

Винахід відноситься до технології одержання безхлорного мінерального добрива і може бути використаним в калійній промисловості.

Відомий спосіб одержання безхлорних калійних добрив із полімінеральної калійної руди шляхом її розчинення в оборотних розчинах, кристалізації із одержаного насиченого розчину шеніту, відділення від останнього маточного шенітового розчину, який частково подають на розчинення руди, а частково переробляють на хлормagneйовий розчин – сировину для одержання металічного магнію. Виділений шеніт сушать і одержують калімагнезію – калійне добриво, яке повинно бути безхлорним, але, в зв'язку зі складністю полімінеральної руди, а також необхідністю значного ускладнення технології, на практиці містить до 25% хлору (див. Здановский А.Б. Галургия. – Л.: Химия. – Стр. 499).

Недоліками такого способу переробки полімінеральної руди і добрива, яке одержують при цьому, є те, що калійне добриво містить значну кількість хлору і тому є безхлорним тільки формально, оскільки містить сульфати калію та магнію; для нього характерна відсутність мікроелементів, велика швидкість розчинення в воді, що приводить до значних втрат добрива за рахунок його вимивання із ґрунту; низький витяг калію із руди (50–52%) при значній складності технології і її апаратурного оформлення; великі енергетичні затрати, які складають приблизно 62% від собівартості; і наявність великотоннажних відходів (до 0,6–1,5 т на тону переробленої руди).

Найбільш близьким до запропонованого по технічній суті є спосіб одержання безхлорного калійного добрива шляхом обробки природних хлорвмісних руд та їх концентратів сульфатом амонію з наступним відділенням хлориду амонію в газову фазу із сухої суміші непрямого нагрівання при температурі 450–500°C (Див. Мулярчук И.Ф., Вовкотруб Н.Ф., Пушкарёв Ф.Д. Безотходная технология получения сульфата калия конверсионным способом. – 15 Менд. съезд по общ. и прикл. хим., т. 2. – Минск: Наука и техника, 1993. – С. 355).

Недоліки цього способу полягають в тому, що виникають проблеми з виділенням твердого хлориду амонію із газової фази через посилену його інкрустацію на обладнанні, подальшу утилізацію цього хлорвмісного продукту, а також для такого виробництва необхідна значна кількість досить дефіцитного сульфату амонію, що робить практично неможливим використання цього способу для великотоннажних виробництв мінеральних добрив, в тому числі і калійних.

Технічною задачею, яка вирішується даним винаходом, є розробка безвідходної технології переробки хлоридно-сульфатної соляної сировини на безхлорні калійні та калійно-магнійові добрива без значного вводу сульфату амонію і використанням замість нього дешевої місцевої сировини та відходів інших виробництв, наприклад відпрацьованої сірчаної кислоти, яка практично не знаходить збуту, і соляних калійно-магнійових відходів галургійного виробництва. Попутно вирішуються задачі покращення агрохімічних властивостей одержуваних добрив, збільшення витягу корисних компонентів із соляної сировини і зменшення енергетичних витрат на виробництво та ліквідацію великотоннажних відходів.

Вказана задача досягається за рахунок того, що, соляну сировину подрібнюють до крупності 0–5 мм; змішують з розчином сульфату амонію з метою його конверсії з хлоридами сировини; одержану суміш прокалюють при температурі 450–500°C, сублімуючи при цьому утворений хлорид амонію в газову фазу; пари останнього обробляють вапняним молоком при концентрації гідроокису кальцію в межах 390–410 г/л, причому подають його в надлишку 5–10% від стехіометрії; для освітлення утворений розчин хлориду кальцію підкислюють соляною кислотою, яку подають в кількості 1–2% від маси розчину; освітлений розчин хлористого кальцію використовують в процесі переробки соляної сировини на стадії обезсульфачування хлормagneйового розчину, який служить сировиною для виробництва металічного магнію; пари аміаку, що утворилися в результаті реакції хлориду амонію з вапном, обробляють відпрацьованою сірчаною кислотою – відходом виробництва каустичної соди, при концентрації 36–38%, подаючи її в стехіометрії до аміаку, а одержаний розчин сульфату амонію повертають на стадію змішування з соляною сировиною, замикаючи таким чином запропоновану технологію.

