

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **22379**

(13) **С1**

(46) **2019.02.28**

(51) МПК

С 04В 11/26 (2006.01)

(54) **СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМИНЕРАЛЬНОГО ГИПСОВОГО
ВЯЖУЩЕГО**

(21) Номер заявки: а 20150484

(22) 2015.10.06

(43) 2017.06.30

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Белорусский государственный техно-
логический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Кузьменков Михаил Ива-
нович; Стародубенко Наталья Геор-
гиевна; Кузьменков Дмитрий Ми-
хайлович; Писарук Анжела
Федоровна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Белорусский государствен-
ный технологический университет"
(ВУ)

(56) ВУ 17835 С1, 2013.

САКОВИЧ А.А. и др. Химическая
технология и техника: тезисы докла-
дов 78-й научно-технической конфе-
ренции профессорско-преподаватель-
ского состава, научных сотрудников и
аспирантов (с международным уча-
стием). - Минск, 2014. - С. 82.

RU 2297989 С1, 2007.

RU 2333171 С1, 2008.

ЧЕРНЫШЕВА Н.В. и др. Строительные
материалы. - 2010. - № 7. - С. 28-30.

ВУ 13529 С1, 2010.

(57)

Способ получения полиминерального гипсового вяжущего, включающий смешение фосфогипса с концентрированной серной кислотой при мольном соотношении $H_2SO_4:H_2O$, равном 1:(0,8-3,6), и последующую нейтрализацию избыточной серной кислоты мелом, отличающийся тем, что в реакционную смесь вводят калийсодержащую активирующую добавку, при этом в качестве калийсодержащей активирующей добавки используют гидроксид калия или калиевые соли летучих кислот при следующем соотношении компонентов, мас. %:

фосфогипс	27,5-50,0
серная кислота	20,0-30,0
мел	29,5-40,0
калийсодержащая активирующая добавка	0,5-2,5.

Изобретение относится к области строительных материалов, а именно к производству гипсовых вяжущих, и может быть использовано для получения гипсового вяжущего на основе гипсосодержащих отходов химических производств, в частности фосфогипса, и для изготовления на его основе строительных материалов - стеновых камней, облицовочных плит и др.

Известен способ получения гипсового вяжущего из фосфогипса [1], включающий смешение фосфогипса с концентрированной серной кислотой, подогрев реакционной сме-

BY 22379 C1 2019.02.28

си до 90-100 °С и последующую нейтрализацию избыточной серной кислоты кальцийсодержащим нейтрализующим агентом - известью.

Недостатками указанного способа являются относительно невысокие прочностные показатели получаемого гипсового вяжущего (прочность на сжатие в возрасте 28 суток - 6-10 МПа), теплотраты на подогрев реакционной смеси до 90-100 °С и использование в качестве нейтрализующего агента негашеной извести, способствующей повышению полноты и высокой скорости нейтрализации серной кислоты, что делает данный способ существенно дорогостоящим.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ получения гипсового вяжущего из фосфогипса [2], включающий смешение фосфогипса с концентрированной серной кислотой, нагрев реакционной смеси и последующую нейтрализацию избыточной серной кислоты более доступным кальцийсодержащим нейтрализующим агентом - мелом.

Данный способ позволяет получать экологически чистое гипсовое вяжущее при низких энергозатратах. Недостатками указанного способа являются недостаточная прочность в ранние сроки твердения и необходимость длительной выдержки его для полноты протекания реакции нейтрализации.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является увеличение скорости набора прочности и прочностных показателей гипсового вяжущего в ранние сроки твердения, что актуально при получении изделий на его основе.

Указанная задача решается за счет того, что в предлагаемом способе получения полиминерального гипсового вяжущего, включающем смешение фосфогипса с концентрированной серной кислотой при мольном соотношении $H_2SO_4:H_2O$, равном 1:(0,8-3,6), и последующую нейтрализацию избыточной серной кислоты мелом, в реакционную смесь вводят калийсодержащую активирующую добавку, при этом в качестве калийсодержащей активирующей добавки используют гидроксид калия или калиевые соли летучих кислот при следующем соотношении компонентов, мас. %:

фосфогипс	27,5-50,0;
серная кислота	20,0-30,0;
мел	29,5-40,0;
калийсодержащая активирующая добавка	0,5-2,5.

