



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **112462** (13) **U**  
(51) МПК (2016.01)**C01B 7/00****C01B 7/03** (2006.01)**C01B 7/05** (2006.01)**C01D 3/04** (2006.01)**C01F 5/30** (2006.01)**C01C 1/16** (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>а 2014 13097</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Білокінь Євген Миколайович (UA), Дульнєв Петро Георгійович (UA), Петроченко Валентин Георгійович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>08.12.2014</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>26.12.2016</b>	
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку: <b>10.06.2016, Бюл.№ 11</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>Дульнєв Петро Георгійович, вул. Вірменська, 3, кв. 80, м. Київ-121, 02121 (UA)</b>
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>26.12.2016, Бюл.№ 24</b>	

**(54) КОМПЛЕКСНИЙ СПОСІБ ВИКОРИСТАННЯ СПОЛУК МАНГАНУ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ НЕОРГАНІЧНИХ ХЛОРИДІВ****(57) Реферат:**

Спосіб переробки неорганічних хлоридів неорганічними кислотами у присутності оксидних сполук мангану при підвищеній температурі, з одержанням хлору, мінеральних добрив, з використанням як хлоридів - хлоридів лужних, лужноземельних металів або амонію, а неорганічних кислот - азотної, сірчаної або фосфорної кислоти, а як оксидних сполук мангану - манганової руди або оксидів мангану, причому як неорганічні хлориди використовуються сполуки металів з хлором та їх суміші без обмеження лужною і лужноземельною групами металів та амонію; як кислоти використовуються сильні неорганічні кислоти; як окислювач використовуються не лише оксиди мангану, але й карбонатні сполуки мангану, оксидні та карбонатні руди, їх суміші, відходи виробництва та проміжні сполуки реакцій мангану; в результаті реакції отримуються прості, змішані та комплексні мінеральні добрива, сполуки реакцій металів та/або амонію з кислотними залишками сильних кислот; на етапі регенерації мангану та повернення його на початок процесу чи використанні як товарного продукту одержують неорганічні сполуки, що можуть використовуватись як товари, або посередників хімічних реакцій наступних технологічних процесів; дійсний спосіб одержання хлору використовується за новими призначеннями: у складі технологій, що використовують хлор.

UA 112462 U



Корисна модель належить до галузі хімічна промисловість, зокрема до: виробництва хлору хімічним способом, виробництва мінеральних добрив, чорної та кольорової металургії, фероманганової промисловості, переробки техногенних відходів виробництва.

Існують хімічні способи виробництва хлору [1]:

5  $4\text{HCl} + \text{O}_2 = 2\text{Cl}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  - спосіб Дикона, та

$4\text{HCl} + \text{MnO}_2 = \text{Cl}_2\uparrow + \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  - спосіб Вельдона.

Згодом, в результаті видобутку дешевої електроенергії [2], були розроблені та застосовані промисловою електрохімічні способи отримання хлору та лугу.

Питомі витрати електроенергії на 1 т хлору можна представити Табл. 1.

10

Таблица 1

Витрати електроенергії, кВт.*год. для:	Методи		
	мембранний	ртутний	діафрагмений
електролізу	24099	27775	20509
електроприводів	952	744	1817

Головні недоліки електрохімічних способів:

- велика питома кількість електроенергії на одиницю продукції, що завдає додаткового навантаження на екологію оточуючого середовища;

15 - одночасне пропорційне виробництво лугу та хлору, що потребує такої ж пропорційності їх реалізації.

Згодом, виникла нова задача: знайти нові економічно вигідні способи отримання хлору хімічним способом.

Автори прийняли рішення створити такі способи.

