

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **23048**

(13) **С1**

(46) **2020.06.30**

(51) МПК

**С 04В 11/02** (2006.01)

(54)

**СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМИНЕРАЛЬНОГО  
ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО**

(21) Номер заявки: а 20140320

(22) 2014.06.12

(43) 2016.02.28

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

(72) Авторы: Стародубенко Наталья Георгиевна; Кузьменков Дмитрий Михайлович; Сакович Андрей Андреевич; Куксачева Анастасия Викторовна (ВУ)

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

(56) КУЗЬМЕНКОВ Д.М. и др. Новейшие достижения в области импортозамещения в химической промышленности и производстве строительных материалов. Материалы международной научно-технической конференции. - Минск. - Ч. 1, 2012. - С. 19-24. SU 345099, 1972.

(57)

Способ получения полиминерального гипсового вяжущего, при котором получают синтетический гипс путем смешения концентрированной серной кислоты и доломитовой суспензии в реакторе при постоянном перемешивании при температуре 70 °С с дальнейшим повышением температуры до 100 °С, проводят перекристаллизацию полученного синтетического гипса в растворе сульфата магния концентрацией 25 % в течение 30-60 мин путем введения в пульпу затравочных кристаллов  $\alpha$ -полугидрата и ангидрита сульфата кальция, взятых в количестве 3-5 % от массы синтетического гипса, при этом доломитовую суспензию готовят из доломитовой муки и промывных вод от промывки осадка гипсового вяжущего, взятых в соотношении 1:3.

Изобретение относится к области строительных материалов, а именно к производству гипсовых вяжущих, и может быть использовано для производства гипсовых вяжущих из карбонатного сырья в промышленности строительных материалов, в частности сухих строительных смесей, гипсокартонных листов, самонивелирующихся полов, перегородок, для изготовления литьевых форм при производстве керамических и фарфоро-фаянсовых изделий, а также в медицине для изготовления хирургических повязок, лангет, в зуботехнической практике.

Для производства гипсовых вяжущих традиционно используется природный гипсовый камень, запасами которого Республика Беларусь не располагает. Расширить сырьевую базу можно с помощью альтернативного сырья, которым может служить синтетический дигидрат сульфата кальция. Предпосылкой такого выбора является наличие в Республике Беларусь высококачественного карбонатного сырья и свободных ресурсов сравнительно недорогой серной кислоты.

Известен способ получения высокопрочного гипсового вяжущего, заключающийся в том, что из мела и серной кислоты получают дигидрат сульфата кальция  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , а

**ВУ 23048 С1 2020.06.30**

далее с использованием автоклавной обработки путем структурно-управляемого синтеза получают высокопрочное гипсовое вяжущее [1]. Полученное гипсовое вяжущее обладает высокими прочностными показателями.

Недостатком указанного способа является высокая энергоемкость технологического процесса за счет использования автоклавной обработки.

Известен способ получения  $\alpha$ -полугидрата сульфата кальция [2], включающий тонкий помол гипсового камня, варку в растворе сульфата магния концентрацией 30-35 %, промывку горячей водой для удаления остатков ПАВ и фильтрацию.

Недостатками указанного способа являются сложность технологического процесса, использование дефицитного сырья - природного гипсового камня и высококонцентрированного раствора сульфата магния.

Работ, посвященных получению полиминерального гипсового вяжущего такого рода из синтетического гипса, нами не обнаружено.

Задачей изобретения является удешевление технологического процесса и получение из доступного местного сырья высококачественного гипсового вяжущего с заданными свойствами.

Поставленная задача решается тем, что способ получения полиминерального гипсового вяжущего включает получение синтетического гипса путем смешения концентрированной серной кислоты и доломитовой суспензии в реакторе при постоянном перемешивании при температуре 70 °С с дальнейшим повышением температуры до 100 °С, перекристаллизацию полученного синтетического гипса в растворе сульфата магния концентрацией 25 % в течение 30-60 мин путем введения в пульпу затравочных кристаллов  $\alpha$ -полугидрата и ангидрита сульфата кальция, взятых в количестве 3-5 % от массы синтетического гипса, при этом доломитовую суспензию готовят из доломитовой муки и промывных вод от промывки осадка гипсового вяжущего, взятых в соотношении 1:3.

