

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **24001**

(13) **С1**

(46) **2023.04.30**

(51) МПК

C 04B 11/05 (2006.01)

C 01F 11/46 (2006.01)

(54) **СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ АНГИДРИТА СУЛЬФАТА КАЛЬЦИЯ**

(21) Номер заявки: а 20210215

(22) 2021.07.12

(43) 2023.02.28

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

(72) Авторы: Комаров Максим Александрович; Романовский Валентин Иванович; Короб Наталья Георгиевна (ВУ)

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

(56) RU 2445267 С1, 2012.

ВУ 23444 С1, 2021.

RU 2297989 С1, 2007.

CN 102534773 В, 2015.

(57)

Способ получения ангидрита сульфата кальция взаимодействием водной суспензии извести-недопала и раствора серной кислоты, **отличающийся** тем, что в предварительно подогретую до 35-65 °С суспензию извести-недопала концентрацией 5-20 мас. % подают раствор серной кислоты концентрацией 35-65 мас. % с избытком 120-125 мас. % от стехиометрического количества со скоростью 0,65-1,0 л кислоты на 1 л суспензии в час при перемешивании, затем в полученную суспензию вводят добавку полиакриламида в количестве 0,2-0,5 мас. % и выдерживают 30-45 мин, после чего суспензию нейтрализуют порошком извести-недопала, сгущают в течение 0,5-2,0 ч при комнатной температуре, фильтруют и сушат при температуре 120-140 °С в течение 2,0-2,5 ч.

Изобретение относится к способам получения сульфата кальция, пригодного для использования в качестве вяжущего, а также в различных отраслях промышленности и в медицине.

Известен способ получения сульфата кальция [1], а именно дигидрата сульфата кальция, путем обработки концентрированной серной кислотой шлама-отхода травильного производства до рН 0,7-1 с последующей фильтрацией и промывкой дигидрата сульфата кальция. Недостатком данного способа является низкая производительность за счет периодического действия, а также непостоянный показатель рН, при котором образуются мелкие кристаллы дигидрата сульфата кальция.

Известен способ получения сульфата кальция [2], включающий разложение кальцийсодержащего сырья серной кислотой, отделение осадка сульфата кальция фильтрацией, в котором кальцийсодержащее сырье предварительно измельчают до 10-40 мкм, затем готовится водная суспензия карбоната кальция, после чего вводят раствор серной кислоты концентрацией 8-40 %. Недостатком указанного способа является необходимость процесса предварительного измельчения карбонатного сырья до 10-40 мкм, что влечет к большим энергетическим затратам на получение сульфата кальция.

ВУ 24001 С1 2023.04.30

ВУ 24001 С1 2023.04.30

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ получения сульфата кальция [3] путем разложения известняка серной кислотой концентрацией 60-98 % при температуре 80-100 °С с получением ангидрита сульфата кальция и дальнейшей фильтрацией и промывкой до достижения остаточного содержания серной кислоты, равного 0,05-1,0 %. Промывные растворы частично рециркулируют на стадию разложения известняка.

Описанный способ имеет ряд недостатков: необходимость предварительного подогрева суспензии известняка до 80-100 °С, что влечет дополнительные энергетические затраты, а также наличие стадии промывки получаемой пульпы, в ходе которой образуется большое количество кислых стоков, которые лишь частично рециркулируют обратно в технологический процесс.

Задачей предлагаемого изобретения является получение ангидрита сульфата кальция малоэнергоемким способом из техногенных продуктов с максимальным количественным выходом целевого продукта и кристаллизацией легкофильтрующихся частиц ангидрита сульфата кальция.

Указанная задача решена в предложенном способе получения ангидрита сульфата кальция взаимодействием водной суспензии извести-недопала и раствора серной кислоты, включающем подачу в предварительно подогретую до 35-65 °С суспензию извести-недопала концентрацией 5-20 мас. % раствора серной кислоты концентрацией 35-65 мас. % с избытком 120-125 мас. % от стехиометрического количества со скоростью 0,65-1,0 л кислоты на 1 л суспензии в час при перемешивании, затем в полученную суспензию вводят добавку полиакриламида в количестве 0,2-0,5 мас. % и выдерживают 30-45 мин, после чего суспензию нейтрализуют порошком извести-недопала, сгущают в течение 0,5-2,0 ч при комнатной температуре, фильтруют и сушат при температуре 120-140 °С в течение 2,0-2,5 ч.

Преимуществом указанного способа получения ангидрита сульфата кальция является то, что синтез осуществляется при более низких температурах, а стадия отмывки полученного материала от остаточной серной кислоты заменена на нейтрализацию, что тем самым исключает образование большого количества кислых стоков.

Предлагаемый способ реализуют следующим образом.