20 Прототипами до створення серії технологій виробництва безхлорних мінеральних добрив, утилізації відходів виробництва та створення комплексного (універсального) "Способу переробки неорганічних хлоридів" стали авторське свідоцтво "Способ получения хлора" № 1303549 від 31.01.1984 р. та патент України № 26469 від 30.08.1999 р. "Способ отримання калію азотнокислого", за яким шляхом взаємодії хлориду калію з азотною кислотою в присутності оксидів мангану при співвідношенні  $\text{KCl} : \text{HNO}_3 : \text{MnO}_n = 1:0,8-1,2:0,9-1,2$  від стехіометричного необхідного, відділення із реакційної суміші цільового продукту з обробкою реакційної суміші після відділення калію азотнокислого аміаком з отриманням селітри і гідроокису мангану з поверненням останнього у процес:

25  $2\text{KCl} + 4\text{HNO}_3 + \text{MnO}_2 = \text{Cl}_2\uparrow + \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NH}_4\text{OH} = \text{Mn}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$

Товарними продуктами технології є калій азотнокислий  $\text{KNO}_3$  та аміак азотнокислий  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

Відповідно цієї корисної моделі на ВАТ "ДнепрАзот" була створена дослідно-промислова установка і відпрацьована технологія. За три роки виявилось, що повна регенерація  $\text{MnO}_2$  не відбувається, бо отримується домішок  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  [1], реакція  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_3$  іде з отриманням тільки 80-85 %  $\text{Mn}(\text{OH})_2$ , а у розчині виявляється комплекс  $[\text{Mn}(\text{NH}_3)_n](\text{NO}_3)_2$ . При окисленні киснем повітря з  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  отримують суміш  $\text{MnO}_2 + \text{Mn}_2\text{O}_3$ , а комплекс дає наступні продукти:

30  $2[\text{Mn}(\text{NH}_3)_n](\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 1/2\text{O}_2 = \text{Mn}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_4\text{OH} + (n-2)\text{NH}_3$ .

Таким чином, ця корисна модель не відповідає необхідності повернення двооксиду мангану в процес і тому підприємство відмовилось від виробництва калію азотнокислого об'ємом 250 тис. т/рік [1].

40 Україна має окисні та карбонатні (82,4 % від запасів СРСР) руди мангану. Після збагачення вони відповідають вимогам ТУ 14-9-54-73 тип 0, тип К.

Для прикладу у Табл. 2 і Табл. 3 наведемо характеристики окисних та карбонатних руд [2], що збагачуються різними фабриками.

45

Таблица 2

Окисні руди: 1 - Центральна імені 40-річчя Жовтня; 2 - Грушевська; 3 - Олександрівська

	Mn	MnO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	P	Si
1)	47,2	42,6	9,0	1,2	1,93	2,06	0,194	0,04
2)	44,2	53,3	15,9	1,27	2,11	1,78	0,213	0,082
3)	43,7	30,4	12,6	2,00	3,34	2,4	0,244	0,034

Карбонатні руди: 1 - Миколаївська; 2 - Велико-Токманська.

	Mn	MnO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	P	MgO
1)	25,3	37,6	9,6	1,9	2,1	12,8	0,23	2,7
2)	27,55	34,5	10,7	2,4	2,3	10,5	0,24	2,1

Крім того у великій кількості існують ще відходи виробництва сплавів мангану із складом: Mn-21,7 %; SiO<sub>2</sub>-29,0 %; CaO-46 %.

5 Можливість при використанні сполук мангану у реакціях переробки неорганічних хлоридів в технологічному оборті одержати регенований двооксид мангану електролітичної якості, значно підвищує економічну цінність корисної моделі.

