



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **109007** (13) **U**  
(51) МПК

**B08B 3/12** (2006.01)

**C01D 3/08** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2016 00966</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Юрченко Олег Іванович (UA), Калиненко Ольга Сергіївна (UA), Бакланов Олександр Миколайович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>08.02.2016</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.08.2016</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА, пл. Свободи, 4, м. Харків, 61022 (UA)</b>
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.08.2016, Бюл.№ 15</b>	

**(54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ КУХОННОЇ СОЛІ**

**(57) Реферат:**

Спосіб очищення кухонної солі включає її промивку насиченим розсолон хлориду натрію при об'ємному співвідношенні компонентів кухонна сіль - розсіл 1:(1-2). Промивку проводять при дії ультразвуку частотою 20,0-55,0 кГц, інтенсивністю 1,5-2,5 Вт/см<sup>2</sup> протягом часу, більшого за 4 хв.

UA 109007 U



Корисна модель належить до харчової технології, а саме до способів очищення кухонної солі від не розчинних у воді домішок та солей магнію, і може бути використана у соляній галузі промисловості при отриманні басейнової кухонної солі.

5 Відомий спосіб очищення басейнової кухонної солі, що включає складання її у бурти та промивку атмосферними опадами від солей магнію та нерозчинних у воді домішок [1]. Недоліком способу є тривалість процесу, що займає 3-4 місяці, втрати готової продукції 15-20 % та недостатній ступінь очищення від не розчинних у воді домішок, що не перевищує 10 % [1].

10 Найбільш близьким аналогом запропонованої корисної моделі (прототип) є спосіб очищення кухонної солі [2], що включає промивку кухонної солі насиченим розсолем хлориду натрію з одночасною подачею повітря при об'ємному співвідношенні компонентів (кухонна сіль: розсіл: повітря) 1:(1-2):(2-3) в імпульсному електричному полі напруженістю 0,2-0,4 кВ/см з тривалістю імпульсів 0,05-0,1 с та скважністю імпульсів 1,5-2,5 с. Спосіб дозволяє досягти ступеня очищення кухонної солі 67-68 % та скоротити час очищення солі до 5 хв. Недоліком способу є ступінь очищення, що не перевищує 67 % по іонах магнію ( $Mg^{2+}$ ) і 63 % по не розчинному у воді залишку, та складність технологічного процесу обумовлена необхідністю одночасної подачі повітря при об'ємному співвідношенні компонентів (кухонна сіль: розсіл: повітря) 1:(1-2):(2-3).

В основу запропонованої корисної моделі поставлена задача підвищити ступінь очищення кухонної солі та спростити технологічний процес.

20 Поставлена задача вирішується за рахунок проведення промивки кухонної солі насиченим розсолем при дії ультразвуку частотою 20,0-55,0 кГц, інтенсивністю 1,5-2,5 Вт/см<sup>2</sup> протягом часу, більшого за 4 хв...

Спільними суттєвими ознаками найближчого аналогу і способу, що заявляється, є промивка кухонної солі насиченим розсолем та співвідношення компонентів кухонна сіль - розсіл 1:(1-2).

25 Дія ультразвуку даних параметрів (частотою 20,0-55,0 кГц, інтенсивністю 1,5-2,5 Вт/см прот часу більш 4 хв.) дозволяє підвищити ступінь очищення кухонної солі, а також спростити технологічний процес через відсутність необхідності одночасної подачі повітря.

Приклад виконання

30 Кухонну сіль у сітчастому циліндрі опускали у насичений розсіл хлориду натрію і піддавали необхідній обробці. Використовували для очищення по 1 кг кухонної солі, яка містила (мас. %): 1) проба - іонів магнію - 0,45 %, нерозчинного у воді залишку - 0,74 %; 2) проба - іонів магнію - 0,34 %, не розчинного у воді залишку - 0,68 %; 3) проба - іонів магнію - 0,64 %, нерозчинного у воді залишку - 0,86 %.

Після очищення у кожній пробі встановлювали вміст нерозчинного у воді залишку та іонів магнію згідно [3].

