

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ (19) BY (11) 24580



(13) C1

(45) 2025.05.05

(51) МПК

C 01F 11/46 (2006.01)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(54)

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СИНТЕТИЧЕСКОГО ГИПСА

(21) Номер заявки: а 20230324

(22) 2023.12.18

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

(72) Авторы: Кузьменков Михаил Ива-
нович; Лукаш Елена Вацлавовна;
Кузьменков Дмитрий Михайлович;
Шалухо Наталия Михайловна (BY)

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

(56) RU 2445267 C1, 2012.

BY 23444 C1, 2021.

JP 2000-143239 A.

WO 2008/092991 A2.

(57)

Способ получения синтетического гипса, при котором осуществляют взаимодействие водной суспензии карбоната кальция, содержащей 5-20 мас. % твердой фазы с размером частиц не более 50 мкм, с 15-65 %-ным раствором серной кислоты, сгущают полученную суспензию, содержащую двуводный сульфат кальция, при этом габитус кристаллов двуводного сульфата кальция регулируют с помощью поверхностно-активных веществ, отделяют кристаллы центрифугированием и обезвоживают с получением синтетического гипса с остаточной влажностью не более 15 мас. %, при этом в установившемся технологическом режиме для приготовления суспензии карбоната кальция используют фугат, представляю-
щий собой водную суспензию с содержанием карбоната кальция не более 5 мас. %.

Изобретение относится к способам получения синтетического сульфата кальция, предназначенного для использования в производстве цемента, газосиликатных блоков и других строительных материалов.

В Республике Беларусь отсутствуют освоенные запасы природного гипсового камня, состоящего преимущественно из дигидрата сульфата кальция. Это вынуждает искать альтернативные виды сырья. Таким высококачественным сырьем может служить синтетический дигидрат сульфата кальция, получаемый из серной кислоты и отходов, образующихся при дроблении природного известняка.

Известен способ получения гипса путем двухстадийной обработки суспензии карбоната кальция концентрацией 5-10 мас. % раствором серной кислоты в присутствии добавки сульфата алюминия или сульфата аммония или сахарозы. Согласно способу, процесс получения гипса осуществляют в периодическом режиме, что определяет его низкую производительность и повышенные расходы на производство из-за потерь времени на загрузку исходных материалов и выгрузку целевого продукта. Недостатком данного способа является также образование тонкодисперсного осадка, что увеличивает расход воды на промывку осадка и усложняет процесс фильтрации [1].

Известен способ получения дигидрата сульфата кальция, включающий обработку кальцийсодержащего материала концентрированной серной кислотой и фильтрование об-

BY 24580 C1 2025.05.05

разующейся суспензии. В качестве концентрированной серной кислоты используют отработанную кислоту хлорных компрессоров, содержащую 85-93 % H_2SO_4 , а также примеси хлоридов и сульфатов K, Na, Ca, Mg, Fe до 2,3 %, растворенный хлор. В качестве кальций-содержащего материала используют водную суспензию гидроксида кальция с содержанием 50-60 г/дм³ CaO. Обработку кальцийсодержащего материала кислотой ведут до pH 7,5-8,0 при температуре 60-80 °C. Недостатком данного способа является выделение вредных хлорсодержащих соединений, а также узкий диапазон концентраций водной суспензии гидроксида кальция, что создает технологические трудности и ухудшает санитарную обстановку в производственном помещении [2].

Наиболее близким к предлагаемому способу по технической сущности и достигаемому результату является способ получения гипса, включающий разложение известняка серной кислотой с получением пульпы, отделение образующегося осадка сульфата кальция фильтрацией и его промывку водой [3]. Согласно предложенному способу разложение известняка ведут серной кислотой концентрацией 60-98 % H_2SO_4 при температуре 80-100 °C при поддержании в ней содержания твердых веществ 25-40 % и серной кислоты в жидкой фазе пульпы 25-50 % с кристаллизацией ангидрита сульфата кальция. Промывку осуществляют до достижения остаточного содержания серной кислоты, равного 0,05-1,0 мас. %. При этом промывные воды частично рециркулируют на стадию разложения известняка. Недостатками данного способа являются нерегулируемое формирование габитуса кристаллов осадка дигидрата сульфата кальция, проведение синтеза при достаточно высокой температуре (80-100 °C), а учитывая теплоту экзотермии реакции взаимодействия карбонатного компонента с серной кислотой, это затрудняет поддержание концентрационного и температурного режима в реакторе в заданных пределах.