#### ВИРОБНИЦТВО МІНДОБРИВ.

Один із основних варіантів практичного застосування "Способу використання сполук мангану для переробки неорганічних хлоридів" є виробництво безхлорних мінеральних добрив. Як сировину (патенти України №№ 45272, 32068, 33341, 92647) в цих варіантах використовують хлориди лужних, лужноземельних металів та хлориду амонію (NaCl, KCl, MgCl<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>Cl), сировину, що їх містить, та їх суміші. Як основний реагент використовують сильні кислоти HNO<sub>3</sub>, HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. В усіх варіантах при температурі 50-140 °C випаровується хлор-газ та сідають у осад сполуки мангану і відповідних кислотних залишків. Як товарні продукти отримують мінеральні добрива типу NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, KNO<sub>3</sub>, NaNO<sub>3</sub>, Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

#### ВИРОБНИЦТВО КОМПЛЕКСНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ.

Комплексна переробка хлоридів у їх різних пропорціях призводить до одержання або комплексних мінеральних добрив або при відокремленні солей - різноманіття товарних продуктів. Приклади таких технологій мають патенти України №№ 82601, 87489, 55021, 86852, 52222, 55025, 55026, 54624, 60982. Як манганову сировину використовують двооксид мангану або оксидну манганову руду, де є двооксид мангану: концентрат манганової руди сорту А або першого або агломерат АМН-1, АМН-2, АМН-3. Україна має окисні та карбонатні руди мангану у співвідношенні 30:70, але не має прийнятої технології переробки карбонатної руди, що містить солі MnCO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, заліза, алюмінію, фосфору. Як сировину пропонується використовувати (MgCl<sub>2</sub>+2NaCl), (MgCl<sub>2</sub>+2KCl), (2KCl+2NaCl+MgCl<sub>2</sub>), бішофіт MgCl<sub>2</sub>•6H<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (з мікроелементами Fe, K, Co, Na, Mg, Mn, Zn, Cu, Mo та інших), збагачений при необхідності хлоридами калію KCl, натрію NaCl, кальцію CaCl<sub>2</sub>, або штучний карналіт KCl•MgCl<sub>2</sub>•6H<sub>2</sub>O (В %: KCl-25, NaCl-75, MgCl<sub>2</sub>-1,106, [l.e. 147-148]). В залежності від комбінації хлоридів, видів кислот та манганової сировини, отримуються відповідні змішані або комплексні безхлорні мінеральні добрива з макро- та/або мікро-домішками [3].

#### СОДОВЕ ВИРОБНИЦТВО.

Способи переробки неорганічних хлоридів можна розподіляти за призначенням щодо реалізації технології виробництва цільового продукту. Так у виробництві соди кальцинованої способом Сольве є два неорганічні хлориди - хлорид натрію (сировина) та хлорид амонію (відхід виробництва, або проміжний продукт). Застосування способів переробки цих хлоридів неорганічними кислотами у присутності двооксиду мангану можна представити патентами України, №№: 51829, 52226 (прототип - патент US 3734709 від 22.05.1973 [19]), 52963, 83438, 61368 [2], 47438, 63701, 49120, 61368, 47438, 63701, 49120 [5].

#### ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОРИСТАННЯ ХЛОР-ГАЗУ.

Існує багато технологій, які використовують хлор (хлор-газ), отриманий новим хімічним способом переробки неорганічних хлоридів. Цей перелік технологій можна віднести до нового способу застосування "Способу переробки неорганічних хлоридів". До цього переліку технологій можна віднести патенти України №№: 63693 [3, 16, 17], 47151, 64759, 85787 [8, 9, 10, 11], 49961, 51481 [14, 15], 55586. За патентами хлор, добутий новим способом, пропонується використовувати у виробництві перманганату калію, гіпохлориту натрію

#### ПЕРЕРОБКА СПОЛУК ЗАЛІЗА.

Дія технології не обмежується тільки 1-ю та 2-ю групами хлоридів елементів періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Такі технології можна представити патентами України №№ 49962, 86796, 83428, 86803, 50643, 54253, 91429, 89735 [4, с. 249] 93258 [1, 4, 13, 23, 24], 95962, 52223 [4, с. 256], 89916 [4, с. 248], 51480 [12]. Патентами пропонується переробка не тільки хлоридів металів, але і сульфатів, аміакатів та карбонатів металів у суміші з хлоридами металів. Ефективним є застосування хлоридів до реакцій перетворення