35 У способі за прототипом. Кухонну сіль промивали насиченим розсолем хлориду натрію протягом 5 хв в імпульсному електричному полі напруженістю 0,2 кВ/см з тривалістю імпульсів 0,05 с та скважністю імпульсів 1,5 с при одночасній подачі повітря при об'ємному співвідношенні компонентів (кухонна сіль, розсіл, повітря) 1:1,5:3.

40 У способі, що заявляється. Кухонну сіль промивали насиченим розсолем хлориду натрію протягом 5 хв. при об'ємному співвідношенні компонентів (кухонна сіль - розсіл) 1:1,5 при дії ультразвуку частотою 20,0 кГц, інтенсивністю 2,5 Вт/см<sup>2</sup>.

45 У табл. 1 наведено порівняння способів очищення кухонної солі за прототипом, та того, що пропонується. Як виходить із результатів дослідів, наведених у табл. 1, ступінь очищення кухонної солі за прототипом складає 64-67 % по іонах магнію і 60-63 % по не розчинному у воді залишку, а у способі, що пропонується, - 91-93 % по іонах магнію і 85-87 % по не розчинному у воді залишку.

Таблиця 1

Порівняння способів очищення кухонної солі за відомим способом (прототип) та за способом, що пропонується

Досліди	Знайдено, Mg <sup>2+</sup> , %	Ступінь очищення по Mg <sup>2+</sup> , %	Знайдено, не розчинного у воді залишку, %	Ступінь очищення по не розчинному у воді залишку, %
Спосіб за прототипом				
1	0,16	65	0,29	61
1	0,15	67	0,30	60
1	0,16	65	0,28	62
2	0,12	65	0,25	63
2	0,12	65	0,28	62
2	0,12	65	0,25	63
3	0,23	64	0,32	63
3	0,22	66	0,33	62
3	0,23	64	0,33	62
Спосіб, що пропонується				
1	0,04	91	0,11	85
1	0,03	93	0,10	86
1	0,03	93	0,10	85
2	0,03	91	0,10	85
2	0,03	91	0,09	87
2	0,03	91	0,09	87
3	0,05	92	0,12	86
3	0,04	93	0,12	86
3	0,05	92	0,11	87

Використовували для очищення по 1 кг кухонної солі, яка містила (мас. %): 1) проба - іонів магнію - 0,45 %, не розчинного у воді залишку - 0,74 %; 2) проба - іонів магнію - 0,34 %, не розчинного у воді залишку - 0,68 %; 3) проба - іонів магнію - 0,64 %, не розчинного у воді залишку - 0,86 %.

У табл. 2 наведено вплив частоти ультразвуку на ступінь очищення кухонної солі. Як виходить із табл. 2 оптимальною частотою ультразвуку є 20,0-55,0 кГц. При використанні ультразвуку частотою менш ніж 20,0 кГц ступінь очищення кухонної солі зменшується. При збільшенні частоти ультразвуку більш ніж 55,0 кГц також зменшується ступінь очищення кухонної солі. Імовірно, що діапазон частот ультразвуку 20,0-55,0 кГц є оптимальним для інтенсифікації даних процесів.

Таблиця 2

Вплив частоти ультразвуку на ступінь очищення кухонної солі (проби кухонної солі 1, 2, 3)

Частота УЗ, кГц	Ступінь очищення по Mg <sup>2+</sup> , %			Ступінь очищення по не розчинному у воді залишку, %		
	1	2	3	1	2	3
19,0	85	85	84	67	67	68
20,0	91	93	93	85	86	85
30,0	92	93	93	87	87	86
35,0	93	92	92	86	86	85
40,0	92	92	92	85	86	86
45,0	92	91	92	86	85	85
55,0	91	91	91	85	85	85
56,0	81	82	81	58	59	59

Інтенсивність ультразвуку - 2,5 Вт/см<sup>2</sup>. Час дії ультразвуку 5 хв. Об'ємне співвідношення компонентів (кухонна сіль - розсіл) 1:1,5

У табл. 3 наведено вплив інтенсивності ультразвуку на ступінь очищення кухонної солі. Як виходить із табл. 3, оптимальною інтенсивністю ультразвуку є 1,5-2,5 Вт/см<sup>2</sup>. При використанні ультразвуку інтенсивністю менш ніж 1,5 Вт/см<sup>2</sup> ступінь очищення кухонної солі різко зменшується, що пов'язано, імовірно, з відсутністю кавітації. При збільшенні інтенсивності ультразвуку більш ніж 2,5 Вт/см<sup>2</sup> зменшується ступінь очищення кухонної солі.