Суттєвими відмінностями цього способу від прототипу є: ступінь подрібнення соляної сировини; вказана послідовність стадій переробки сировини та їх взаємозв'язок; всі вказані межі основних технологічних параметрів, крім температури непрямого нагрівання проконвертованої суміші, яка відома із прототипу; використання в якості сірчаної кислоти відпрацьованої кислоти із виробництва каустичної соди, яка не має збуту; використання хлористого кальцію, одержаного при уловлюванні газоподібного хлориду амонію, в процесі переробки соляної сировини на стадії обезсульфачування хлормagneйового розчину, що робить технологію безвідходною; використання в якості соляної сировини полімінеральних калійних руд, продуктів їх галургійної переробки і відходів такої переробки, значно піднімаючи таким чином витяг корисних компонентів із сировини.

На кресленні приведена принципова технологічна схема запропонованого способу переробки соляної сировини на безхлорні калійні добрива.

В відповідності з приведеною схемою, сировину подрібнюють до розміру частинок не більше 5 мм, змішують з розчином сульфату амонію, конвертуючи таким чином хлориди, що містяться в сировині, в сульфати калію, натрію та магнію, одержану суміш прокалюють шляхом непрямого нагрівання при температурі 450–500°C, сублімуючи хлорид амонію, пари якого обробляють вапняним молоком з концентрацією гідроокису кальцію в межах 390–410 г/л при надлишку в 5–10% від стехіометрії, утворений при цьому розчин хлористого кальцію освітлюють шляхом підкислення соляною кислотою, яку вводять в кількості 1–2% від маси одержаного розчину, після чого подають його в процес обезсульфачування хлормagneйового розчину, який є сировиною для виробництва металічного магнію і одержується шляхом утилізації надлишкових оборотних розчинів галургійної переробки полімінеральних калійних руд, а пари аміаку, що утворилися при

контактуванні хлориду амонію з вапном, обробляють відпрацьованою сірчаною кислотою, яка є відходом виробництва каустичної соди, причому концентрація кислоти повинна складати 36–38%, а її розхід бути в стехіометричній кількості до аміаку, що дозволяє одержувати розчин сульфату амонію, придатний для конверсії з вихідною сульфатно-хлоридною соляною сировиною, в якості якої може бути використана частина полімінеральної калійної руди, що поступає на галургійну переробку, її нерозчинений залишок в суміші з калійно-магнієвими хлоридними солями після утилізації надлишкових оборотних розчинів, хлорна калімагнезія – добриво з вмістом хлору 15–25% і більше, а також відхід магнієвого виробництва – охолоджений і подрібнений електроліт, який містить понад 75% хлоридів калію, магнію, натрію та кальцію.

Вказана крупність подрібнення соляної сировини зв'язана з тим, що процес її конверсії з сульфатом амонію, з метою зменшення енергетичних витрат при подальшому прокалюванні одержаної суміші, проводять в суспензії при мінімальній кількості рідкої фази, а це збільшує тривалість процесу, тому для суспензії вологість 30–50% і температурі процесу 40–80°C при крупності частинок більше 5 мм навіть і при часі конверсії понад 1 рік не досягається необхідна кількість добрива – вміст хлору в ньому перевищує 1–1,5%, в той час як при розмірі частинок в межах 0–5 мм і тих же умовах процесу конверсії вміст хлору в добриві не перевищує 1% при часі конверсії до 30 хв.

Пари хлориду амонію після його сублімації в процесі прокалювання проконвертованої соляної сировини уловлюють вапняним молоком в барботажній дистиляційній колоні при температурі газової фази в межах 250–95°C і рідини 40–110°C протягом 10–20 хв. Його 5–10%-ний надлишок від стехіометрії необхідний для забезпечення за вказаний час повного відділення аміаку, який утворюється в наслідок реакції між хлоридом алюмінію і вапном. При меншому надлишку вапна частина аміаку залишається в розчині хлористого кальцію, що затруднить його використання в процесі обезсульфачування хлормagneйового розчину, а при більшому – зростають витрати на підкислення розчину хлористого кальцію. Вказані межі концентрації гідрооксиду кальцію в вапняному молоці зв'язані з необхідністю одержання 29–34%-ного розчину хлористого кальцію; при вмісті $\text{Ca}(\text{OH})_2$ меншому за 390 г/л не забезпечується необхідна концентрація CaCl_2 , а при більшому за 410 г/л ростуть витрати на підкислення одержуваного розчину, причому, якщо розхід соляної кислоти на підкислення буде меншим 1% від маси розчину хлористого кальцію, то не весь гідрооксид кальцію прореагує і розчин буде мутним, що не допускається вимогами до розчину, а якщо перевищуватиме 2%, то зростуть витрати на підкислення.

