

СПОСІБ ТРИСТАДІЙНОЇ ПЕРЕРОБКИ ФОСФОГІПСУ ДИГІДРАТУ НА ГІПСОВЕ В'ЯЖУЧЕ

Вазієв Я. Г.¹, Павленко О. В.

Шосткинський інститут Сумського державного університету
ra.november@gmail.com

В останні часи розвинені країни все більше приділяють уваги переробці хімічних відходів. Одним з багатотонажних відходів є фосфогіпс, що утворюється при виробництві екстракційної фосфатної кислоти та фосфатних добрив.

Основний компонент фосфогіпсу – дигідрат кальцію сульфату не має в'язучих властивостей. Для переведення його у форму напівгидрату необхідно проведення операцій дегідратації. У світовій практиці цей процес здійснюють термічною обробкою сировини за температур 110–190 °С або автоклавуванням під тиском 0,23 МПа, протягом 1–2 годин, що потребує значних енергетичних витрат.

Незважаючи на велику кількість існуючих досліджень, тема утилізації фосфогіпсу й досі є актуальною і, зважаючи на значне погіршення екологічної ситуації, вимагає термінового вирішення.

На меті було отримання в'язучого з високими показниками міцності та низькою собівартістю за рахунок виключення енергоємних стадій автоклавування, фільтрації та сушіння. Також планувалося підвищити ступень вилучення шкідливих домішок з фосфогіпсу.

Розроблена технологія переробки сировини включає операції:

- промивання фосфогіпсу водним 0,1–5 % розчином триетаноламіну;
- обробку концентрованою сульфатною кислотою за мольного співвідношення сульфатна кислота:вода – 1:5–1:7 (за початкової температури суміші 80–90 °С);
- додавання кальцію оксиду.

Таблиця. Хімічний склад зразків фосфогіпсу до та після промивання

Компоненти	до проми-вання	після проми-вання водою	після промивання розчином триетаноламіну
Фосфатів (у перерахунку на P_2O_5)	1,2 %	1 %	0,6 %
Водорозчинних фосфатів (у перерахунку на P_2O_5)	0,7 %	0,5	0,1 %
Фторидів (у перерахунку на F)	0,12 %	0,09 %	0,07 %
Водорозчинних фторидів (у перерахунку на F)	0,06 %	0,04 %	0,01 %

Як видно з таблиці, промивання фосфогіпсу водним розчином триетаноламіну максимально видаляє шкідливі домішки, в результаті чого подальше структуроутворення гіпсових виробів проходить більш ефективно. Після промивання утворюється суспензія дигідрату кальцію сульфату, яка на другій стадії піддається хімічній дегідратації шляхом додавання концентрованої сульфатної кислоти. Кислота поглинає вологу з фосфогіпсу дигідрату, що супроводжується виділенням великої кількості тепла, при цьому відбувається саморозігрів суміші до температури початку дегідратації дигідрату кальцію сульфату. Кількість тепла, що виділяється, в процесі гідратації сульфатної кислоти залежить від кількості молекул води, які вступають реакцію. За даними дослідження кращі результати спостерігаються за мольного співвідношення сульфатна кислота:вода – 1:5–1:7. Для нейтралізації надлишку сульфатної, залишків фосфатної та флуоридної кислот необхідне введення кальцію оксиду.

Таким чином, запропонований спосіб переробки фосфогіпсу дозволяє отримувати гіпсове в'язуче марки в'язучого Г-8.