



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **105151**

(13) **U**

(51) МПК

B01J 2/10 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 07757**

(22) Дата подання заявки: **04.08.2015**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.03.2016**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.03.2016, Бюл.№ 5**

(72) Винахідник(и):

**Крупська Тетяна Василівна (UA),
Туров Володимир Всеволодович (UA),
Барвінченко Валентина Миколаївна (UA),
Філатова Катерина Олександрівна (UA),
Суворова Людмила Анатольєвна (RU),
Картель Микола Тимофійович (UA)**

(73) Власник(и):

**ІНСТИТУТ ХІМІЇ ПОВЕРХНІ ІМ. О.О. ЧУЙКА
НАН УКРАЇНИ,
вул. Генерала Наумова, 17, м. Київ-164,
03164 (UA)**

(54) СПОСІБ УЩІЛЬНЕННЯ НАНОКРЕМНЕЗЕМУ

(57) Реферат:

Спосіб ущільнення нанокремнезему. У реактор з мішалкою і пристроєм для розпилення води, який містить систему нагнітання води і розбризкувач, завантажують нанокремнезем, воду подають під тиском 0,5-1 атм і розпилюють у вигляді аерозолю при інтенсивному неперервному перемішуванні при масовому співвідношенні води і нанокремнезему від 2:1 до 5:1, виключають мішалку і залишають одержаний ущільнений нанокремнезем на добу для встановлення рівноваги, потім вивантажують і сушать до вологості 1,5 % при 160 °С і просіюють через сито з чарунками 0,25 мм.

UA 105151 U

Корисна модель належить до хімічної технології та стосується способу збільшення насипної густини для отримання ущільненого нанокремнезему при збереженні фізико-хімічних властивостей, який може використовуватися як сорбент та носій медичних препаратів у багатьох галузях медицини, фармакології, ветеринарії, наповнювача при виробництві мастил, лаків, фарб, клеїв, гуми, силіконового каучуку, герметиків, полімерних матеріалів, абразивного матеріалу при хіміко-механічному поліруванні монокристалів електронної техніки, а також для одержання нових адсорбентів і каталізаторів.

Нанокремнеземи одержують спалюванням галогенідів кремнію або кремнійорганічних речовин в воднево-повітряному полум'ї. Пірогенний метод синтезу дозволяє отримувати порошковий матеріал (нанокремнезем) з частинками розміром 5-20 нм. В реакторі при синтезі завдяки коалесценції утворюються пухкі агрегати, які об'єднуються в агломерати, об'єм яких на 98 % заповнений повітрям. Великий вільний простір між агломератами веде до їх низької насипної густини, що призводить до підвищеного пилоутворення, несприятливих умов праці, а також до значних витрат на пакування, складування і транспортування продукції, очищення технологічного обладнання, а також потребує обладнання більш великих габаритів при використанні нанокремнезему у виробництві різних препаратів і виробів.

Провідні виробники нанокремнеземів (діоксиду кремнію) Degoussa, Evonik, Wacker, Cabot, Калуський дослідно-експериментальний завод ІХІІ ім. О.О. Чуйка НАН України випускають їх у вигляді голубувато-білого, пухкого, пилоподібного порошку з різною величиною питомої поверхні з комерційними назвами Аеросил, Асил, Орисил, пірогенний кремнезем, харчова добавка Е 551 [1].

Для отримання ущільненого нанокремнезу, тобто збільшення насипної густини, використовують ущільнення - процес зменшення об'ємної частки повітря в порошок, що являє собою двофазну суміш тверді частинки-газ.

Відомий спосіб сухого ущільнення нанокремнезему, заснований на механічному перемішуванні за допомогою лопатевих, пропелерних, якірних, турбінних, рамних, шнекових мішалок [2]. Згідно з цим способом, порошок нанокремнезему завантажують у реактор з мішалкою, перемішують, залишають у реакторі на 16 год. і вивантажують при перемішуванні.

До причин, що перешкоджають досягненню технічного результату заявленої корисної моделі є незначне збільшення насипної густини до 50-90 г/л та значне пилоутворення.

Відомий спосіб ущільнення нанокремнеземів, вибраний нами за прототип, заснований на вакуумному ущільненні за допомогою тиску нижче атмосферного (300-900 мбар), прикладеного до фільтра у формі труби, в якій нанокремнезем перемішується та переміщується за допомогою обертового шнека [3].

До причин, що перешкоджають досягненню технічного результату заявленої корисної моделі є незначне збільшення насипної густини до 120 г/л та значне пилоутворення. Вакуумні системи, як правило, є досить дорогими і складними.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищити насипну густину нанокремнезему із зменшенням пилоутворення та збереженням інших стандартизованих фізико-хімічних властивостей вихідного неущільненого продукту.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі ущільнення нанокремнезему, згідно з корисною моделлю, в реактор з мішалкою і пристроєм для розпилення води, який містить систему нагнітання води і розбризкувач, завантажують нанокремнезем, воду подають під тиском 0,5-1 атм і розпилюють у вигляді аерозолу при інтенсивному неперервному перемішуванні при масовому співвідношенні води і нанокремнезему від 2:1 до 5:1, виключають мішалку і залишають одержаний ущільнений нанокремнезем на добу для встановлення рівноваги, потім вивантажують і сушать до вологості 1,5 % при 160 °С і просіюють через сито з чарунками 0,25 мм.

