

Даний винахід стосується способу одержання аморфного кремнезему з кремнію і матеріалів, що містять кремній шляхом спалення матеріалів, що містять кремній з повітрям, повітрям, збагаченого киснем, або з киснем в полум'ї. Крім того, винахід стосується пристрою для одержання аморфного кремнезему.

Нині аморфний кремнезем, що має частинки маленького розміру і велику площу поверхні, в основному одержують шляхом здійснення взаємодії летючих кремнієвих сполук, зокрема сліконтетрахлориду, з газом, що містить кисень в полум'ї. Цей продукт, який називається "димним кремнеземом", має ряд застосувань, зокрема як наповнювач в пластмасі або гумовій суміші. Крім того, відомо, що подібні продукти аморфного кремнезему можуть бути одержані в плазменних печах або електричних печах, де реагентами є кварц і вуглець або кремній і кварц. Однак ці продукти дорого коштують і не знаходять великого застосування.

З EP-B-151490 і патенту США № 4755368 відомі способи спалення кремнію в полум'ї, коли кремній у вигляді частинок, що знаходиться в псевдозрідженому стані в газі, наприклад, такому як повітря або кисень, подається в реактор, де кремній спалюється в полум'ї з одержанням частинок SiO<sub>2</sub>.

З патенту Норвегії № 304366 також відомий спосіб одержання аморфного кремнезему з матеріалів, що містять кремній у вигляді частинок, в цьому способі кремній у вигляді частинок, що знаходяться в псевдозрідженому вигляді, подається в реактор спалення з використанням зріджуючого газу, що містить кисень і подається також додатковий газ, що містить кисень в реактор спалення, внаслідок чого частинки кремнію згоряють з утворенням SiO<sub>2</sub> без додаткового підведення тепла.

Недолік відомого способу спалення кремнієвого порошку з утворенням аморфного SiO<sub>2</sub> полягає в тому, що складно одержати рівномірний і безперервний процес. Передбачається, що основна причина цього полягає в тому, що складно забезпечити рівномірну і безперервну подачу Si-порошку в реактор, коли кремнієвий порошок подається в реактор у вигляді порошку, зрідженого в газі. Крім того, як можна помітити з патенту Норвегії № 304366, досягнута питома площа поверхні для одержаного SiO<sub>2</sub> лише приблизно 20м<sup>2</sup>/г, а для численних застосувань потрібний аморфний кремнезем із значно більш високою площею поверхні, 80м<sup>2</sup>/г або вище.

Метою даного винаходу є створення способу і пристрою для спалення матеріалів, що містять кремній з утворенням аморфного SiO<sub>2</sub>, в яких кремній подається в реактор спалення дуже рівномірно і стабільно і виходить аморфний кремнезем, що має дивно високу питому площу поверхні.

Таким чином, даний винахід стосується способу одержання аморфного кремнезему з матеріалів, що містять кремній у вигляді частинок, що містять, щонайменше, 50% елементарного кремнію, в якому матеріал, що містить кремній подають в реактор спалення, який нагрівають за допомогою нафтового або газового пальника, при цьому аморфний кремнезем витягують після виходу з реактора спалення, при цьому спосіб відрізняється тим, що, щонайменше, частину матеріалів, що містять кремній у вигляді частинок подають в реактор спалення у вигляді водної суспензії.

Згідно з переважним варіантом здійснення винаходу кремній подають в реактор спалення у вигляді водної суспензії, що містить 20 - 80 мас. % матеріалу, що містить кремній, а переважно 40 - 60 мас. % матеріалу, що містить кремній.

Згідно з іншим переважним варіантом здійснення винаходу у водну суспензію, що містить матеріал, який містить кремній, додають речовину, регулюючу в'язкість, таку як, наприклад, органічні диспергуючі речовини або мінеральна кислота.

Для модифікування поверхні одержаного аморфного кремнезему у водну суспензію можуть додаватися речовини, що модифікують поверхню, такі як, наприклад, солі алюмінію, переважно сульфат алюмінію.

