

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ФОСФОГІПСОВИХ ВІДХОДІВ У ВИРОБНИЦТВІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ І ВИРОБІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто використання фосфогіпсових відходів у виробництві будівельних матеріалів і виробів. Були описані основні методи підготовки фосфогіпсу у виробництві гіпсових в'язучих. Були представлені експерименти нашої лабораторії.

Ключові слова:

Фосфогіпс, модифікація, СБС, в'язучі, гідратація, густина

Abstract

The use of phosphogypsum waste in the manufacture of building materials and products. Were described the main methods of preparation of phosphogypsum in production of gypsum binders. They presented our laboratory experiments.

Keywords:

Phosphogypsum, modification, SBS, binders, hydration, density

В даний час використовується лише невелика частина гіпсовмістких відходів і основного з них - фосфогіпсу. Як правило цей великотоннажний відхід видаляється з території підприємств в шламосховищі, що пов'язано зі значними затратами праці і коштів. Гіпсовмісткі відходи, як переконливо показано результатами численних досліджень і практики, можуть використовуватися в сільському господарстві для хімічної меліорації кислих і солонцевих ґрунтів і компостування з органічними добривами; цементної промисловості в якості мінералізатора - добавки до сировинної суміші і як регулятор швидкості схоплювання - замість природного гіпсу; для виробництва гіпсових в'язучих і виробів, наповнювача у виробництві пластмас, скла; у будівництві автомобільних доріг, для виробництва сірчаної кислоти та ін

До найбільш перспективних напрямків утилізації фосфогіпсу відноситься використання його у виробництві гіпсових в'язучих матеріалів.

Обсяг гіпсовмісткі побічних продуктів перевищує обсяг спеціально видобувається для виробництва будівельних матеріалів гіпсового каменю. Значний інтерес для виробництва в'язучих і матеріалів на їх основі поряд з гіпсодержащими представляють також известьсодержащие відходи промисловості.

Гіпсові в'язучі на основі фосфогіпсу. Фосфогіпс містить від 80 до 98% гіпсу і може бути віднесений до гіпсовому сировини. Висока дисперсність фосфогіпсу ($S_{90} = 3500-3800 \text{ см}^2/\text{г}$) дозволяє виключити з технологічного процесу дроблення і грубий помел. Разом з тим висока вологість фосфогіпсу (до 40%) ускладнює його транспортування і підготовку і призводить до значних витрат палива на сушку. Наявність у фосфогіпсі водорозчинних особливо фосфор - і фторовмісних домішок ускладнює переробку відходів порівняно з переробкою природного гіпсового каменю, викликає необхідність промивки, нейтралізації та ін. і обумовлює відповідно більш високі теплові витрати. При звичайній технології гіпсові в'язучі на основі фосфогіпсу низкоякісні, що пояснюється високою водовмістом фосфогіпсу, обумовленою великою пористістю утвореного напівгідрату. Якщо густина звичайного будівельного гіпсу становить 50-70%, то для отримання тіста нормальної густоти з фосфогіпс-сового в'язучого без додаткової обробки потрібно води 120 - 130%.

Для усунення цього негативного явища та стабілізації властивостей СБС рекомендовано його вилежування протягом 2-5 днів. Внаслідок вилежування електростатична взаємодія міжчастинками СБС знижується. При цьому властивості СБС покращуються (знижується водопотреба, зростає

міцність). Процес утворення згустків частково можна знизити завдяки введенню в сухусуміш меленого вапняку, піску, мармурового борошна тощо. А також використання модифікаторів дає змогу уникнути утворенню грудок в'язучого та отримати ефективні СБС.

Гіпсове в'язуче з ФГ сьогодні успішно використовують фірми під торговими марками: «Атлант», «Ферозіт», «Альба» та ін. Чільне місце у виготовленні СБС на основі гіпсового в'язучого з ФГ посіла торгова марка «Ремікс» ВО Роздільського ГХП «Сірка», виробники якої випускають такі види СБС: штукатурка стартова, штукатурка машинного нанесення, шпатлівка стартова, шпатлівка фінішна та ін.

А також фосфогіпс виокремлюється у наступних напрямках: використання відходів у складі в'язучого до щелевих та гравійних матеріалів для влаштування основ під дороги, використання відходів у складі в'язучого (у т.ч. у суміші з ґрунтами або кам'яними матеріалами) для укріплення насипних ділянок доріг. При цьому міцність основ та насипних ділянок доріг забезпечується завдяки жорстко скріпленому щелевому (або гравійному) скелету замоноліченому в'язучим

Основні методи підготовки фосфогіпсу у виробництві гіпсових в'язучих можна розділити на 4 групи:

1-я - промивка фосфогіпсу водою;

2-я - промивка в поєднанні з нейтралізацією і осадженням домішок у водній суспензії;

3-я - метод термічного розкладання домішок;

4-я - введення нейтралізуючих, мінералізуючих і регулюють кристалізацію добавок перед випаленням і після нього.