Вказані межі зміни концентрації сірчаної кислоти, яка подається на уловлювання аміаку в насадочній колоні, зв'язані з необхідністю одержання як мінімум 40–50%-ного розчину сульфату амонію, оскільки тільки в такому вигляді він може бути використаний для конверсії з хлором соляної сировини. При меншій концентрації буде утворюватися менш концентрований розчин сульфату амонію і лишню воду необхідно буде випаровувати при прокалюванні проконвертованої суміші, а при більшій – буде отримуватися недостатньо розчину для проведення конверсії в суспензованому середовищі і його недостатку необхідно буде компенсувати водою, що є не доцільним.

Вибір полімінеральної калійної руди та вказаних продуктів і відходів її галургійної переробки в якості соляної сировини для одержання безхлорних калійних і калійно-магнієвих добрив зв'язаний з вмістом в них поживних елементів – окису калію та магнію: тільки із такої соляної сировини можна одержати безхлорні добрива з вмістом поживних елементів, близьким до їх вмісту в відомих видах добрив, таких як "Каїніт природний" (ТУ 113–13–8–83), "Калімагнезія" (ТУ 113–13–11–85) та "Концентрат калійно-магнієвий" (ТУ 113–13–7–82), що значно полегшить їх використання в сільському господарстві.

Переваги такого способу перед відомими полягають в наступному:

- практична відсутність будь-яких видів відходів і викидів (за винятком аварійних);
- незначний вміст в одержуваних добривах хлору (до 0,5–1%), що значно покращує їх агрохімічні характеристики і розширює ареал їх застосування;
- наявність значної кількості мікроелементів в мінеральному добриві, що зв'язано з їх присутністю в непереробленій соляній сировині;
- пролонгована дія одержуваних із руди таким способом добрив, зв'язана з наявністю в полімінеральній руді солей з великою, середньою і малою швидкістю розчинення в воді, що зменшує їх вимивання із ґрунту і збільшує степінь засвоєння добрива рослинами;
- 100-процентне використання всіх корисних компонентів полімінеральної калійної руди в випадку її використання в якості сировини для виробництва безхлорного добрива, або значного (на 10–20%) збільшення витягу корисних компонентів із руди при використанні в якості сировини продуктів та відходів її галургійної переробки;
- значне зниження в порівнянні з традиційними способами (галургійним і флотаційним збагаченням) енерговитрат на виготовлення добрива.

Приклади здійснення винаходу.

Приклад 1.

100 кг полімінеральної калійної руди після подрібнення до розміру частинок 0–5 мм, яка випускається і використовується в сільському господарстві під назвою "Каїніт природний" по ТУ 113–13–8–83 і яка містить, в % (мас.): $\text{K}_2\text{O}^\#$ (– в перерахунку на сухий продукт) – не менше 9,5; води вільної – не більше 5, а загальної – 9,46; $\text{MgO}^\#$ – 6,9; хлору – 21,2; глини з мікроелементами – 22,3, в т.ч. мінералів, в % (мас.): важкорозчинних – полігаліту ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) – 12,1 та лангбейніту ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{MgSO}_4$) – 6,4; з середньою швидкістю розчинення – каїніту ($\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) – 16,7 та кізериту ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{xH}_2\text{O}$) – 5,3; легкорозчинних – сілвіну (KCl) – 3,5, шеніту ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot \text{xH}_2\text{O}$) та галіту (NaCl) – 28,1; а також майже нерозчинних – ангідриту (CaSO_4) – 1,4 та глинистих мінералів – 22,3,