Згідно з ще одним варіантом здійснення винаходу аморфний кремнезем різко охолоджують шляхом додання води в область виходу з реактора спалення.

Несподівано було виявлено, що при подаванні кремнію у вигляді водної суспензії спостерігається стійкий режим роботи реактора і в той же час виходить аморфний кремнезем з дивно високою питомою поверхнею, більш ніж 100м<sup>2</sup>/г.

Як матеріал, що містить кремній може використовуватися будь-який матеріал у вигляді частинок, в якому вміст елементарного кремнію, щонайменше, 50%. Прикладами таких матеріалів є: кремній металургійної чистоти у вигляді частинок, кремній високої чистоти у вигляді частинок, атомарний кремній, пропил від розпилювання кремнієвих пластин для електронних схем і для сонячних елементів, фільтрований порошок, одержаний в результаті подрібнення кремнію і залишків з реакторів для одержання органогалосиланів і неорганічних силанів.

Крім того, даний винахід стосується пристрою для одержання аморфного кремнезему з матеріалів у вигляді частинок, що містять, щонайменше, 50 мас. % елементарного кремнію, цей пристрій містить довгасту реакційну камеру з газовим або нафтовим пальником на одному кінці, щонайменше, один отвір, розташований по бічній стінці реактора спалення, для подавання матеріалу, що містить кремній, у вигляді водної суспензії, вихідний отвір для одержаного аморфного кремнезему і засіб для уловлювання аморфного кремнезему.

Переважно реактор спалення має вхідний отвір для подавання повітря, повітря, збагаченого киснем, або кисню.

Фіг. показує поперечний перетин пристрою, виконаного згідно з винаходом.

На фіг. показаний реактор 1 спалення циліндричної форми.

Реактор 1 містить зовнішній сталевий циліндр 2 з внутрішнім вогнетривким футеруванням 3. На одному кінці реактор 1 містить нафтовий або газовий пальник 4. На іншому кінці реактор 1 містить вихідний отвір. Зовні сталевий циліндр 2 розташована камера 5 охолодження для циркуляції охолоджуючого повітря. Камера 5 охолодження має вхідний отвір 6. Крім того, реактор 1 забезпечений, щонайменше, одним вхідним отвором 7 для подавання матеріалу, що містить кремній у вигляді водної суспензії.

Охолоджуюче повітря подається через вхідний отвір 6 в камеру 5 охолодження, виходить з камери 5 охолодження і попадає в камеру 8, яка через вихід 9 сполучена з фільтром або іншим подібним засобом для уловлювання одержаного аморфного кремнезему. Крім того, виконаний вхідний отвір 10 для подавання в реактор 1 повітря, повітря, збагаченого киснем, або кисню.

Коли технологічний процес починається, то спочатку реактор 1 нагрівається за допомогою нафтового або газового пальника 4. Потім починається подавання кремнію шляхом подавання через вхідний отвір 7 водної суспензії, що містить кремній, і подавання повітря, повітря, збагаченого киснем, або кисню через отвір 10. Частинки кремнію, які попадають в реактор, будуть підпалюватися і згоряти з утворенням аморфного кремнезему по мірі проходження через реактор 1.

Приклад 1.

Кремнієвий пил, зібраний з установки для подрібнення кремнію металургійної чистоти, змішувався з водою для одержання суспензії, що містить 60 мас. % кремнію. Суспензія подавалася в реактор, який показаний на фіг., після того як реактор нагрівався до температури приблизно 1550°C на вхідному кінці реактора. Суспензія закачувалася у вхідний отвір 7 реактора в кількості 0,2кг/хв. разом з киснем в кількості 500л/хв. Одержаний аморфний кремнезем вловлювався в фільтрувальному вузлі, сполученому з вихідним отвором 9 в камері 8.

Питома площа поверхні аморфного кремнезему вимірювалася методом DIN 66132 (вимірювання однієї точки ВЕТ). Одержаний аморфний кремнезем мав питому площу поверхні 114,2м<sup>2</sup>/г.