Методи 1-ї і 2-ї груп пов'язані з освітою значної кількості забрудненої води (2-5 м³ на 1 т фосфогіпсу), великими витратами на їх видалення і очищення. Більшість методів термічного розпаду домішок (3-я група) базується на випалюванні фосфогіпсу до освіти розчинного ангідриду з подальшою його гідратацією і повторним випаленням до напівгідрату. Широкого застосування вони поки не мають так само, як і методи 4-ї групи. Для реалізації останніх необхідні дефіцитні добавки і вони не забезпечують постійні властивості в'язучого.

Роботи з використання фосфогіпсу для отримання гіпсових в'язучих ведуться в трьох напрямках:

Гідратація до гіпсу і отримання якісної сировини для виробництва автоклавних і випалених в'язучих (рис.1.1).

Активация із сушінням і отримання не випалених гіпсових в'язучих або використання їх в вологому стані для виготовлення виробів, або гранул і брикетів для цементної промисловості (рис.1.2).

Випалювання до ангідриду з додаванням активаторів твердіння та інших добавок.

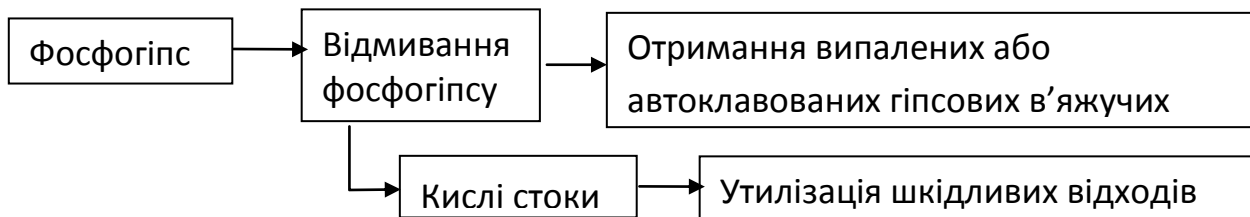


Рис.1.1. Схема виробництва випалених і автоклавних гіпсових в'язучих з фосфогіпсу.

Як видно з рис.1.1 відмивання кислотних залишків із складу ФГ дає можливість отримувати випалені або автоклавовані гіпсові в'язучі. При такій технології недоліком є створення кислих водних розчинів з концентрацією кислот від 3 до 6 % мас., які потребують додаткових затрат на утилізацію.

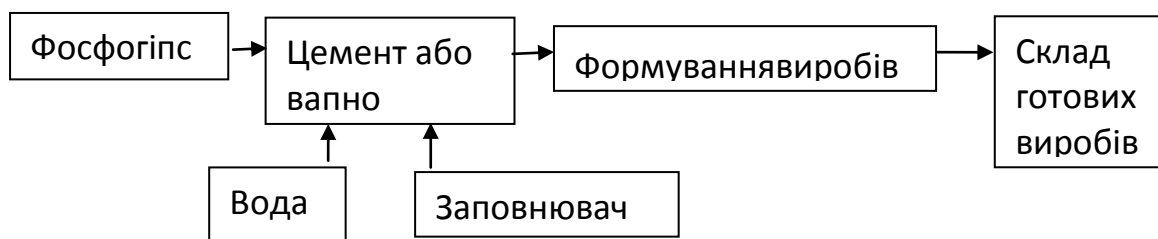


Рис.1.2. Схема отримання невивпалювальних гіпсових в'язучих з використанням фосфогіпсу для виробництва будівельних виробів.

Експериментальна частина

За основу експерименту у цій статті взято статтю «Використання роздільського фосфогіпсу у виробництві сухих будівельних сумішей» Львівської Політехніки. Вони взяли для експериментів фосфогіпс з Роздільського гірничо-хімічного підприємства «Сірка», у моїх дослідженнях було використано фосфогіпс з Вінницького хімічного заводу. Результати виявились такими.

Спочатку буде наведені дані Львівської політехніки далі нашої лабораторії.