Новизной указанного способа является, во-первых, то, что в ходе получения синтетического гипса можно управлять процессом, получая кристаллы необходимого размера и формы, т.е. осуществлять структурно-управляемый синтез, во-вторых, то, что в качестве жидкой среды для варки синтетического гипса используется раствор сульфата магния, который образуется при разложении доломитовой суспензии в качестве маточника, в-третьих, то, что нами установлена возможность получать мономинеральный  $\alpha$ -полугидрат сульфата кальция, чисто мономинеральный ангидрит и полиминеральное гипсовое вяжущее - готовую смесь, состоящую в нужном соотношении из  $\alpha$ -полугидрата и ангидрита сульфата кальция, в четвертых, то, что с целью интенсификации процесса перекристаллизации дигидрата сульфата кальция в пульпу вводят затравочные кристаллы  $\alpha$ -полугидрата и ангидрита сульфата кальция, взятые в количестве 3-5 % от массы синтетического гипса.

Мономинеральные  $\alpha$ -полугидрат и ангидрит сульфата кальция применяются в фарфоро-фаянсовой и керамической промышленности для изготовления капов, литевых форм и моделей, в стоматологии и т.д.

Полиминеральное вяжущее применяют, в первую очередь, при производстве сухих строительных смесей для устройства самонивелирующихся полов. Это базируется на том, что после затворения смеси сначала затворяется  $\alpha$ -полугидрат сульфата кальция, который дает начальную прочность, а затем ангидрит. Поскольку в настоящее время за рубежом гипсовое вяжущее такого рода получают путем механического смешения, то данный способ имеет ряд преимуществ:

- низкие затраты электроэнергии;
- процесс осуществляется в одном аппарате;
- идеальное смешение в процессе синтеза (не требует специального смешения).

Преимуществом указанного способа получения полиминерального гипсового вяжущего по сравнению с получаемым путем механического смешения является еще и то, что совместная перекристаллизация создает условия для иной морфологии образующихся

# ВУ 23048 С1 2020.06.30

кристаллов  $\alpha$ -полугидрата и ангидрита, что обеспечивает более плотную упаковку, и, как следует, демонстрируются более высокие прочностные показатели.

Известно, что в качестве жидкой среды используются растворы солей и кислот, температура кипения которых превышает 100 °С. Выбор в качестве жидкой среды для варки гипсового вяжущего раствора сульфата магния обусловлен тем, что в процессе сернокислотного разложения он образуется в качестве маточника.

Изобретение поясняется примером.

## Пример.

Получение синтетического гипса ведут при температуре 70 °С путем смешения концентрированной серной кислоты и доломитовой суспензии при соотношении кислота : суспензия = 1:3 в реакторе при постоянном перемешивании мешалкой лопастного типа, с дальнейшим повышением температуры до 100 °С. Для приготовления доломитовой суспензии используют промывные воды, образующиеся при промывке гипсового вяжущего, и доломитовую муку с влажностью 2 % в соотношении вода : доломитовая мука = 3:1. Для варки используют раствор сульфата магния концентрацией 25 %. Перекристаллизацию полученного синтетического гипса ведут в растворе сульфата магния концентрацией 25 % в течение 30-60 мин путем введения в пульпу затравочных кристаллов  $\alpha$ -полугидрата и ангидрита сульфата кальция, взятых в количестве 3-5 % от массы синтетического гипса. Производят двукратную промывку полученного полиминерального гипсового вяжущего. Полученная суспензия подвергается фильтрации.

