саме у вигляді нітратів заліза.

В основу винаходу поставлено задачу створення такого способу приготування магнезитової добавки в якому, шляхом зміни умов процесу розчинення, забезпечується можливість зменшення домішок заліза у готовому продукті.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі приготування магнезитової добавки, який включає розчинення каустичного магнезиту в азотній кислоті при перемішуванні повітрям за підвищеної температури та відокремлення нерозчинного осаду домішок, згідно з запропонованим винаходом, каустичний магнезит використовують з надлишком проти стехіометрії до утворення в процесі розчинення лужного середовища, одержаний розчин витримують при підвищеній температурі, а потім відокремлюють нерозчинний осадок домішок.

Поставлена задача вирішується також тим, що лужне середовище утворюють в межах рН 7,02-8,0.

Поставлена задача вирішується також тим, що одержаний розчин витримують протягом 1-2 годин при температурі 70-90°C.

Поставлена задача вирішується також тим, що для розчинення каустичного магнезиту використо-

вують 25-35%-ний розчин азотної кислоти, і спочатку розчинення здійснюють при температурі 50-110°C, а після утворення лужного середовища розчин витримують при температурі 70-90°C.

Зміна умов процесу приготування магнезито-вої добавки забезпечує перехід домішок заліза з розчинної нітратної форми в нерозчинну форму - осадок гідроксиду заліза з одночасним утворенням нерозчинних форм домішок сульфатів та підвищенням розчинення оксиду магнію і, як наслідок збільшення степені вилучення магнію в готовий продукт.

В порівнянні з прототипом (4 та аналогами 2,3) запропонований винахід дозволяє: підвищити якість готового продукту за рахунок практично повного усунення заліза з розчину магнезито-вої добавки, а саме: вміст заліза в розчині магнезито-вої добавки зменшується до 0,014-0,02г/л. в разі використання відокремлення осадку методом відстоювання, та до 0,0004г/л (0,000031%) в разі використання відокремлення осадку методом фільтрації. При цьому степінь вилучення заліза у фільтрат зменшується до 0,5-0,8% при використанні методу відстоювання, та до 0,03% при використанні методу фільтрації;

- підвищити якість готового продукту за рахунок зниження в ньому сульфатів до 0,081% в разі використання відокремлення осадку методом відстоювання, та до 0,072% в разі використання відокремлення осадку методом фільтрації. При цьому степінь вилучення сульфатів у фільтрат зменшується до 76,83% при використанні методу відстоювання, та до 74,63% при використанні методу фільтрації;

- підвищити степінь вилучення у фільтрат магнію до 93,8%, що обумовлює зниження втрат магнію з осадком до 6,2%;

- підвищити степінь вилучення заліза в осадок до 99,5-99,2 при використанні відокремлення осадку методом відстоювання, та до 99,97% при використанні відокремлення осадку методом фільтрації;

- підвищити експлуатаційну надійність устаткування мінеральних добрив, зокрема аміачної селітри, за рахунок зменшення відкладень осадку гідроксиду заліза та сульфатів на устаткуванні;

- знизити витрати пари на виробництво аміачної селітри також за рахунок зменшення відкладень осадку гідроксиду заліза та сульфатів на устаткуванні;

- зменшити кількість зупинок виробництва аміачної селітри, обумовлених необхідністю очищення устаткування від відкладень на устаткуванні;

- зменшити злежуваність аміачної селітри.

Запропонований винахід включає наступні стадії:

- розчинення каустичного магнезиту в азотній кислоті при перемішуванні повітрям за підвищеної температури, причому каустичний магнезит додають поступово та використовують з надлишком проти стехіометрії до утворення в процесі розчинення лужного середовища. Температура розчину спочатку підвищується до 50-110°C за рахунок екзотермічної реакції взаємодії азотної кислоти з каустичним магнезитом а потім знижується. В лужному середовищі утворюється бурий колоїдний

осадок гідроксиду заліза, який в процесі витримування одержаного розчину протягом 1-2 годин при температурі 70-90°C ущільнюється та відокремлюється від розчину разом з осадком сульфатів та інших нерозчинних домішок каустичного магнезиту;

- відокремлення цільового розчину магнезито-вої добавки від нерозчинного осадку домішок, який включає також осадок гідроксиду заліза, шляхом відстоювання та зливання освітленого розчину або шляхом фільтрації.