Таблица 3

Вплив інтенсивності ультразвуку на ступінь очищення кухонної солі (проби кухонної солі 1, 2, 3)

Інтенсивність УЗ, Вт/см <sup>2</sup>	Ступінь очищення по Mg <sup>2+</sup> , %			Ступінь очищення по не розчинному у воді залишку, %		
	1	2	3	1	2	3
1,4	32	34	33	20	21	21
1,5	91	91	91	85	85	85
1,5	91	91	91	85	85	85
2,0	91	92	91	85	85	85
2,2	91	91	92	85	85	85
2,3	93	92	92	85	85	86
2,5	91	93	93	85	86	85
2,6	85	87	86	79	78	79

Частота ультразвуку - 20 кГц. Час дії УЗ - 5 хв. Об'ємне співвідношення компонентів (кухонна сіль - розсіл) 1:1,5.

У табл. 4 наведено вплив часу дії ультразвуку на ступінь очищення кухонної солі. Як виходить із табл. 4, час дії ультразвуку повинен бути не меншим ніж 4 хв. При дії ультразвуку менше 4 хв. ступінь очищення кухонної солі по не розчинному у воді залишку зменшується, а при дії ультразвуку менше 3 хвилин зменшується і ступінь очищення кухонної солі по Mg<sup>2+</sup>. При збільшенні часу дії ультразвуку більше ніж 4 хв., ступінь очищення кухонної солі практично не змінюється. Також у табл. 4 експериментально показано, що одночасна подача повітря (результати з \*) практично не призводить до збільшення ступеню очищення кухонної солі.

Таблица 4

Вплив часу дії ультразвуку на ступінь очищення кухонної солі (проби кухонної солі 1, 2, 3)

Час дії УЗ, хв.	Ступінь очищення по Mg <sup>2+</sup> , %			Ступінь очищення по не розчинному у воді залишку, %		
	1	2	3	1	2	3
1,0	78	79	79	39	41	40
1,0*	79	78	79	39	40	39
2,0	89	90	88	71	70	69
3,0	91	90	91	80	79	80
3,0*	90	91	90	80	79	80
4,0	91	92	91	85	86	85
4,0*	92	91	92	85	85	86
5,0	91	93	93	85	86	85
5,0*	92	92	93	86	85	86
6,0	91	92	93	85	85	85

Частота ультразвуку - 20 кГц. Інтенсивність ультразвуку - 2,5 Вт/см<sup>2</sup>. Об'ємне співвідношення компонентів (кухонна сіль - розсіл) 1:1,5. \* Досліди проводили з одночасною подачею повітря при об'ємному співвідношенні компонентів (кухонна сіль, розсіл, повітря) 1:1,5:3.

Таким чином, експеримент показав, що використання УЗ частотою 20,0-55,0 кГц, інтенсивністю 1,5-2,5 Вт/см<sup>2</sup> протягом часу не менше 4 хв. дозволяє підвищити ступінь очищення кухонної солі та спростити технологічний процес завдяки відсутності необхідності одночасної подачі повітря.

5 Джерела інформації:

1. Фурман А.А., Бельды М.П., Соколов И.Д. Поваренная соль. Производство и применение в химической промышленности. - М.: Химия, 1989. - 272 с.

2. Способ очистки поваренной соли /В.П. Горшков, Л.Л. Токарская - А.с. № 1535828 А 1, СССР - Опубл. 15.01.90 - Бюл. № 2.

10 3. Бакланов О.М., Авдеєнко А.П., Чмиленко Ф.О., Бакланова Л.В. Аналітична хімія кухонної солі і розсолів. - Краматорськ: вид-во ДДМА, 2011. - 284 с.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15 Спосіб очищення кухонної солі, що включає її промивку насиченим розсолом хлориду натрію при об'ємному співвідношенні компонентів кухонна сіль - розсіл 1:(1-2), який **відрізняється** тим, що промивку проводять при дії ультразвуку частотою 20,0-55,0 кГц, інтенсивністю 1,5-2,5 Вт/см<sup>2</sup> протягом часу, більшого за 4 хв.

---

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

---

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