перемішують протягом 30 хв з 79,03 кг 52,4%-ного розчину сульфату амонію при температурі 60–80°C, в результаті чого одержують 179,03 кг суспензії, яка складається із 44,52 кг води, 31,83 кг хлориду амонію, 80,38 кг калійних, магнійових і натрійових сульфатних солей і мінералів та 22,3 кг глинистих мінералів. Нагріваючи і прокалюючи цю суспензію через стінку протягом 80 хв при 450°C, випарюють 48,95 кг води та відганяють 31,68 кг парів хлориду амонію, одержуючи 98,4 кг безхлорного калійно-магнійового добрива пролонгованої дії, яке містить, % (мас.): $K_2O^{\#}$ – не менше 8,8; $MgO^{\#}$ – не менше 6,3; хлору – не більше 1; води – до 0,4. Пролонгована дія добрива зв'язана з наявністю в ньому калійно-магнійових мінералів з малою і середньою швидкістю розчинення. Крім того добриво містить до 790 г/т мікроелементів (барію, титану, заліза, бору, міді, цинку, літію, марганцю, рубідію, кобальту, молібдену та ін., перелічених в порядку зменшення кількості). Далі 80,63 кг парів води і хлориду амонію обробляють в барботажній колоні протягом 30 хв 74,24 кг вапняного молока при початковій концентрації гідроксиду кальцію, рівному 390 г/л, що дає 8%-ний надлишок останнього від стехіометрії. В результаті реакції між вапном і парами хлористого амонію утворюється 104,12 кг мутного розчину хлористого кальцію, 40,08 кг парів води та 10,67 парів аміаку. В одержаній кількості забрудненого розчину хлористого кальцію міститься 1,79 кг непрореагованого вапна, тому останнє нейтралізують шляхом підкислення 3 кг 30%-ної соляної кислоти, що складає приблизно 1% від маси розчину (в перерахунку на 100%-ну кислоту), в результаті чого отримують 107,12 кг освітленого розчину, який містить 31,5% $CaCl_2$ і безпосередньо використовується для обезсульфачування хлормагнійового розчину при галургійній утилізації надлишкових оборотних розчинів. Одержані пари води і аміаку обробляють в насадочному абсорбтері 36%-ною відпрацьованою сірчаною кислотою, яка є відходом виробництва каустичної соди і яку таким чином утилізують. Розхід кислоти складає 80,87 кг, що є в стехіометрії до аміаку. В результаті отримують 79,03 кг 52,4%-ного розчину сульфату амонію, необхідного для конверсії з рудою, та 52,59 кг парів води.

Приклад 2.

100 кг суміші відфільтрованих хлоридних калійно-магнійових солей (відібраної із процесу утилізації надлишкових оборотних розчинів, одержуваних при галургійній переробці полімінеральних калійних руд), яка містить, в % (мас.): $K_2O^{\#}$ – в перерахунку на сухий продукт) – не менше 18,5; $MgO^{\#}$ – не менше 3,2; хлору – 28,1; води – в середньому 19,1; решта натрій, кальцій та сульфат-іон і представлена мінералами (в порядку зменшення): галітом, сильвіном, гіпсом ($CaSO_4 \cdot xH_2O$), каїнітом та карналітом ($KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$), перемішують протягом 30 хв з 106,2 кг 50%-ного розчину сульфату амонію при температурі 60°C і одержують 206,2 кг суспензії, яка складається із 42,19 кг хлориду амонію, 91,81 кг калій-натрій-кальцій-магнійових сульфатів та 72,2 кг води. Цю суспензію піддають шляхом непрямого нагрівання протягом 60 хв при температурі 450°C висушуванню і прокалюванню, відганяючи таким чином 42,1 кг хлориду амонію та 71,5 кг води, в результаті чого одержують 92,6 кг безхлорного калійно-магнійового добрива з вмістом, в % (мас.): $K_2O^{\#}$ – не менше 16,2; $MgO^{\#}$ – не менше 2,8; хлору – не більше 1 та води – до 0,7. Потім 114,39 кг парів води і хлориду амонію обробляють в барботажній колоні протягом 30–40 хв 95,77 кг вапняного молока при концентрації гідроксиду кальцію 390 г/л, що забезпечує 5%-ний його надлишок від стехіометрії; в результаті одержують 137,09 кг мутного розчину хлористого кальцію, 58,88 кг парів води та 13,4 кг парів аміаку. Для освітлення розчину хлористого кальцію його підкислюють 4,79 кг 30%-ної соляної кислоти (1% від маси розчину в перерахунку на 100%-ну кислоту) і отримують 141,88 кг чистого розчину з концентрацією хлористого кальцію 32,3%, що дозволяє його використовувати для обезсульфачування хлормагнійового розчину – сировини для виробництва металічного магнію. Одержані пари води і аміаку обробляють в насадочному абсорбтері в стехіометрії до аміаку 101,55 кг 38%-ної відпрацьованої сірчаної кислоти, яка є відходом виробництва каустичної соди, в результаті чого отримують 103,98 кг 50%-ного розчину сульфату амонію і 69,85 кг парів води. До одержаного свого розчину сульфату амонію додають 1,11 кг привозного сульфату амонію, доводять водою розчин до сумарної кількості 106,2 кг і подають його на конверсію з сумішшю калійно-магнійових хлоридних солей із процесу утилізації надлишкового оборотного розчину – продукту галургійної переробки полімінеральної калійної руди.

