Винахід належить до хімічної технології і може використовуватися у виробництві натрію хлориду на базі розчинів вилуговування галітових порід після їх випарювання, кристалізації кухонної солі і концентрування сульфат іонів у фільтраті.

Відомий спосіб очищення натрій хлоридного розчину від сульфатів, який включає його змішування з феруму (III) хлоридом, відділення осаду, його обробку розчином натрію гідроксиду, фільтрування осаду, його розчинення хлоридною кислотою і повернення розчину на очищення розсолу (Див., напр., А.С. СРСР № 1640113, кл. C01D 3/16, C25B 15/08. Опубл. Б. В. 1991, № 13.

Спільними ознаками аналога і способу, який заявляється, є взаємодія розсолу із реагентами з утворенням нерозчинних сульфатних сполук та їх відділенням.

Недоліками цього способу є забруднення очищеного розчину домішками сполук феруму, а також його складність, викликана застосуванням натрію гідроксиду і хлоридної кислоти, велика кількість циркуляційних потоків.

Найбільш близьким до способу, який заявляється, є спосіб очищення натрій хлоридного розчину від сульфатів, який включає його обробку реагентами натрію фосфату і кальцію хлориду, відділення осаду гіпсу і кальцію фосфату (див., напр., А.С. СРСР № 1274998, кл. C01D 3/14. Опубл. Б. В. 1986, № 45), - прототип).

Недоліком цього способу є те, що очищений розсіл забруднюється домішками фосфатних сполук, для осадження іонів сульфатів використовують натрію фосфат, натрію гідроксид, хлоридну кислоту та кальцію хлорид, очищений розчин містить багато сульфатів, а також складність процесу.

Задачею винаходу є одержання очищеного розчину без сторонніх домішок із розчинів після їх випарювання і концентрування сульфат-іонів, зниження циркуляційних потоків і спрощення способу, яке полягає у його змішуванні з реагентом, перемішуванні суспензії і фільтруванні осаду, а розчин натрію хлориду для змішування беруть із концентрацією сульфат-іонів 3,0-5,0 мас. %, як реагент беруть помелений природний гіпс, перемішування проводять за температури 60-100 °С протягом 0,5-2,0 год, а природний гіпс і розчин натрію хлориду беруть у масовому співвідношенні 1:(10-20).

Суттєвими ознаками винаходу, що забезпечують досягнення технічного результату, є технологія, яка включає одержання очищеного розчину без сторонніх домішок із розчинів після їх випарювання і концентрування сульфат-іонів і полягає у його змішування з реагентом, перемішуванні суспензії і фільтруванні осаду, а розчин натрію хлориду для змішування беруть із концентрацією сульфат-іонів 3,0-5,0 %, як реагент беруть помелений природний гіпс, перемішування проводять за температури 60-100 °С протягом 0,5-2,0 год, а природний гіпс і розчин натрію хлориду беруть у масовому співвідношенні 1:(10-20).

Ознаками цього способу, що співпадають із суттєвими ознаками відомого способу, є змішування розчину після випарювання і концентрування сульфат-іонів із реагентом, перемішування суспензії і фільтрування осаду.

Відмінними ознаками способу, що заявляється, від прототипу є те, що розчин натрію хлориду для змішування беруть із концентрацією сульфат-іонів 3,0-5,0 %, як реагент беруть помелений природний гіпс, перемішування проводять за температури 60-100 °С протягом 0,5-2,0 год, а природний гіпс і розчин натрію хлориду беруть у масовому співвідношенні 1:(10-20).

Ознаками, достатніми у всіх випадках, на які поширюється обсяг правової охорони, є ті, що розчин натрію хлориду для змішування беруть із концентрацією сульфат-іонів 3,0-5,0 %, як реагент - помелений природний гіпс, а перемішування проводять за температури 60-100 °С.

Ознаками, які характеризують винахід у конкретних формах виконання, є те, що помелений природний гіпс і розчин натрію хлориду беруть у масовому співвідношенні 1:(10-20), а перемішування здійснюють протягом 0,5-2,0 год.

Нові технічні властивості винаходу досягаються за рахунок взаємодії розчину після випарювання і концентрування сульфат-іонів із помеленим природним гіпсом, переведенні при цьому іонів сульфатів із розчину у тверду фазу і відділенні утвореного осаду сульфатних солей.

Вплив концентрації SO_4^{2-} у рідкій фазі розчину натрію хлориду на залишкову концентрацію SO_4^{2-} в очищеному розсолі наведений у таблиці 1.

Таблиця 1

Показники	Концентрація SO_4^{2-} у рідкій фазі, мас. %					
	Прототип	Спосіб, що заявляється				
		2,5	3,0	4,0	5,0	6,5
Концентрація SO_4^{2-} в очищеному розчині через 1,5 год, %	9,97 г/дм^3 (0,83 %)	0,71	0,73	0,80	0,81	1,12

Як видно з наведених даних, зниження концентрації SO_4^{2-} у початковому розчині менше 3,0 % на

концентрацію SO_4^{2-} в очищеному розчині практично не впливає, а збільшення її вище 5,0 % призводить до зростання концентрації SO_4^{2-} в очищеному розчині.