Запропонований спосіб пояснюється нижче наведеними прикладами №1-2.

Відомий також спосіб зменшення злежуваності аміачної селітри, включаючий введення в плав магнезито-вої добавки у вигляді розчину нітрату магнію, який одержаний розкладом каустичного магнезиту азотною кислотою, відокремленням отриманого розчину з вмістом заліза 0,35-0,96г/л, наступною обробкою одержаного розчину фосфорною кислотою і/або її сіллю до масового співвідношення  $P_2O_5/Fe$  в розчині магнезито-вої добавки рівного 1,6-3,5. Спосіб дозволяє знизити злежуваність аміачної селітри при використанні розчину магнезито-вої добавки з підвищеним вмістом домішок, зокрема оксидів заліза до 0,33-0,96г/л. [5].

Недоліком відомого способу є підвищення собівартості аміачної селітри через витрати фосфорної кислоти, або її солі, або сировини, що містить фосфорну кислоту і/або її солі на приготування магнезито-вої добавки.

Крім того, відомий спосіб модифікації аміачної селітри характеризується введенням магнезито-вої добавки з високим вмістом сульфатів, що спричинює відкладення сульфатів на поверхні устаткування.

Найбільш близьким за технічною сутністю та досягаємим результатом є відомий спосіб модифікації аміачної селітри, включаючий введення в її розчин магнезито-вої добавки, випарювання розчину аміачної селітри, нейтралізації та грануляції одержаного плава.

У відомому способі використовують магнезиту-ву добавку, яка має рН 5-6 і містить домішки заліза в розчинній нітратній формі 0,0013г/л (0,0001% мас) та домішки сульфатів 1,1г/л (0,081% мас.).[2].

Недоліком відомого способу є підвищена злежуваність аміачної селітри (0,50-0,38кгс/см<sup>2</sup>), обумовлена кислотним характером магнезито-вої добавки, яка має рН 5-6.

Недоліком відомого способу модифікації аміачної селітри є також утворення та поступове накопичення на поверхні теплообмінних апаратів, корзин грануляторів та іншого устаткування виробництва аміачної селітри осадку сульфатів та гідроксиду заліза у вигляді зцементованої маси гідроксидів заліза та алюмінію з двооксидом кремнію, сульфатами та подвійними основними солями магнію.

Дослідженнями встановлено, що накопичення такого осадку на поверхні устаткування виробництва аміачної селітри обумовлене використанням магнезито-вої добавки з підвищеним вмістом заліза та сульфатів які, на наступних стадіях випарювання розчину аміачної селітри, нейтралізації та гра-

нуляції одержаного плава, в умовах високих температур та наявності надлишку аміака в розчині аміачної селітри, спричинюють утворення нерозчинного осадку у вигляді зцементованої маси гідроксидів заліза та алюмінію з двооксидом кремнію, сульфатами та подвійними основними солями магнію.

В основу винаходу поставлено задачу створення такого способу модифікації аміачної селітри, в якому шляхом зміни умов процесу, а саме використання нової, але самої по собі відомої речовини, забезпечується можливість зниження злежуваності аміачної селітри, запобігання утворенню \*а накопиченню на поверхні устаткування виробництва аміачної селітри нерозчинного осадку гідроксиду заліза у вигляді зцементованої маси гідроксидів заліза та алюмінію з двооксидом кремнію, сульфатами та подвійними основними солями магнію.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі модифікації аміачної селітри, який включає введення в й розчин магнезитої добавки, випарювання розчину аміачної селітри, нейтралізації та грануляції одержаного плава, згідно з запропонованим винаходом, використовують магнезитову добавку з вмістом заліза, не більше 0,05г/л, в перерахунку на оксид заліза, одержану способом розчинення каустичного магнезиту в азотній кислоті при перемішуванні повітрям за підвищеної температури з надлишком каустичного магнезиту проти стехіометрії до утворення в процесі розчинення лужного середовища, витримання одержаного розчину при підвищеній температурі, та наступного відокремлення нерозчинного осадку домішок. Причому, лужне середовище утворюють в межах рН 7,02-8,0, а одержаний розчин витримують протягом 1-2 годин при температурі 70-90°C. Для розчинення каустичного магнезиту використовують 25-35%-ний розчин азотної кислоти, і спочатку розчинення здійснюють при температурі 50-110°C, а після утворення лужного середовища розчин витримують при температурі 70-90°C.