Установлено, что наибольшая прочность гипсового вяжущего достигается при введении затравочных кристаллов  $\alpha$ -полугидрата и ангидрита сульфата кальция в количестве 3-5 %. Введение большего количества кристаллов ангидрита повлекло бы за собой усложнение режима дозирования исходных компонентов при периодическом способе производства, а также экономически нецелесообразно.

Изобретение поясняется фигурами.

На фиг. 1 приведены сравнительные прочностные характеристики полиминерального гипсового вяжущего в зависимости от соотношения вводимых затравочных кристаллов  $\alpha$ -полугидрата сульфата кальция и ангидрита ( $\alpha/A$ ).

На фиг. 2 представлена зависимость степени превращения дигидрата сульфата кальция в  $\alpha$ -полугидрат и ангидрит.

Установлено, что полная перекристаллизация дигидрата сульфата кальция в  $\alpha$ -полугидрат протекает в 2,5 раза быстрее, чем в ангидрит. Это объясняется тем, что на отщепление  $2H_2O$  требуется больше времени либо более высокий температурный режим, чем на отщепление  $1,5H_2O$ .

Определение физико-механических свойств полученного высокопрочного гипсового вяжущего проводят по стандартным методикам.

Результаты сравнительных испытаний свойств полиминерального гипсового вяжущего приведены в таблице.

**Сравнительная характеристика свойств полученного гипсового вяжущего со стандартом**

Наименование показателя	Строительный гипс (ГОСТ 125-79)	Полученное гипсовое вяжущее
Марка вяжущего	Г2-Г7	Г8-Г11
Гонкость помола (остаток на сите с размерами ячеек в свету 0,2 мм), %, не более	23	8
Сроки схватывания, мин		
начало, не ранее	2	2
конец, не позднее	15	10
Показатель рН водной суспензии, ед.	-	6-6,5

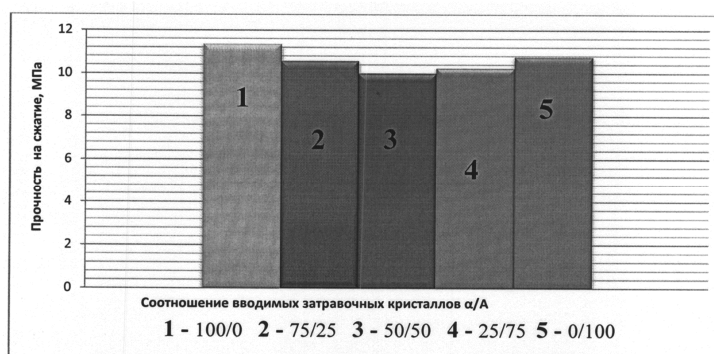
Показатели, приведенные в таблице, свидетельствуют о том, что полученное полиминеральное гипсовое вяжущее полностью соответствует свойствам стандарта. Кроме того, разрабатываемая технология получения полиминерального гипсового вяжущего является безотходной, так как вода, используемая для промывания синтетического гипса, направляется обратно в технологию для приготовления доломитовой суспензии.

Таким образом, предлагаемый способ позволит получать продукт марки Г8-Г11, который может содержать мономинеральный  $\alpha$ -полугидрат сульфата кальция, чисто мономинеральный ангидрит и полиминеральное гипсовое вяжущее. Высокие прочностные показатели, а также отсутствие в нем нежелательных примесей (щелочей) дают основание считать, что такой процесс может быть положен в основу промышленной технологии производства гипсового вяжущего в Республике Беларусь и тем самым полностью удовлетворить потребность отечественных потребителей в нем.

Источники информации:

1. Богданович И.А., Кузьменков М.И. Процесс получения супергипса из синтетического  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  // Весці НАН Беларусі: Сер. хім. н. - 2002. - № 1. - С. 99-104.

2. Ферронская А.В. и др. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение): учеб. пособ. / Под общ. ред. А.В. Ферронской. - М.: Ассоциация строительных вузов, 2004. - С. 124-126.



Фиг 1



Фиг. 2