Вода витісняє повітря з об'єму порошку, формує гідратну оболонку частинок нанокремнезему. Таким чином, диспергування води у нанорозмірному кремнеземі приводить до мікрокапсулювання. Нанорозмірний кремнезем здатний стабілізувати нанокраплі води.

Використання способу, що заявляється, для ущільнення нанокремнеземів є необхідним і достатнім для досягнення технічного результату, який полягає у підвищенні насипної густини нанокремнезему та зменшенні пилоутворення.

Заявлений спосіб здійснюють таким чином.

У реактор з мішалкою і пристроєм для розпилення води, який включає систему нагнітання та розбризкувач, завантажують нанокремнезем. Воду заливають у пристрій. При інтенсивному неперервному перемішуванні порошку нанокремнезему розпилюють аерозоль води, виключають мішалку і залишають на добу для встановлення рівноваги. Ущільнений

нанокремнезем вивантажують і сушать до вологості 1,5 % при 160 °С і просіюють через сито з чарунками 0,25 мм.

Ефективність процесу ущільнення характеризували насипною густиною, яку визначали волюметричним методом згідно з ГОСТ 14922-77. Досліджували нанокремнеземи з різною питомою поверхнею виробництва Калуського дослідно-експериментального заводу Інституту хімії поверхні ім. О.О. Чуйка. Насипна густина для нанокремнезему становила 45 г/л і не залежала від питомої поверхні.

Суть корисної моделі пояснюється конкретними прикладами виконання.

Приклад 1

У реактор з мішалкою і пристроєм для розпилення води, який включає систему нагнітання та розбризкувач, поміщають 5,0 кг нанокремнезему. 5,0 кг води заливають у пристрій та подають під тиском 0,5-1 атм і розпилюють у вигляді аерозолі при інтенсивному неперервному перемішуванні порошку нанокремнезему, залишають на добу для встановлення рівноваги. Потім сушать до вологості 1,5 % при 160 °С і просіюють через сито з чарунками 0,25 мм.

Приклад 2. Ущільнення нанокремнезему проводили аналогічно прикладу 1. Співвідношення вода:нанокремнезем становило 2:1.

Приклад 3. Ущільнення нанокремнезему проводили аналогічно прикладу 1. Співвідношення вода:нанокремнезем становило 3:1.

Приклад 4. Ущільнення нанокремнезему проводили аналогічно прикладу 1. Співвідношення вода:нанокремнезем становило 4:1.

Приклад 5. Ущільнення нанокремнезему проводили аналогічно прикладу 1. Співвідношення вода:нанокремнезем становило 5:1.

Приклад 6 (за прототипом). Згідно з цим способом, 3,5 кг діоксиду кремнію подавали за допомогою обертового шнека (40 обертів на хвилину) на поверхню фільтра "Siperm" з порами 20 мкм, який має форму труби (довжина 2000 мм, діаметр 303 мм) і розташований в закритій камері, включали вакуумний насос, створювали тиск 840 мбар і вивантажували за допомогою обертового шнека через випускний поперечний отвір.

Результати ущільнення нанокремнезему наведені в табл.

Таблиця

№ прикладу	Співвідношення вода:нанокремнезем	Насипна густина, г/л	Пилоутворення
1	1:1	75	значне
2	2:1	175	незначне
3	3:1	240	відсутнє
4	4:1	280	відсутнє
5	5:1	300	відсутнє
6 (прототип)		120	значне

Наведені приклади показують, що за прикладами 1 та 6 (прототип) при незначному збільшенні насипної густини спостерігається значне пилоутворення. Оптимальне співвідношення вода:нанокремнезем у процесі ущільнення знаходиться у діапазоні від 2:1 до 5:1. Збільшення вмісту води у реакційному середовищі вище зазначеного співвідношення вода:нанокремнезем призводить до втрати сипучості порошку, підвищення енерговитрат при висушуванні без зміни насипної густини. Нанокремнезем, ущільнений заявленим способом, характеризується насипною густиною 175-300 г/л, зменшеним пилоутворенням при збереженні фізико-хімічних властивостей вихідного неущільненого продукту.

Таким чином, наведені приклади підтверджують досягнення технічного результату при здійсненні заявленого способу.

Джерела інформації:

1. ГОСТ 14922-77 Аэросил. Технические условия.

2. WO 2009015967, МПК C04B 14/02, C04B 14/06, B01J 2/10, 2010.

3. Патент США № 4326852, МПК C01B 33/18, C01B 33/16, B01J 3/02, 8/08, 1982.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб ущільнення нанокремнезему, який **відрізняється** тим, що у реактор з мішалкою і пристроєм для розпилення води, який містить систему нагнітання води і розбризкувач, завантажують нанокремнезем, воду подають під тиском 0,5-1 атм і розпилюють у вигляді

аерозолі при інтенсивному неперервному перемішуванні при масовому співвідношенні води і нанокремнезему від 2:1 до 5:1, виключають мішалку і залишають одержаний ущільнений нанокремнезем на добу для встановлення рівноваги, потім вивантажують і сушать до вологості 1,5 % при 160 °C і просіюють через сито з чарунками 0,25 мм.

5

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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