Поставлена задача вирішується також тим, що магнезитову добавку додають в розчин аміачної селітри з розрахунку вмісту 1,6-4,0г/л оксиду магнію в цьому розчині Використання запропонованої магнезитої добавки, яка має лужний характер в межах рН 7,02-8,0 та низький вміст заліза і сульфатів сприяє утворенню нерозчинних у воді основних солей магнію у вигляді полідисперсних осадків  $MgOHNO_3$ , які сприяють ущільненню і зміцненню гранул аміачної селітри, перешкоджають леткості (звітрюванню) як вільного аміаку, так і аміаку, який утворюється в результаті дисоціації аміачної селітри, що саме й приводить до підвищення термостабільності та зниження злежуваності аміачної селітри. Запропонований спосіб дозволяє:

- зменшити злежуваність аміачної селітри з 0,38-0,50кгс/см<sup>2</sup> до 0,20-0,34кгс/см<sup>2</sup>;
- підвищити ефективність та надійність роботи теплообмінного устаткування;
- зменшити витрати пари на стадії упарювання розчину аміачної селітри;
- зменшити кількість зупинок виробництва для

здійснення очищення устаткування від нерозчинного осадку.

Запропонований спосіб зменшення злежуваності аміачної селітри включає наступні стадії:

введення в розчин аміачної селітри лужної магнезитої добавки з рН 7,02-8,0 та вмістом заліза, не більше 0,05г/л, в перерахунку на оксид заліза;

- випарювання розчину аміачної селітри; нейтралізації та грануляції одержаного плава.

Магнезитову добавку додають в розчин аміачної селітри в апарати донейтралізації азотної кислоти аміаком або безпосередньо в збірники випареного розчину перед поданням розчину аміачної селітри на вакуумне випарювання. Магнезитову добавку додають в розчин аміачної селітри з розрахунку вмісту 1,6-4,0г/л оксиду магнію в цьому розчині.

Запропоновані винаходи пояснюються прикладами здійснення способів модифікації аміачної селітри та приготування магнезитої добавки з використанням відокремлення осадку методом відстоювання (приклад №1), та використанням відокремлення осадку методами відстоювання та фільтрації (приклад № 2).

#### Приклад №1

В реактор, оснащений барботером для подання повітря, заливають 300мл (354,0г.) 30-ти процентної азотної кислоти. В барботер подають повітря для перемішування та поступово додають каустичний магнезит (44,5г) до досягнення рН=7,2. Надлишок магнезиту проти стехіометрії становить 12,8%. За рахунок теплоти реакції розчин в реакторі нагрівається до температури 50-110°C. Після досягнення рН=7,2 та температури 75-85°C, розчин в реакторі витримують при цій температурі протягом однієї години для повного розчинення каустичного магнезиту, утворення та осадження гідроксиду заліза Далі припиняють подання повітря і одержаний розчин відстоюють протягом 6 годин. Освітлений розчин готовий до використання магнезитої добавки зливають. Осадок нерозчинних домішок відправляють в шламонакопичувач.

В прикладі використовують каустичний магнезит наступного складу, в % мас: MgO 86,1; CaO 0,5; R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1,33, вт.ч.: Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1,3 і Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,03; SiO<sub>2</sub> 0,9.

Одержують 242мл (319г.) готового продукту - розчину магнезитої добавки наступного складу, в г/л: MgO 110; CaO 0,56; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,02; та 36 мл (7,95г.) нерозчинного осадку, наступного складу, в % мас: MgO 22,2; CaO 0,9; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 7,2, SiO<sub>2</sub>-сліди, втрати при прожарюванні при 900°C - 50, залишок домішки.

Степінь вилучення в розчин: магнію, в перерахунку на оксид магнію 93,8%; кальцію, в перерахунку на оксид кальцію 65,43%, заліза, в перерахунку на оксид заліза 0,8%

Степінь вилучення в осадок: магнію 6,2%, в перерахунку на оксид магнію, кальцію, в перерахунку на оксид кальцію 34,57%, заліза, в перерахунку на оксид заліза 99,2%.

