



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52963 (13) A

(51) 7 C04B11/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА В'ЯЖУЧОГО ІЗ ФОСФОГІПСУ

1

2

(21) 2001129099

(22) 27 12 2001

(24) 15 01 2003

(46) 15 01 2003, Бюл. № 1, 2003 р.

(72) Майко Володимир Прохорович, Пісарев Ана-  
толій Єгорович, Попивкан Іван Григорович, Боров-  
ський Олексій Олексійович(73) Майко Володимир Прохорович, Пісарев Ана-  
толій Єгорович, Попивкан Іван Григорович, Боров-  
ський Олексій Олексійович(57) Спосіб виробництва в'язучого із фосфогіпсу,  
що включає подрібнення, висушування, дегдрата-

цію вихідної сировини і помел одержаного в'язучо-  
го, який **відрізняється** тим, що дрібнення грудку-  
ватого фосфогіпсу здійснюють до фракції 0,3 -  
1,0 мм і одержану фосфогіпсову масу висушують з  
доведенням фізико-хімічно непов'язаної вологи в  
ній до 0,2 - 1,0%, після чого проводять дегдрата-  
цію фосфогіпсової маси при температурі 140 -  
160°C з додаванням 1,0 - 2,0% змеленого вапняку,  
потім одержане в'язуче подрібнюють протягом  
1,0 - 2,0 хвилин і одночасно додають до суміші  
змелений кварцовий порошок в кількості 8,0 -  
10,0% від вихідної маси фосфогіпсу

Винахід відноситься до технології виробницт-  
ва в'язучого із фосфогіпсу для використання його  
в якості інгредієнту оздоблювальних будівельних  
матеріалів, а також формувальних сумішей в ли-  
варному виробництві та інших галузях

Уже є відомі способи виробництва в'язучого із  
природного гіпсового каменю ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) за  
допомогою теплової обробки у варильних котлах  
періодичної дії (дивись, наприклад, Л. М. Сулиме-  
нко "Технология минеральных вяжущих материа-  
лов и изделия на их основе" М. Высшая школа,  
1983 г.) - аналог

У варильний котел природний гіпсовий камінь  
завантажують у вигляді змеленого порошка. На-  
грівають його попередньо до температури 80°C,  
перемішуючи нахиленими лопатями на двох рів-  
нях по висоті котла з обертовою частотою 0,3с

Для отримання будівельного гіпсу (гіпсу β-  
модифікації) нагрівання сировинного порошка у  
варильному котлі доводять до температури 120°C  
з продовженням дегдратації від 50 хвилин до 2,5  
години в залежності від місткості котла, ступеня  
сушіння, тонкості помелу порошка та інших чин-  
ників

При доведенні температури нагріву до 170 -  
180°C відбувається повторне "кипіння" напівгдра-  
ту, яке супроводжується дегдратацією напіввод-  
ного гіпсу з прошарком твердого матеріалу, що  
затрудняє вивантаження в'язучого із котла і  
ускладнює процес виготовлення гіпсу

Найближчим по технічній суті і досягаемому  
результату є технологія виробництва гіпсових  
в'язучих матеріалів із фосфогіпсу (дивись, напри-  
клад, П. Ф. Гордашевский и А. В. Долгарев "Произ-  
водство гипсовых вяжущих материалов из гипсо-  
содержащих отходов" М. Стройиздат, 1987 г.) -  
прототип

Відома технологія, яка зазначена в прототипі,  
закладається в тому, що вологий фосфогіпс (до  
30%) і кварцевий пісок одночасно завантажують, а  
потім одночасно подрібнюють і висушують при  
температурі 70 - 90°C. Одержаний таким чином  
матеріал дегдратизують в гіпсоварильному котлі  
місткістю 2,5 м<sup>3</sup> при температурі 150°C впродовж  
однієї години

Далі гіпсове в'язуче із фосфогіпсу транспор-  
тують в бункер для томління (вирівнювання) скла-  
ду одержаного в'язучого

Недоліком відомих технологій виробництва  
в'язучого із фосфогіпсу є

необхідність нейтралізації шкідливих домішків,  
що знаходяться у складі фосфогіпсу,

великі (чотири - п'ятикратні) витрати води для  
промивання фосфогіпсу, який знаходиться в  
стані водяного розчину,

необхідність повторної нейтралізації великої  
кількості використаної води,

велика грудкуватість вихідної сировини,  
повторна нейтралізація зумовлює велику ме-  
талоемкість електричного та механічного облад-  
нання

(13) A

(11) 52963

(19) UA

В основу винаходу поставлена задача вилучення вологи вільної і пов'язаної фізико-хімічної шляхом термічної обробки фосфогіпсу

Поставлена задача вирішується за рахунок виконання технологічного процесу виробництва, що включає подрібнення, висушування, депротацію фосфогіпсу, а потім одержане в'язуче мелють і проводять вирівнювання складу готового матеріалу