Задачей предлагаемого изобретения является получение синтетического гипса. При этом для фильтрации тонкодисперсных суспензий предлагается использовать более эффективное и производительное оборудование - центрифуги непрерывного действия, что позволяет достичь более полного выделения твердой фазы из суспензии. Регулируемое формирование габитуса кристаллов осадка синтетического дигидрата сульфата кальция достигается за счет введения в суспензию поверхностно-активных веществ.

Поставленная задача достигается путем взаимодействия водной суспензии карбоната кальция, содержащей 5-20 мас. % твердой фазы с размером частиц не более 50 мкм, с 15-65 %-ным раствором серной кислоты, сгущают полученную суспензию, содержащую двуводный сульфат кальция, при этом габитус кристаллов двуводного сульфата кальция регулируют с помощью поверхностно-активных веществ, отделяют кристаллы центрифугированием и обезвоживают с получением синтетического гипса с остаточной влажностью не более 15 мас. %, при этом в установившемся технологическом режиме для приготовления суспензии карбоната кальция используют фугат, представляющий собой водную суспензию с содержанием карбоната кальция не более 5 мас. %.

Предлагаемый способ реализуют следующим образом.

В качестве карбонатного компонента используют отсев известняка, образующийся в ОАО "Белорусский металлургический завод" (РБ, г. Жлобин) при дроблении известнякового камня с получением фракции 40-60 мм, идущей на обжиг в шахтные печи с целью получения извести. Фракция менее 40 мм является отходом, который служит исходным сырьем в заявляемом способе. На первой стадии отсев известняка подвергается грубому дроблению в молотковой дробилке, а затем в дезинтеграторе с получением тонкодисперсного порошка с размером частиц $CaCO_3$ не более 50 мкм. Порошок направляется на приготовление водной суспензии карбонатного компонента, которая подается в работающий в непрерывном режиме реактор синтеза, где осуществляется взаимодействие серной кислоты с известняковой суспензией. Концентрация водной суспензии карбонатного компонента составляет 5-20 мас. %. В реактор синтеза также подается серная кислота, участвующая в реакции взаимодействия с карбонатом кальция. Например, серная кислота,

BY 24580 С1 2025.05.05

отработанная в производстве термостойкой нити "Арселон" на ОАО "СветлогорскХимволокно", концентрацией 53-54 мас. %, где в качестве примесей содержится до 0,014 мас. % терефталевой кислоты, до 0,18 мас. % гидрозинсульфата, 55-58 мг/л железа. В установившемся технологическом режиме вместо свежей воды для приготовления суспензии карбоната кальция используют фугат, представляющий собой водную суспензию с содержанием карбоната кальция не более 5 мас. %. Соотношение свежей воды и фугата определяется исходя из материального баланса потоков.

Для ускорения процесса взаимодействия карбоната кальция с раствором серной кислоты и увеличения размера образующихся кристаллов дигидрата сульфата кальция температура реакционной среды поддерживается на уровне 40-60 °C при непрерывном перемешивании. При более низкой температуре среды образуется большое количество центров кристаллизации и, как следствие, мелкие кристаллы дигидрата сульфата кальция, что впоследствии негативно влияет на скорость фильтрования в центрифуге. Пребывание реакционной смеси в реакторе составляет 70-90 мин. Для ускорения процессов агрегирования образующихся кристаллов дигидрата сульфата кальция вводят поверхностноактивные вещества из числа полимеров и сополимеров на основе полиакриламида и его производных.

Полученная суспензия подается в сгуститель для завершения реакции взаимодействия карбоната кальция с раствором серной кислоты. Из сгустителя суспензия поступает в непрерывно работающую центрифугу для отделения осадка дигидрата сульфата кальция и фугата. Осадок дигидрата сульфата кальция подвергается промывке и дальнейшему обезвоживанию термическим либо механическим способом с целью удаления излишней влаги. Полученный после обезвоживания осадок $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ с влажностью не более 15 мас. % направляется в крытый склад.

Источники информации:

1. BY 4173, 2001.
2. RU 2214374, 2011.
3. RU 2445267, 2012 (прототип).