Приклад 3.

100 кг висушеної порошкової хлорної калімагнезії по ТУ 113–13–11–85 з середнім розміром частинок приблизно рівним 0,5 мм, яку одержують в процесі галургійної переробки полімінеральної калійної руди і яка містить, в % (мас.): $K_2O^{\#}$ – в перерахунку на сухий продукт) – не менше 25; $MgO^{\#}$ – не менше 8; хлору – 20,6; води (кристалізаційної) – 14,53; решта – натрій та сульфат-іон, перемішують протягом 30 хв з 76,79 кг 50%-ного розчину сульфату амонію при температурі 70°C, в результаті чого одержують 176,79 кг суспензії, яка складається з 30,93 кг хлориду амонію, 92,94 кг калійно-магнійово-натрійових сульфатів та 53,46 кг води, із цієї суспензії шляхом непрямого нагрівання при температурі 480°C протягом 70 хв висушують 52,64 кг води і відганяють 30,77 кг парів хлориду амонію, в результаті чого одержують 93,38 кг безхлорного калійно-магнійового добрива, яке містить, в % (мас.): $K_2O^{\#}$ – не менше 23; $MgO^{\#}$ – не менше 7,3; хлору – не більше 1; води – до 0,3. 83,41 кг парів води і хлориду амонію обробляються в колоні барботажного типу протягом 40 хв 72,11 кг вапняного молока при початковій концентрації гідроксиду кальцію, рівному 400 г/л, що дає 10%-ний надлишок останнього від стехіометрії. В результаті реакції між хлористим амонієм і вапном одержують 99,75 кг мутного розчину хлористого кальцію, 45,97 кг парів води та 9,8 кг парів аміаку. В 99,75 кг забрудненого розчину хлористого кальцію міститься 2,13 кг непрореагованого вапна, для нейтралізації якого одержаний розчин підкислюють 7 кг 30%-ної соляної кислоти (2% від маси розчину в перерахунку на 100%-ну кислоту), в результаті чого одержують 106,75 кг освітленого розчину, який містить 29,9% $CaCl_2$ і може бути безпосередньо використаним для обезсульфачення хлормагнійового розчину при галургійній переробці надлишкових оборотних розчинів. Одержані пари води і аміаку обробляють в насадочному абсорбтері 37%-ною відпрацьованою сірчаною кислотою – відходом виробництва каустичної соди в кількості