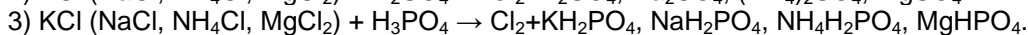
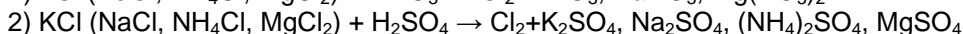
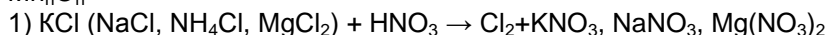
багатотоннажного відходу виробництва чорної та кольорової металургії сульфату закисного заліза  $\text{FeSO}_4$  у окисне  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ , виробництва препарату "МАЖЕФ" (суміш монофосфатів мангану та заліза у відношенні між ними 10:1-15:1 [1]), переробки травильних розчинів ( $\text{HCl}$  від 0,5 до 10 мас. %, та  $\text{FeCl}_2$  від 10 до 26 % [2, С. 209]), одержання залізо-манганових сполук ( $\text{Fe/Mn} = (2,04-2,05)/1$ ), рутилу  $\text{TiO}_2$ , тетрахлориду титану, регенерації хлорного заліза  $\text{FeCl}_3$ , переробки газових відходів виробництва титанової губки, регенерації хлору у виробництві бром.

#### ВИКОРИСТОВУВАННЯ СПОЛУК МАНГАНУ.

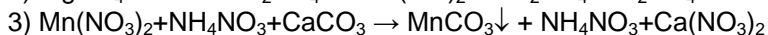
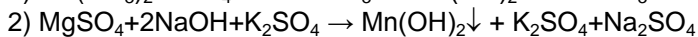
Універсальність способів переробки неорганічних хлоридів у присутності двооксиду мангану дає можливість не тільки використовувати двооксид мангану, руду та відходи виробництва, що містять двооксид мангану, алей отримувати для цього двооксид мангану із карбонату мангану і сумішей, що його містять. Прикладами такого застосування манганової сировини є патенти України №№: 86842, 45964 [7], 87788.

#### ПРОТОТИП

За прототип дійсного патенту прийняли патент України № 90501 "Спосіб переробки неорганічних хлоридів". Патентом поставлена задача вирішується шляхом використання неорганічних хлоридів металів від 1-ої до 3-ої групи періодичної системи Д. І. Менделєєва і амонію ( $\text{KCl}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ) у взаємодії з кислотами: азотною або сірчаною або фосфорною в присутності оксидної манганної руди, яка вміщує окисли мангану при співвідношенні неорганічний хлорид-кислота-окисли мангану рівному 1:0,8-1,2:0,9:1,2 від стехіометричного необхідного по реакціям:



Після відділення хлор-газу при температурі 40-140 °C реакційну масу охолоджують і методом кристалізації відділяють відповідні солі, а маточник обробляють аміаком або іншим нейтралізуючим агентом до отримання pH - 4-4,5. При цьому солі  $\text{AlPO}_4$ ,  $\text{FePO}_4$ ,  $\text{MnHPO}_4$  та  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , які є у оксидній мангановій руді ідуть в осад, після їх відділення використовують різну розчинність отриманих сполук для їх розділення з метою отримання товарних продуктів, або цю суміш обробляють нейтралізуючими агентами: аміаком, лугом, карбонатами для переводу солей мангану в осад:



Таким чином отримують солі мангану без домішок солей фосфору і тоді вони є цінними продуктами для фероманганової промисловості.

Отримання разом з мінеральними добривами хлор-газу та солей мангану дозволяє отримати добрива більш дешеві, ніж їх виробництво на діючих підприємствах хімічної промисловості, причому по єдиній технології і на типовому обладнанні.

Недоліки та зауваженнями до способу за патентом № 90501 наступні.