Готовят суспензию извести-недопала заданной концентрации. Полученную суспензию при постоянном перемешивании подогревают до 35- 65 °С. Затем готовят раствор серной кислоты заданной концентрации. Серную кислоту со скоростью 0,65-1,0 л кислоты на 1 л суспензии в час подают в реактор к суспензии извести-недопала при постоянном перемешивании. После завершения подачи кислоты в суспензию вводят добавку полиакриламида в количестве 0,2-0,5 мас. %, после чего суспензию выдерживают в течение 30-45 мин для увеличения размеров получаемых кристаллов сульфата кальция. Далее суспензию нейтрализуют порошком извести-недопала и выдерживают в течение 0,5-2,0 ч для завершения реакции взаимодействия и укрупнения полученных кристаллов. После этого проводят фильтрацию, при которой отделяют частицы ангидрита сульфата кальция. Полученный материал отправляют на сушку при температуре 120-140 °С в течение 2,0-2,5 ч.

Изобретение поясняется примерами.

Пример 1.

Готовят суспензию извести-недопала с концентрацией 15 мас. %. Полученную суспензию при постоянном перемешивании подогревают до 50 °С. Затем готовят раствор серной кислоты концентрацией 55 мас. %. Серную кислоту со скоростью 0,85 л кислоты на 1 л суспензии в час подают в реактор к суспензии извести-недопала при постоянном перемешивании. После завершения подачи кислоты в суспензию вводят добавку полиакриламида в количестве 0,2 мас. %, после чего суспензию выдерживают в течение 30 мин для увеличения размеров получаемых кристаллов сульфата кальция. Далее суспензию нейтрализуют порошком извести-недопала и выдерживают в течение 1,5 ч для завершения реакции

ВУ 24001 С1 2023.04.30

взаимодействия и укрупнения полученных кристаллов. После этого проводят фильтрацию, при которой отделяют частицы ангидрита сульфата кальция и отправляют на сушку при температуре 120 °С в течение 2,0 ч.

Полученные кристаллы ангидрита сульфата кальция характеризуются призматической формой, средние размеры получаемых кристаллитов - 47,7 мкм. Полученный материал содержит 99,8 мас. % ангидрита сульфата кальция.

Пример 2.

Готовят суспензию извести-недопала с концентрацией 15 мас. %. Полученную суспензию при постоянном перемешивании подогревают до 50 °С. Затем готовят раствор серной кислоты концентрацией 55 мас. %. Серную кислоту со скоростью 0,85 л кислоты на 1 л суспензии в час подают в реактор к суспензии извести-недопала при постоянном перемешивании. После завершения подачи кислоты в суспензию вводят добавку полиакриламида в количестве 0,4 мас. %, после чего суспензию выдерживают в течение 45 мин для увеличения размеров получаемых кристаллов сульфата кальция. Далее суспензию нейтрализуют порошком извести-недопала и выдерживают в течение 1,5 ч для завершения реакции взаимодействия и укрупнения полученных кристаллов. После этого проводят фильтрацию, при которой отделяют частицы ангидрита сульфата кальция и отправляют на сушку при температуре 120 °С в течение 2,0 ч.

Полученные кристаллы ангидрита сульфата кальция характеризуются призматической формой, средние размеры кристаллитов - 57,2 мкм. Полученный материал содержит 99,8 мас. % ангидрита сульфата кальция.

Характеристики ангидрита сульфата кальция, полученного по примерам 1, 2 и по прототипу, приведены в таблице.

Характеристики ангидрита сульфата кальция	Пример 1	Пример 2	По прототипу
Концентрация серной кислоты, мас. %	55	55	92,5
Температура в реакторе, °С	50	50	90
Промывка	нет	нет	есть
Вывод из процесса промывных растворов, мас. %	нет	нет	45
Примесь дигидрата сульфата кальция, мас. %	< 0,1	< 0,1	> 1,0
Размеры кристаллитов ангидрита сульфата кальция, мкм	47,7	57,2	мелкие кристаллы

Из таблицы следует, что замена стадии отмывки на стадию нейтрализации приводит к избавлению от образования кислых стоков, при этом полученный материал по примеру 1 и по примеру 2 практически не имеет примесей дигидрата сульфата кальция при температуре синтеза, составляющей 50 °С, а также обеспечивает получение крупных кристаллитов с размерами 47,7 мкм по способу 1 и 57,2 мкм по способу 2 соответственно.

Таким образом, практическое применение указанного способа получения ангидрита сульфата кальция позволяет обеспечить производство чистого целевого продукта и снизить его стоимость за счет того, что получение ангидрита сульфата кальция осуществляется малоэнергоёмким способом из техногенных продуктов с максимальным количественным выходом целевого продукта и за счет кристаллизации легкофильтрующихся частиц ангидрита сульфата кальция.

Изобретение может использоваться на предприятиях строительного, химического и нефтехимического комплекса, в частности предприятиях концерна "Белнефтехим" - ОАО "СветлогорскХимволокно", ОАО "ПолоцкСтекловолокно", ОАО "ГродноХимволокно", ОАО "МогилевХимволокно" и ОАО "Гомельский химический завод".

ВУ 24001 С1 2023.04.30

Источники информации:

1. SU 1825758, 1993.
2. US 5376351, 1994.
3. RU 2445267, 2006 (прототип).