Вплив температури перемішування розчину натрію хлориду з помеленим природним гіпсом на концентрацію SO_4^{2-} в очищеному розчині наведений у таблиці 2.

Таблиця 2

Показники	Температура, °С					
	Прототип	Спосіб, що заявляється				
		40	60	80	100	105
Концентрація SO_4^{2-} в очищеному розчині, %	9,97 г/дм^3 (0,83 %)	3,65	1,22	0,80	0,77	0,75

Як видно з наведених даних, зниження температури перемішування менше 60 °С призводить до зростання концентрації SO_4^{2-} в очищеному розчині, а збільшення її понад 100 °С на концентрацію SO_4^{2-} в очищеному розчині практично не впливає.

Вплив масового співвідношення розчину натрію хлориду і гіпсу на концентрацію SO_4^{2-} в очищеному розчині наведений у таблиці 3.

Таблиця 3

Показники	Масове співвідношення розчину і гіпсу					
	Прототип	Спосіб, що заявляється				
		5:1	10:1	15:1	20:1	25:1
Концентрація SO_4^{2-} в очищеному розчині %	9,97 г/дм^3 (0,83 %)	0,74	0,77	0,80	0,83	1,14

Як видно з наведених даних, зниження масового співвідношення розчину і гіпсу менше 10:1 не призводить до значного зменшення концентрації SO_4^{2-} в очищеному розчині, але призводить до збільшення кількості осаду після фільтрування і втрат очищеного розчину, а збільшення його понад 20:1 призводить до значного збільшення концентрації SO_4^{2-} в очищеному розчині.

Вплив тривалості перемішування розчину натрію хлориду з природним гіпсом на концентрацію SO_4^{2-} в очищеному розчині наведений у таблиці 4.

Таблиця 4

Показники	Тривалість перемішування за температури 100 °С, год					
	Прототип	Спосіб, що заявляється				
		0,5	1,0	1,5	2,0	3,0
Концентрація SO_4^{2-} в очищеному розчині %	9,97 г/дм^3 (0,83 %)	1,26	0,77	0,72	0,70	0,66

Як видно з наведених даних, зменшення тривалості перемішування менше 1,0 год призводить до збільшення концентрації SO_4^{2-} в очищеному розчині, а збільшення її більше 2,0 год на величину концентрації SO_4^{2-} суттєво не впливає, крім того призводить до збільшення об'єму обладнання.

Спрощення процесу досягається за рахунок перемішування за підвищеної температури розчину з підвищеною концентрацією сульфатів із подрібненим природним гіпсом, що призводить до зв'язування сульфат-іонів розчину у нерозчинні комплексні сполуки, які відділяють з отриманням очищеного розчину, придатного для випарювання і кристалізації кухонної солі.

Реалізація способу здійснюється за схемою, наведеною на рисунку.