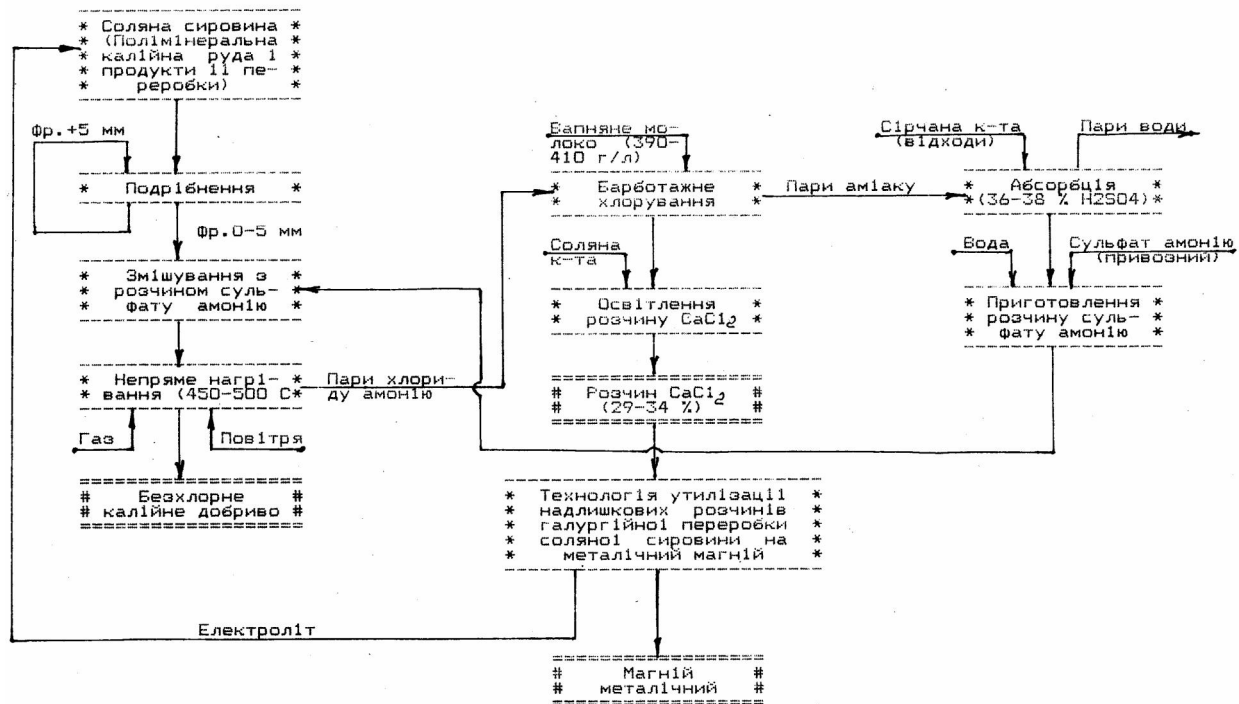
76,03 кг, тобто в стехіометрії до аміаку, в результаті чого отримують 76,02 кг 50%-ного розчину сульфату амонію та 55,78 кг водяної пари. До отриманого свого розчину сульфату амонію додають 0,39 кг привозного сульфату амонію та 0,38 кг води, компенсуючи таким чином технологічні його втрати, і отримують 76,79 кг 50%-ного розчину, необхідних для конверсії з соляною сировиною.

Приклад 4.

100 кг охолодженого до 60–90°C і подрібненого до розміру 0–5 мм електроліту, який є відходом виробництва металічного магнію, що одержується із хлормagneйового обезсульфаченого розчину, і який містить, в % (мас.): $K_2O^\#$ (# – в перерахунку на сухий продукт) – не менше 44,6; $MgO^\#$ – не менше 1,35; хлору – 51,2 та води – 1,31 і представлений на 65–75% хлоридом калію, на 20–25 % хлоридом натрію, на 3–5% хлоридом магнію, а решта – домішками хлориду та сульфату кальцію, перемішують протягом 30 хв при температурі 70–80°C з 190,92 кг 50%-ного розчину сульфату амонію, в результаті чого одержують 290,92 кг суспензії, яка складається з 76,9 кг хлориду амонію, 117,25 кг калій-натрій-магній-кальційових сульфатних солей та води. В результаті непрямого нагрівання цієї суспензії протягом 70–80 хв при температурі 450–500°C із неї висушують 96,29 кг води і відганяють 76,52 кг парів хлориду амонію. При цьому отримують 118,11 кг безхлорного калійного добрива з вмістом, в % (мас.): $K_2O^\#$ – не менше 37; хлору – не більше 1 та води – 0,5. Крім того в склад добрива входить до 1,5% $MgO^\#$ та $CaO^\#$. Далі пари води і хлориду амонію обробляються в барботажній колоні протягом 40 хв 173,48 кг вапняного молока з концентрацією гідрооксиду кальцію, рівною 410 г/л, що забезпечує 10%-ний його надлишок від стехіометрії. В результаті реакції між хлористим амонієм та вапном одержують 241,49 кг мутного розчину хлористого кальцію, 80,44 кг парів води та 24,36 кг парів аміаку. Для освітлення хлоркальційового розчину, який містить 5,83 кг непрореагованого вапна, одержаний розчин підкислюють 19,13 кг 30%-ної соляної кислоти (приблизно 2% від маси розчину в перерахунку на 100%-ну кислоту), в результаті чого отримують 260,62 кг 33,8%-ного освітленого розчину $CaCl_2$, який можна безпосередньо використовувати для обезсульфачування хлормagneйового розчину – продукту галургійної переробки полімінеральної калійної руди. Одержані пари води і аміаку обробляють в насадочному абсорбері 194,86 кг 36%-ної відпрацьованої сірчаної кислоти, яка є відходом виробництва каустичної соди, і отримують 110,64 кг парів води та 189,02 кг 50%-ного розчину сульфату амонію, до якого додають по 0,95 кг привозного сульфату амонію і води, щоб довести кількість розчину до 190,92 кг, необхідних для конверсії.

