

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **17835**

(13) **С1**

(46) **2013.12.30**

(51) МПК

**С 04В 11/26** (2006.01)

(54)

**СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО**

(21) Номер заявки: а 20120105

(22) 2012.01.25

(43) 2013.08.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Кузьменков Михаил Иванович; Стародубенко Наталья Георгиевна; Сакович Андрей Андреевич; Кузьменков Дмитрий Михайлович; Дубовик Нина Александровна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

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

RU 2333171 С1, 2008.

RU 2132310 С1, 1999.

JP 10045446 А, 1998.

US 4162170, 1979.

(57)

Способ получения гипсового вяжущего, включающий смешение фосфогипса с концентрированной серной кислотой и последующую нейтрализацию избыточной серной кислоты кальцийсодержащим нейтрализующим агентом, **отличающийся** тем, что концентрированную серную кислоту берут при соотношении  $H_2SO_4:H_2O$ , равном 1:(0,8-3,6) моль/моль, а в качестве кальцийсодержащего нейтрализующего агента используют мел при следующем соотношении компонентов, мас. %:

фосфогипс	30-50
серная кислота	20-30
мел	30-40.

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 его нейтрализацию, обработку вальцами при давлении не ниже 100 МПа фосфогипса влажностью 22-32 %, термообработку при 600-900°C до полной дегидратации фосфогипса и помол.

Недостатками указанного способа являются большие теплотраты на сушку и термообработку фосфогипса в барабанной проходной печи, а также использование дорогостоящего нейтрализующего агента - извести.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ получения гипсового вяжущего из фосфогипса [2], включающий смешение фосфогипса с концентрированной серной кислотой, подогрев реакционной смеси до 90-100 °С и последующую нейтрализацию избыточной серной кислоты кальцийсодержащим нейтрализующим агентом - известью.

# ВУ 17835 С1 2013.12.30

Недостатками указанного способа являются относительно невысокие прочностные показатели получаемого гипсового вяжущего (прочность на сжатие в возрасте 28 сут 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.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является получение качественного, экологически чистого гипсового вяжущего при низких энергозатратах.

Указанная задача решается за счет того, что в предлагаемом способе получения гипсового вяжущего из фосфогипса концентрированную серную кислоту берут при соотношении  $H_2SO_4:H_2O$ , равном 1:(0,8-3,6) моль/моль, а в качестве кальцийсодержащего нейтрализующего агента используется мел при следующем соотношении компонентов, мас. %:

фосфогипс	30,0-50,0
серная кислота	20,0-30,0
мел	30,0-40,0.

Отличительным признаком, позволяющим решить поставленную задачу, является то, что в предложенном способе получения гипсового вяжущего нагрев фосфогипса осуществляется за счет экзотермической реакции гидратации большего избытка концентрированной серной кислоты, а не за счет подогрева, при этом концентрированную серную кислоту берут при соотношении  $H_2SO_4:H_2O$ , равном 1:(0,8-3,6) моль/моль. Кроме этого, для нейтрализации избытка серной кислоты используют мел вместо дорогостоящей извести.

Сущность процесса химической дегидратации фосфогипса состоит в следующем.

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 двух замещенных 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 двухводного гипса, обеспечивая тем самым безтемпературную дегидратацию дигидрата сульфата кальция  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$  до  $\alpha$ - или  $\beta$ -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.

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 кальцийсодержащим компонентом - мелом при следующем соотношении компонентов, мас. %:

фосфогипс	50,0
серная кислота	20,0
мел	30,0.

Влажность получаемого продукта составляет 8-10 %.

## Пример 2.

Получение смешанного гипсового вяжущего проводят согласно примеру 1. При этом соотношение  $H_2SO_4:H_2O$  моль/моль составляет 1:1,2.

# ВУ 17835 С1 2013.12.30

## Пример 3.

Получение смешанного гипсового вяжущего проводят согласно примеру 2. При этом соотношение  $H_2SO_4:H_2O$  моль/моль составляет 1:2,2.

Определение прочности при сжатии смешанного гипсового вяжущего проводились по стандартным методикам.

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

№ примера	Соотношение $H_2SO_4:H_2O$ , моль/моль	Прочность на сжатие, МПа				
		2 ч	1 сут	3 сут	7 сут	28 сут
1	1:1,1	1,86	6,6	12,44	13,6	16,0
2	1:1,2	1,72	4,3	11,32	12,3	15,5
3	1:2,2	2,3	4,6	13,86	16,1	18,5
по прототипу	1:17	-	-	-	-	6-10

Показатели, приведенные в таблице, свидетельствуют о том, что полученное смешанное гипсовое вяжущее характеризуется более высокими прочностными показателями по сравнению с прототипом.

Таким образом, предлагаемый способ позволит получать качественное, экологически чистое гипсовое вяжущее при низких энергозатратах, изготавливать на его основе строительные изделия и рационально решать вопросы охраны окружающей среды.

Источники информации:

1. Патент ВУ 1900, МПК<sup>6</sup> С 04В 11/02, 1997.
2. Чернышева Н.В., Свергузова С.В., Тарасова Г.И. Получение гипсового вяжущего из фосфогипса Туниса // Строительные материалы. - № 7. - 2010. - С. 29-30 (прототип).