1. Спосіб обмежений використанням хлоридів металів від 1-ої до 3-ої групи періодичної системи Д.І. Менделєєва і амонію. З прикладів, наведених вище, видно, що це обмеження не діє. Спосіб за використанням елементів таблиці Д.І. Менделєєва може бути умовно обмежений лише за відсутністю доказової бази використання елементів - практичне лабораторне підтвердження реакцій для конкретних елементів. Теоретичних обмежень немає. Практичні підтвердження для елементів інших груп таблиці - є, і наведено вище по тексту цього патенту.

2. Обробка аміаком або іншим нейтралізуючим агентом маточнику (після відділення хлору та сполук мангану) до отримання pH = 4-4,5 з подальшим відділенням осаду сполук солей  $\text{AlPO}_4$ ,  $\text{FePO}_4$ ,  $\text{MnHPO}_4$  та  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  - не є суттєвою відзнакою способу, а лише додатковою операцією очищення продуктів реакції від фосфору. Ця операція може проводитись у разі наявності фосфору та необхідності його відділення.

3. Переробка неорганічних хлоридів виграє у разі обертання в процесі технологічного посередника - мангану. Тому, вважаємо за доцільне формулу способу додати етапом регенерації мангану та повернення його на початок процесу, чи використанні його як товарного продукту, - одержання неорганічних сполук, що можуть використовуватись як товари або посередники хімічних реакцій наступних технологічних процесів.

Враховуючи наведене вище, автори формулюють корисну модель як Спосіб переробки неорганічних хлоридів неорганічними кислотами у присутності оксидних сполук мангану при підвищеній температурі, з одержанням хлору, мінеральних добрив, з використанням як хлоридів

- хлоридів лужних, лужноземельних металів або амонію, а неорганічних кислот - азотної, сірчаної, або фосфорної кислоти, а як оксидних сполук мангану - манганової руди або оксидів мангану, який відрізняється тим, що:

як неорганічні хлориди використовуються сполуки металів з хлором та їх суміші без обмеження лужною і лужноземельною групами металів та амонію;

як кислоти використовуються сильні неорганічні кислоти;

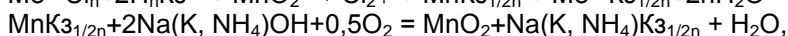
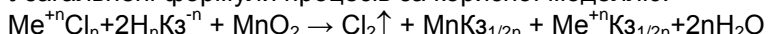
як окислювач використовуються не лише оксиди мангану, але й карбонатні сполуки мангану, оксидні та карбонатні руди, їх суміші, відходи виробництва, та проміжні сполуки реакцій мангану;

в результаті реакції отримуються прості, змішані, та комплексні мінеральні добрива, сполуки реакцій металів та/або амонію з кислотними залишками сильних кислот;

на етапі регенерації мангану та повернення його на початок процесу, чи використанні як товарного продукту, - одержання неорганічних сполук, що можуть використовуватись як товари, або посередників хімічних реакцій наступних технологічних процесів;

використання дійсного способу одержання хлору, застосовується за новими призначеннями і проводиться у складі технологій, що використовують хлор.

Узагальнені формули процесів за корисної моделлю:



де

$\text{Me}^{+n}$  - катіон, метал з валентністю "+n";  $\text{Kz}^{-n}$  - аніон, кислотний залишок з валентністю "-n".

Джерела інформації:

1. Позин М.Е. Технология минеральных солей, Москва, Химия, 1970 г., Т. 1 и 2. - С. 791.

2. Наркевич И.П., Печковский В.В. Утилизация и ликвидация отходов в технологии неорганических веществ, Москва, Химия, 1934 г. - С. 239.

3. Справочник "Агрохимика", М., Госсельхозиздат, 1980, - С. 286.

4. Фурман А.А. Неорганические хлориды, Москва, Химия, 1980 г., - С. 416.

5. Шокин Н.Н., Крашенинников С.А., Технология соды, Москва, Химия, 1975 г., - С. 287.

6. Патент на корисну модель № ua 47439 (Бюлетень № 3 від 2010 р.) "Спосіб переробки хлориду амонію".