Львівська Політехніка

Позначення	Істинна густина, кг/м ³	Насипна густина, кг/м ³	Насипна густина в ущільненому стані	Питома поверхня, м ² /кг	Залишок на ситі, мас.%	
					№ 02	№ 008
ФГ	2830	615	768	354	0	8,3

Наша лабораторія

Позначення	Істинна густина, кг/м ³	Насипна густина, кг/м ³	Насипна густина в ущільненому стані	Питома поверхня, м ² /кг	Залишок на ситі, мас.%	
					№ 02	№ 008
ФГ	2500	985	1138	527	0	8,5

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковальський В. П. Комплексне золоцементне в'язуче, модифіковане лужною алюмоферитною добавкою [Текст] : монографія / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 98 с. - ISBN 978-966-641-338-6.
2. Очеретний В. П. Дрібноштучні стінові матеріали з використанням відходів промисловості [Текст] / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2005. - № 1. - С. 16-21.
3. Гавриш О.М. СистемисухогобудівництваКНАУФ: відсухоіштукатурки–дофункціональнихгіпсовихплит // Будівельні матеріали, виробитасанітарнатехніка. – 2010. –Вип. № 37. –С. 38–43.
4. ФішерХ.-Б., НовакС., ОстрадецькийІ. / Низкообожженыеполугидратсульфатукальціюїхвологопоглинання / Цементійогозастосування. – (2005) 5. – S. 39 – 42.
5. СтонісС.Н., КукляускаА.І., БачаускенеМ.М. Особливостіотриманнябудівельногогіпсуізфосфогіпсу // Будівельні матеріали. 1980. № 2. –С. 18.
6. ЧервяковЮ.М., П'ятигорськаН.І., СупрунЛ.А. Відвальний фосфогіпсяксировинапривиготовленнібудівельнихматеріалів / Матеріалнауково-практичногосемінару "Гіпс, техногеннийгіпс, виробинаосновігіпсуїїхвикористаннявжитловомубудівництві". –К., 2004. –С. 52–59.
7. ДворкінЛ.Й. СухіБудівельнісумішізвикористаннямфосфогіпсу / Л.Й. Дворкін, А.В. Мироненко, Т.О. Поліщук-Герасимчук // ВісникНац. ун-туводногогосподарстватаприродокористування. Збірникнауковихпраць. –Рівне,2008. –№ 2 (42). Ч. 1. –С. 230–235.
8. SanytskyM., Fischer H.-B. Korolko S. Modifiedcompositegypsumbindersbasedonphosphogypsum // InternationaleBaustofftagung IBAUSIL 16. –Band 1. –Weimar (Germany), – 2006. –P. 875–882.
9. Гордашевский П.Ф., Долгарев А.В. Производствогипсовыхвязущихматериаловизгипсосодержащихотходов. - М: Стройиздат, 1987, 105 с.
10. Иваницкий В.В., Классен П.В., Новиков А.А. и др. Фосфогипс и его использование. - М:Химия, 1990, 224 с.
11. Мирюк О.А, Ахметов И.С. Вяжущие вещества из техногенного сырья. Рудный: РИИ, 2002. 250 с.
12. В'язуче з відходів для дорожнього будівництва [Текст] / М. Ф. Друкований, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, В. П. Чепуренко // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – Вінниця : УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2004. – Т. 1. - С. 50-54.
13. Фосфогіпсозолоцементні та металофосфатні в'язучі з використанням відходів виробництва / Лемешев М.С. Березюк О.В. //Сучасні екологічно безпечні та енергозберігаючі технології в природокористуванні. Частина I, 26-28 квітня 2011.– Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених і студентів: 3б. тез доповідей. – К:КНУБА, 2011. – С. 125-128.
14. Золо-цементне в'язуче для виготовлення ніздрюватих бетонів / Сердюк В.Р., Лемешев М.С. // Сучасні технології матеріалів і конструкції в будівництві. Наук.-техн. збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця. – 2011. – №1(10), С. 57-61.
15. Комплексне в'язуче з використанням мінеральних добавок та відходів виробництва / Сердюк В.Р., ЛемешевМ.С. // Будівельні матеріали, виробитасанітарнатехніка: Науково-технічний збірник. - Знання, 2009. – № 33 – С.57-62.
16. Сухі суміші для оздоблювальних робіт з місцевої мінеральної сировини / Сердюк В.Р. // 4 Всеукраїнська науково-технічна конференція “Сучасні технології, матеріали і конструкції в будів-ництві”, Вінниця: УНІВЕРСУМ, – 2005.– С. 182–186.
17. Металофосфатні матеріали на основі відходів промисловості / Сердюк В.Р., Боднар П.С., Несен Л. М. // Будівельні матеріали, виробитасанітарнатехніка. Науково-техніч-ний збірник.- 2002.- Випуск 17.- С. 50-55.

Бричанський Артур Олегович, студент, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, artyrbr@gmail.com

Ковальський Віктор Павлович– к.т.н., доцент кафедри МБА ВНТУ. Членкореспондент Академії будівництва України. Email::VNTY-Kovalskiy@yandex.ru

Brychanskyi Artur, student, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya city, artyrbr@gmail.com

Kowalski Viktor Pavlovych– Ph.D., Associate Professor, Department of Urbanism and Architecture VNTU (Vinnitsa National Technical University). Corresponding Member of the Academy of Ukraine.

Email::VNTY-Kovalskiy@yandex.ru