Проводилося дослідження аморфного кремнезему для вимірювання вмісту кристалічного кремнезему. Використовувався прилад на основі дифракції рентгенівських променів, Philip PW1710, в рентгенівській трубці якого встановлений мідний анод. Кристалічний кремнезем не був виявлений.

Приклад 2.

Досвід, описаний в Прикладі 1, був повторений за винятком того, що в реактор подавалася суспензія в кількості 0,4кг в хвилину. Одержаний аморфний кремнезем мав питому площу поверхні 213,6м<sup>2</sup>/г.

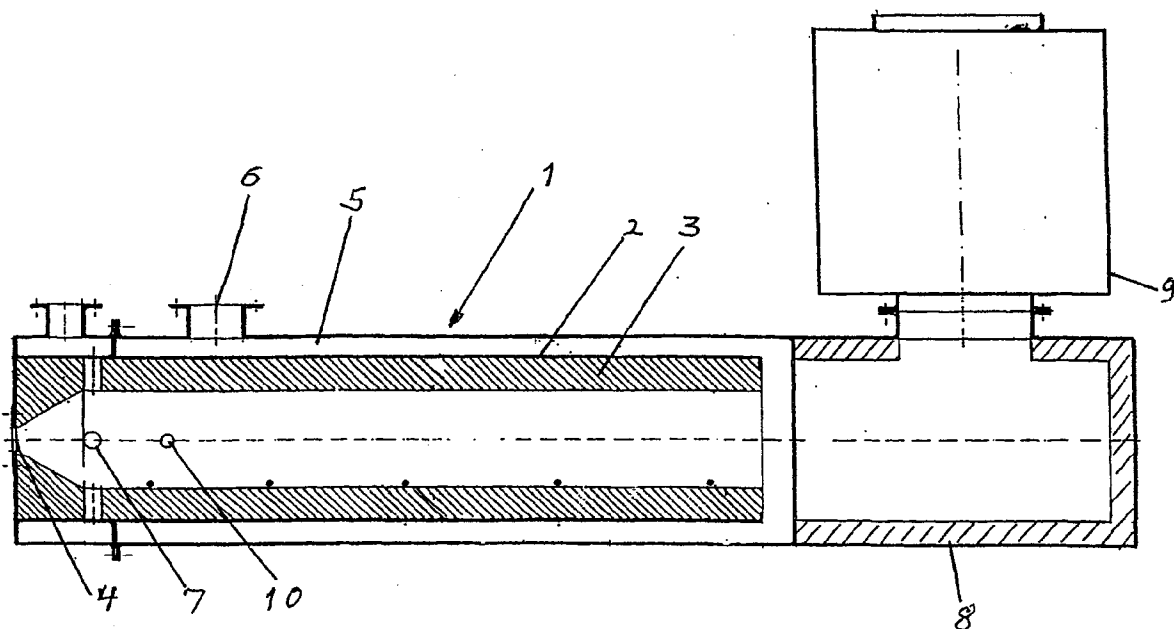
Приклад 3.

Досвід, описаний в Прикладі 1, був повторений за винятком того, що використовувалася суспензія, що містить 50 мас. % кремнію. Одержаний аморфний кремнезем мав питому площу поверхні 117,9м<sup>2</sup>/г.

Приклад 4.

Досвід, описаний в Прикладі 1, був повторений за винятком того, що як матеріал, що містить кремній використовувався пропил від алмазного різання кремнієвої пластини для сонячних елементів, який подрібнювався протягом 15 хв. в кульовому млині. Одержаний аморфний кремнезем мав питому площу поверхні 103,2м<sup>2</sup>/г.

Приклади 1 - 4 показують, що за допомогою способу згідно з даним винаходом виходить аморфний кремнезем, що має дуже високу питому площу поверхні в порівнянні з аморфним кремнеземом, одержаним за допомогою способу, описаного в патенті Норвегії № 304366.



Фіг.