7. Інформація з Інтернету: <http://www.uralomega.ru/helpcontent/stuffing/>

8. Зарецкий С.А., Сучков В.Н., Шляпников В.А. Технология электрохимических производств. - М.: Высшая школа, 1970. - 424 с.

9. Журнал "Хімічна промисловість", 2000 р., № 3 і № 5.

10. Патент України № 16469 "Спосіб одержання калію азотнокислого".

11. "Википедия - свободная энциклопедия", Интернет издание, [http://ru.wikipedia.org/wiki/Перманганат\\_калия](http://ru.wikipedia.org/wiki/Перманганат_калия).

12. Ксензенко В.И., Станкевич Д.С. Химия и технология брома, иода и их соединений, Москва, Химия, 1979 г., - С. 290.

13. Корякин Ю.В. Чистые химические реактивы, М.: Госхимиздат, 1977. - С. 574.

14. Якименко Л.М., Пасманик М.И. Справочник по производству хлора, каустической соды и основных хлорпродуктов", Москва, Химия, 1976 г., с. 437.

15. Н.П. Федотьев, А.Ф. Алабышев, А.Л. Ротинян, П.М. Вячеславов, П.Б. Животинский, А.А. Гальбек, "Прикладная электрохимия" под редакцией Н.П. Федотьева., Химия, Ленинградское отд. 1967 г., - С. 600.

16. Патент на корисну модель № 6365/1 від 12.05.08.

17. Позин М.Е. ехнология минеральных солей", Гостехнаучиздат хим. литературы, Ленинград, 1961 г., - С. 1007.

18. Торочешников И.С., Родионов А.И., Кельцев Н.В., Клушин В.Н. Техника защиты окружающей среды, Москва, Химия, 1981 г. - С. 368.

19. US 3734709 від 22.05.1973.

20. Клевке В.А., Поляков Н.Н., Арсеньева З.А., "Технология азотных удобрений", Москва, Гостехиздат хим. лит-ры, 1963 г., - С. 392.

21. Патент України 26469, бюлетень № 5 за 2005 р.

22. Емлин Б.И., Гасик М.И. Справочник по электротермическим процессам, Москва, Металлургия, 1978 г., - С. 288.

23. Журнал "Хим. пром. Украины", № 5-6, 1994 г.

24. Патент на винахід UA 90501 "Спосіб переробки неорганічних хлоридів".

25. Торочешников Н.С., Родионов А.И., Кельцев Н.В., Клушин В.Н., "Техника защиты окружающей среды", Москва, Химия, 1981 г., - С. 368 (с. 93)

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб переробки неорганічних хлоридів неорганічними кислотами у присутності оксидних сполук мангану при підвищеній температурі, з одержанням хлору, мінеральних добрив, з використанням як хлоридів - хлоридів лужних, лужноземельних металів або амонію, а неорганічних кислот - азотної, сірчаної або фосфорної кислоти, а як оксидних сполук мангану - манганової руди або оксидів мангану, який **відрізняється** тим, що як неорганічні хлориди використовуються сполуки металів з хлором та їх суміші без обмеження лужною і лужноземельною групами металів та амонію; як кислоти використовуються сильні неорганічні кислоти; як окислювач використовуються не лише оксиди мангану, але й карбонатні сполуки мангану, оксидні та карбонатні руди, їх суміші, відходи виробництва та проміжні сполуки реакцій мангану; в результаті реакції отримуються прості, змішані та комплексні мінеральні добрива, сполуки реакцій металів та/або амонію з кислотними залишками сильних кислот; на етапі регенерації мангану та повернення його на початок процесу чи використанні як товарного продукту одержують неорганічні сполуки, що можуть використовуватись як товари, або посередників хімічних реакцій наступних технологічних процесів; дійсний спосіб одержання хлору використовується за новими призначеннями: у складі технологій, що використовують хлор.

---

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

---

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