Подрібнення фосфогіпсу необхідно проводити до одержання фракції порошка 0,3 - 1,0мм тому, що висушування великих грудок призводить до збільшення енергетичних витрат та до подорожчання собівартості готового в'язучого матеріалу. Потім одержаний матеріал висушують для вилучення вільної (фізико - хімічно не пов'язаної) вологи в ньому до кількості 0,2 - 1,0% при температурі не нижче 80°C

При температурі нижче 80°C збільшується термін вилучення вологи та вартість продукції. Депротацію (вилучення фізико-хімічно пов'язаної вологи) висушеного і змеленого порошку фосфогіпсу проводять при температурах 140 - 160°C з доведенням в шихту 1,0 - 2,0% змеленого вапняку. Інтервал температур визначається оптимальною кількістю підратної води, що дорівнює 6,3% необхідної для гідратації в'язучого гіпсу (гіпсового каменю) певної якості

При температурі випарювання фосфогіпсу нижче 140°C одержана кількість підратної води рівняється 8,7% та межа міцності при стисненні через 1,5 години -  $R_{cm} = 6,7 \text{ кгс/см}^2$ , при температурі випарювання вище 160°C кількість підратної води дорівнює 3,5% і межа міцності при стисненні через 1,5 години -  $R_{cm} = 18 \text{ кгс/см}^2$ . В інтервалі температур випарювання фосфогіпсу 140 - 160°C отримано оптимальну кількість підратної води в'язучого 5,5 - 7,1% і межа міцності при стисненні через 1,5 години максимально дорівнює 19,0 - 22,0  $\text{кгс/см}^2$

Склад вихідної сировини містить у собі різні домішки, в тому числі фториди. Для нейтралізації розчинених сполук фториду шляхом утворення нерозчиненої сполуки  $\text{CaF}_2$  депротацію води із фосфогіпсу проводять з додаванням 1,0 - 2,0% змеленого вапняку. Якщо додати більше 2,0% змеленого вапняку, то одержимо межу міцності на стиснення через 1,5 години -  $17 \text{ кгс/см}^2$  і величину розчиненого осаду HF в перерахунку на фтор - 0,02%, а при додатку змеленого вапняку менше ніж 1,0% одержимо межу міцності на стиснення зразка через 1,5 години -  $28 \text{ кгс/см}^2$  і величина осаду HF в перерахунку на фтор дорівнює 0,05%

Таким чином виходячи із ДСТУ Б В 2 7-4-93, в складі в'язучого величина HF не повинна перевищувати 0,03%, а тому збільшення кількості змеленого вапняку більше 2,0% не приводить до помітного зменшення кількості розчинного осаду HF,

але спостерігається деяке зниження межі міцності гіпсового каменю, який одержано для в'язучого із фосфогіпсу

Гідратируюча частина фосфогіпсу складається із монокристалу з великою внутрішньою пористою і волокнистою структурою, яка має велике загальне та внутрішнє водоспоживання. Окрім того, внутрішня пористість монокристалів фосфогіпсу зумовлює внутрішні процеси гідратації та структуроутворення тому, що вихідна материнська частинка зовнішньо залишається малозміненою та має дуже слабкі зв'язки з іншими материнськими частинками. Отже зразок, виготовлений із в'язучого, має невелике значення межі міцності при стисненні

Тому при виробництві в'язучого із фосфогіпсової сировини застосовують короткочасний помел в'язучого в млині з метою руйнування первісної волокнистої структури та зменшення внутрішньої пористості елементарної частинки

Як показує експеримент, короткотермінове подрібнення в'язучого на протязі 1,0 - 2,0 хвилини приводить до переходу внутрішньої пористості кристала на зовнішні частинки і при цьому, зменшується показник водоспоживання гіпсового тіста від НГ = 130% до НГ = 62-65 %. Після помелу при показнику водоспоживання гіпсового тіста від НГ = 51 - 61% межа міцності на стиснення дорівнює  $42 \text{ кгс/см}^2$ . Звідси випливає, що при збільшенні тонкості помелу в'язучого із фосфогіпсу зменшується показник водоспоживання НГ гіпсового тіста і межа міцності висушеного зразку через 7 діб вища в 3 - 4 рази, ніж межа міцності висушеного зразку через 1,5 години, а для в'язучого із природної сировини це зростання межі міцності на стиснення збільшується в 1,5 - 2 рази

З метою додаткового зниження розчинених домішок фторної кислоти нейтралізацію залишків кислоти проводять шляхом помелу в'язучого із фосфогіпсу з додатком 8 - 10% змеленого кристалічного піску від загальної маси шихти

Експериментом доведено, що при додаванні менше ніж 8% кристалічного піску буде недостатнє зниження кількості водорозчинних сполук фторної кислоти, а при збільшенні за межу 10% піску значного погіршення кількості водорозчинних сполук фторної кислоти не зменшується

Таким чином доведено, що додавання змеленого кристалічного піску 8 - 10% є оптимальною кількістю, що зменшує водорозчинні фтористі сполуки в перерахунку на фтор до кількості 0,0022%, яка в 10 разів менша ніж по нормі вище зазначених технічних умов

Запропонована технологія вигідно відрізняється від відомих технологій і зможе знайти застосування та принести економічну вигоду при використанні її в виробництві