Одержану магнезитову добавку з рН 7,2, вмістом заліза 0,02г/л, в перерахунку на оксид заліза, додають в донейтралізатори аміачної селітри аміаком, з розрахунку масової концентрації оксиду магнію в розчині аміачної селітри в межах 1,6-

4,0г/л. Із донейтралізаторів розчин аміачної селітри з масовою часткою аміачної селітри не менше 78% мас. подають на стадію випарки, де при температурі 170-180°C розчин упарюють до масової частки аміачної селітри не менше 99,5% мас.(плав), звідки одержаний плав аміачної селітри подають в нейтралізатор плава, куди також подають аміак. Далі плав подають у відцентровий гранулятор плава. Для рівномірного подрібнення струмені плава застосовують пневматичний вібратор. Каплі плава при падінні з висоти обдуваються холодним повітрям, формуються в гранули, а потім охолоджуються повітрям і вивантажуються. Готова аміачна селітра має білий колір і характеризується наступним складом:

Сумарна масова частка нітратного і амонійного азоту в перерахунку на  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  - 99,35%, масова частка води 0,3%, масова частка речовин, нерозчинних в 10%-ному розчині азотної кислоти 0,2%, масова частка гранул розміром від 1 до 3мм - 94%, розсипчастість 100%, злежуваність 0,28кгс/см<sup>2</sup>.

#### Приклад №2

В реактор, оснащений барботером для подання повітря, заливають 300мл (354,0г) 30-ти процентної азотної кислоти, в барботер подають повітря для перемішування та поступово додають каустичний магnezит (44,2г) до досягнення рН=7,4. Надлишок магnezиту проти стехіометрії становить 18,8%. Температура в реакторі становить 50-110°C. Після досягнення рН=7,4 та температури 75-85°C, розчин в реакторі витримують при цій температурі протягом однієї години для повного розчинення каустичного магnezиту, утворення та осадження гідроксиду заліза. Далі припиняють подання повітря і одержаний розчин фільтрують або відстоюють протягом 6 годин. Освітлений розчин готової до використання магnezитової добавки зливають. Осадок нерозчинних домішок відправляють в шламонакопичувач.

В прикладі використовують каустичний магnezит наступного складу, в %мас: MgO 91,3, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1,4; сульфати 3,2;

Одержують 260мл ( 340,6г.) готового продукту - розчину магnezитової добавки та 65 мл (10,39г сухого залишку) нерозчинного осадку, наступного складу:

а) відстояного розчину, в г/л: MgO 130, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,016; сульфати 1,06; або в %мас: MgO 9,92, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,0012; сульфати 0,081;

- нерозчинного осадку, наступного складу, в % мас: MgO 21,46; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 5,8 , сульфати-0,8, втрати при прожарюванні при 900°C - 63,0.

Степінь вилучення в розчин: магнію, в перерахунку на оксид магнію 93,8%; заліза, в перерахунку на оксид заліза, 0,69%, сульфатів 76,83%..

Степінь вилучення в осадок: магнію 6,2%, в перерахунку на оксид магнію, заліза, в перерахунку на оксид заліза 99,31%, сульфатів 23,17.

б) відфільтрованого розчину, в г/л: MgO 130, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,0004; сульфати 0,94; або в %мас. MgO 9,92; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,000031; сульфати 0,072;

- нерозчинного осадку, наступного складу, в % мас: MgO 21,46; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 5,8, сульфати-0,8, втрати при прожарюванні при 900°C - 63,0.

Степінь вилучення в розчин: магнію, в перерахунку на оксид магнію 93,81%; заліза, в перерахунку на оксид заліза, 0,03%, сульфатів 74,63%..

Степінь вилучення в осадок: магнію 6,19%, в перерахунку на оксид магнію, заліза, в перерахунку на оксид заліза 99,97%, сульфатів 25,37%.

#### Джерела інформації:

- 1 СССР, А.С. №№ 682487, опубл. 30.08.79г. Б.№32, №1041518, опубл. 15.09.83г Б.№34 №1687576, C01F5//38, C05C1/02; МА. Миниович. Производство аммиачной селитры, Химия, Москва, 1968г. с.153-157.
2. Великобритания, патент №2128976 А, C01F5/38, оубл. 10.05.1984г. (прототип).
3. SUN 1675205A1.C01F5/38, опубл. 07.09.91г. Бюл.№33.
- 4 Постоянный технологический регламент №37 производства аммиачной селитры, утв. 07.04.98г., с.15-16, п.4.2;4.3. (прототип).
5. RU №2143414, C05C1/02, C01C1/18, опубл. 27.12.99г.