Отличительным признаком, позволяющим решить поставленную задачу, является то, что в предложенном способе получения полиминерального гипсового вяжущего введение калийсодержащей активирующей добавки в количестве 0,5-2,5 % позволит получать при низких энергозатратах полиминеральное гипсовое вяжущее, характеризующееся повышенной реакционной способностью, более быстрым темпом набора прочности в ранние сроки твердения и достаточными прочностными показателями.

При добавлении серной кислоты к фосфогипсу происходит реакция гидратации серной кислоты. Реакция протекает с выделением большого количества тепла, что приводит к саморазогреву смеси. Содержащиеся в серной кислоте сульфат-ионы вытесняют фосфат-ионы из кислых примесей (одно- и двухзамещенных фосфатов кальция), содержащихся в фосфогипсе, с получением дигидрата сульфата кальция $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ (гипса). Далее за счет избытка серной кислоты происходит экзотермическая реакция гидратации и разогрев смеси до 100 °С. Таким образом, происходит саморазогрев смеси до температуры дегидратации двуводного гипса, обеспечивая тем самым безтемпературную дегидратацию дигидрата сульфата кальция $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ до α - или β -полугидрата. Степень дегидратации составляет около 80 %.

Таким образом, образуется смешанное гипсовое вяжущее, содержащее полугидрат сульфата кальция и ангидрит. Кроме этого, в смеси присутствует карбонат кальция за счет добавления избытка карбонатного компонента (мела), используемого для нейтрализации свободной серной кислоты и соединения калия.

ВУ 22379 С1 2019.02.28

Повышение прочности образцов при использовании калийсодержащих активирующих добавок объясняется тем, что происходит активация фазы ангидрита, благодаря чему он отдает свою вяжущую потенцию в более ранние сроки. Поскольку прочность образцов с добавлением в качестве активирующей добавки КОН (гидроксида калия) и калиевых солей летучих практически не отличается, с экономической точки зрения более предпочтительным является использование более доступных активирующих добавок, например K_2CO_3 (поташа).

Изобретение поясняется примерами.

Пример 1.

Фосфогипс влажностью 20 % и начальной температурой 20 °С обрабатывают концентрированной серной кислотой в смесителе, при этом соотношение $H_2SO_4:H_2O$ моль/моль составляет 1:1,1. По окончании процесса дегидратации проводят нейтрализацию избыточной кислоты мелом и вводят активирующую добавку - гидроксид калия при следующем соотношении компонентов, мас. %:

фосфогипс	40,0
серная кислота	25,0
мел	33,5
гидроксид калия	1,5.

Влажность получаемого продукта составляет 8-10 %.

Пример 2.

Получение полиминерального гипсового вяжущего проводят согласно примеру 1. При этом количество вводимого гидроксида калия составляет 2,5 мас. %.

Пример 3.

Получение полиминерального гипсового вяжущего проводят согласно примеру 1. При этом в качестве активирующей добавки вводят K_2CO_3 в количестве 1,5 мас. %.

Определение прочности при сжатии полиминерального гипсового вяжущего проводилось по стандартным методикам.

Результаты испытаний на прочность гипсового вяжущего по прототипу и полученного согласно примерам 1-3 приведены в таблице.

Показатели, приведенные в таблице, свидетельствуют о том, что полученное полиминеральное гипсовое вяжущее характеризуется более высокими темпами набора прочности в ранние сроки твердения по сравнению с прототипом. Анализ кинетики набора прочности образцов показал, что прирост прочности в возрасте 7-14 суток практически заканчивается.

№ п/п примера	Активирующая добавка	Кол-во добавки, мас. %	Прочность на сжатие, МПа			
			2 ч	1 сут	3 сут	7 сут
1	КОН	1,5	3,8	7,1	12,6	13,8
2	КОН	2,5	5,1	8,9	13,8	15,6
3	K_2CO_3	1,5	4,3	7,8	13,4	14,9
По прототипу	-	-	1,86	6,6	12,44	13,6

В данном способе получения гипсового вяжущего введение калийсодержащей активирующей добавки в количестве 0,5-2,5 % позволит получать при низких энергозатратах качественное, экологически чистое полиминеральное гипсовое вяжущее, характеризующееся повышенной реакционной способностью, более быстрым темпом набора прочности в ранние сроки твердения и достаточными прочностными показателями.

BY 22379 C1 2019.02.28

Источники информации:

1. Патент BY 1900, МПК⁶ C 04B 11/02, 1997.
2. Патент BY 17835, МПК⁶ C04B 11/26, 2013.