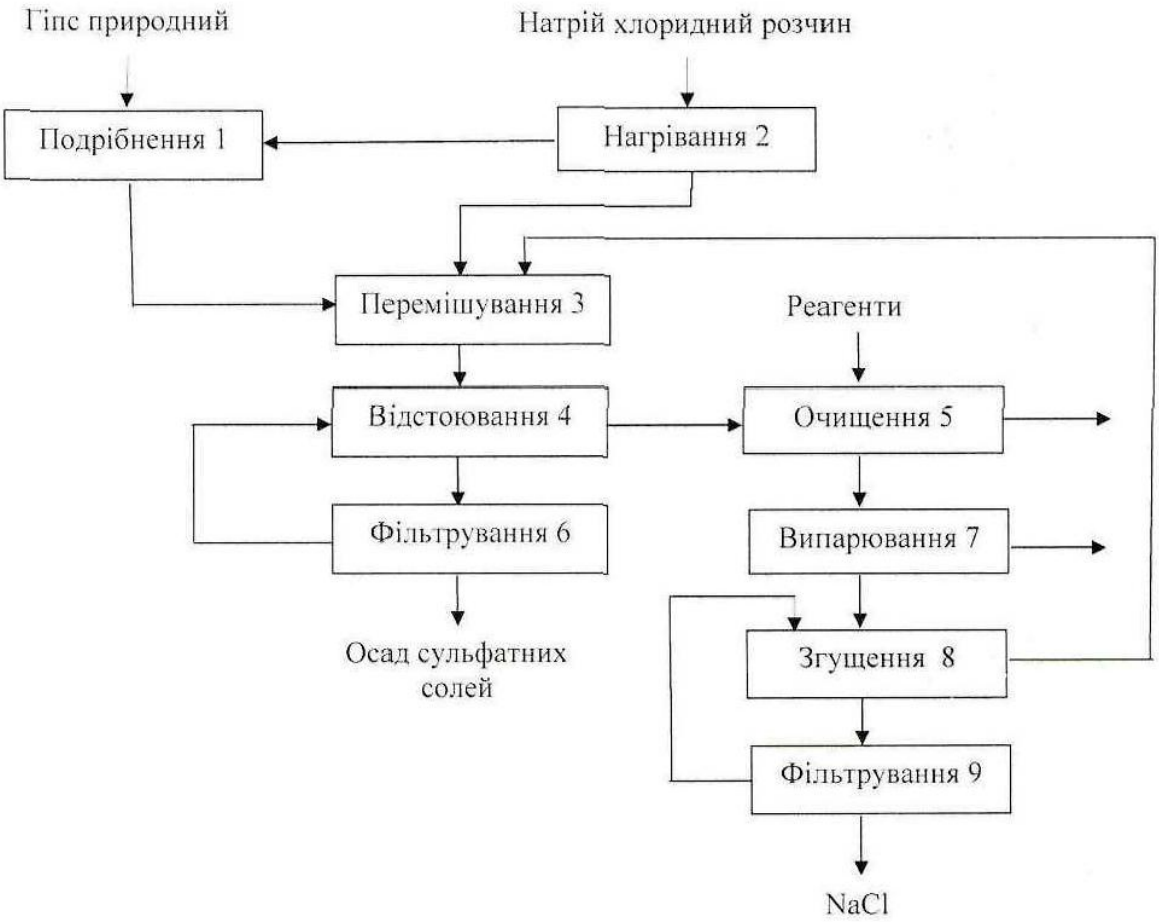
Розчин натрію хлориду після випарювання і кристалізації кухонної солі, який містить 3-5 % домішок SO_4^{2-}, нагрівають (2) до температури 60-100 °С. Подрібнюють (1) природний гіпс і подають на змішування (3) із нагрітим розчином. Суспензію перемішують 0,5-2,0 год, відстоюють (4) і фільтрують (6). Осад виводять із процесу, а фільтрат подають на реагентне очищення (5) від домішок і дальше на випарювання (7) випарену суспензію згущують (8) і фільтрують (9). Сіль після фільтрування виводять як продукт. Фільтрат із збільшеною концентрацією SO_4^{2-} повертають на перемішування з гіпсом (3).

На рис. - Принципова схема очищення розчину натрію хлориду від сульфатів

Приклади здійснення способу

Приклад 1. 1,0 дм^3 розчину після випарювання та кристалізації кухонної солі густиною 1,209 кг/дм^3 складу, мас. %: Ca^{2+} - 0,04; Na^+ - 10,49; Cl^- - 12,84; SO_4^{2-} - 4,89; H_2O - 71,74 нагрівали до температури 100 °С і змішували із 120 г гіпсу (співвідношення маси розчину і гіпсу дорівнює 10:1) із розміром

частинок менше 0,200 мм. Суспензією перемішували протягом 60 хв і фільтрували. Отримали 138,5 г вологого осаду і 1190,5 г розчину складу, мас. %: Ca^{2+} - 0,04; Na^{+} - 9,39; Cl^{-} - 13,99; SO_4^{2-} - 0,77; H_2O - 75,81. Ступінь витяжки SO_4^{2-} із розчину в осад становить 84,5 %.

Приклад 2. 1,0 $дм^3$ розчину після випарювання та кристалізації кухонної солі із прикладу 1 нагрівали до температури 80 °С і змішували із 80,6 г гіпсу із прикладу 1 (співвідношення маси розчину і гіпсу дорівнює 15:1). Суспензією перемішували протягом 90 хв і фільтрували. Отримали 94,0 г вологого осаду і 1195,6 г розчину складу, мас. %: Ca^{2+} - 0,04; Na^{+} - 9,49; Cl^{-} - 14,11; SO_4^{2-} - 0,82; H_2O - 75,54. Ступінь витяжки SO_4^{2-} із розчину в осад становить 82,7 %.

Приклад 3. 1,0 $дм^3$ розчину після випарювання та кристалізації кухонної солі густиною 1,205 $кг/дм^3$ складу, мас. %: Ca^{2+} - 0,04; Na^{+} - 10,05; Cl^{-} - 13,61; SO_4^{2-} - 3,06; H_2O - 73,24 нагрівали до температури 60 °С і змішували із 60,5 г гіпсу із прикладу 1 (співвідношення маси розчину і гіпсу дорівнює 20:1). Суспензією перемішували протягом 120 хв і фільтрували. Отримали 69,8 г вологого осаду і 1195,7 г розчину складу, мас. %: Ca^{2+} - 0,05; Na^{+} - 9,78; Cl^{-} - 14,28; SO_4^{2-} - 1,22; H_2O - 74,69. Ступінь витяжки SO_4^{2-} із розчину в осад становить 60,4 %.