Приклад 5.

До 6,81 кг охолодженого до 60–90°C і подрібненого до розміру 0–5 мм електроліту, склад якого приведено в прикладі 4, додають 23,91 кг хлоридних калійно-магнійових солей складу, приведенного в прикладі 2, та 69,28 кг подрібненого до розміру частинок 0–5 мм нерозчиненого залишку, який містить, в % (мас.): $K_2O^\#$ (# – в перерахунку на сухий продукт) – 5,57; $MgO^\#$ – 6,71; хлору – 33,65 та 12,25 води і одержується, поряд з іншими інгредієнтами в вказаній пропорції в процесі галургійної переробки полімінеральної калійної руди, в результаті чого отримують 100 кг соляної сировини такого складу, в % (мас.): $K_2O^\#$ – не менше 11,4; $MgO^\#$ – не менше 5,5; хлору – 33,52; води – 13,14. Цю суміш перемішують протягом 30 хв при температурі 70–80°C з 124,94 кг 50%-ного розчину сульфату амонію, в результаті чого одержують 239,1 кг суспензії, яка складається з 50,32 кг хлориду амонію, 99,01 кг калій-натрій-магній-кальційових сульфатних солей та води. Після непрямого нагрівання цієї суспензії протягом 70–80 хв при температурі 400–450°C із неї висушують 75,11 кг води і відганяють 50,07 кг парів хлориду амонію. При цьому отримують 99,7 кг безхлорного калійного-магнійового добрива з вмістом, в % (мас.): $K_2O^\#$ – не менше 10; $MgO^\#$ – не менше 4,8; хлору – не більше 1 та води – 0,5. Воно представлене мінералами: лангбейнітом, полігалітом, кізеритом та сульфатами калію і натрію, тому є добривом пролонгованої дії. Крім того в склад добрива входить 3,89 кг глини, в якій знаходиться 138 г/т вказаних в прикладі і мікроелементів. Далі, одержані при прокалюванні суміші, пари води і хлориду амонію обробляються в барботажній колоні протягом 40 хв 113,92 кг вапняного молока з концентрацією гідрооксиду кальцію, рівною 390 г/л, що забезпечує 5%-ний його надлишок від стехіометрії. В результаті реакції між хлоридом амонію і вапном утворюється 15,94 кг аміаку, 59,77 парів води та 163,39 кг мутного розчину хлористого кальцію, в якому є 1,73 кг непрореагованого вапна, для нейтралізації якого до розчину додають 5,68 кг 30%-ної соляної кислоти, що складає приблизно 1% від маси розчину (в перерахунку на 100%-ну кислоту). При цьому отримують 169,07 кг освітленого розчину з вмістом 32,2% хлористого кальцію, що дозволяє використовувати його для обезсульфачування хлормagneйового розчину, із якого електролізом одержують металічний магній і як відхід – електроліт. Пари аміаку і води обробляють в насадочному абсорбері 120,8 кг 38%-ної сірчаної кислоти, яка є відходом виробництва каустичної соди, і одержують 61,84 кг водяної пари та 122,68 кг 50%-ного розчину сульфату амонію. До останнього додають 0,63 кг привозного сульфату амонію і доводять масу розчину до 124,94 кг, що дозволяє замкнути технологію, оскільки його після цього подають на конверсію соляної сировини.



Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03
