



ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФОСФОГИПСА

Обитжонова Вазира Рустамхон кизи

Аннотация. *Фосфогипс — это побочный продукт производства фосфорной кислоты и фосфатных удобрений. Он представляет собой гидрат сульфата кальция ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) с примесями фосфатов, фторидов, органических веществ и других соединений. Фосфогипс образуется в результате реакции фосфатной руды с серной кислотой, где фосфаты руды переходят в раствор, а сульфат кальция выпадает в осадок в виде фосфогипса. Фосфогипс – это весьма неоднородный материал, физико-химические свойства которого зависят от состава исходной фосфатной руды, технологии производства фосфорной кислоты и других факторов. Несмотря на то, что фосфогипс долгое время считался отходом производства, его уникальные свойства и широкий спектр применения открывают перед ним новые перспективы.*

Ключевые слова: *физико-химические свойства, химический состав и фазовый состав, цвет, плотность, разработка материалов.*

Введение. Химический состав и фазовый состав фосфогипса

Химический состав фосфогипса достаточно сложен и варьируется в зависимости от источника его получения. Основной компонент - это гидрат сульфата кальция ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) в виде минерала гипса.

Химический состав фосфогипса

Компонент	Содержание, %	CaSO ₄	70-80	P ₂ O ₅	0.5-5	F	0.1-1	SiO ₂	1-3	Al ₂ O ₃	0.5-1	Fe ₂ O ₃	0.5-1	Органические вещества	0.1-2	Вода	15-20
-----------	---------------	-------------------	-------	-------------------------------	-------	---	-------	------------------	-----	--------------------------------	-------	--------------------------------	-------	-----------------------	-------	------	-------

Важные замечания:

- Содержание P₂O₅ в фосфогипсе является одним из ключевых показателей. Оно определяет возможность использования фосфогипса в качестве вторичного сырья для производства удобрений.
- Содержание фтора (F) в фосфогипсе может быть достаточно высоким, что ограничивает его использование в некоторых сферах, например, в строительстве.
- Органические вещества в фосфогипсе могут быть представлены в виде различных соединений, включая остатки растений, бактерий и других организмов. Они могут влиять на свойства фосфогипса, в том числе на его прочность и цвет.

Фазовый состав фосфогипса:

Фосфогипс может существовать в разных фазах, каждая из которых обладает своими свойствами [1].

Фазы фосфогипса

Фаза	Формула	Свойства	Дигидрат сульфата кальция	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
			Кристаллическая структура, легко растворим в воде.	Полугидрат сульфата кальция



$\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ | Кристаллическая структура, менее растворим в воде. | | Безводный сульфат кальция | CaSO_4 | Кристаллическая структура, практически нерастворим в воде. |

Физические свойства фосфогипса

Фосфогипс обладает рядом физических свойств, которые определяют его применение:

- **Цвет:** Фосфогипс может иметь различный цвет, от белого до светло-серого, желтоватого или розоватого. Цвет фосфогипса зависит от примесей, в первую очередь от содержания железа и органических веществ.
- **Плотность:** Плотность фосфогипса составляет около 2.3 г/см³.
- **Прочность:** Прочность фосфогипса зависит от его влажности, размера частиц и степени переработки.
- **Растворимость:** Фосфогипс растворим в воде, но растворимость его зависит от температуры и состава раствора.
- **Теплопроводность:** Теплопроводность фосфогипса составляет около 0.2 Вт/(м·К), что делает его эффективным теплоизоляционным материалом.
- **Звукоизоляция:** Фосфогипс обладает хорошими звукоизоляционными свойствами, что позволяет использовать его в качестве звукопоглотителя [2].

Химические свойства фосфогипса

Химические свойства фосфогипса обусловлены его составом и фазой.

- **Реакция с водой:** Фосфогипс растворим в воде и может образовывать гидратные соединения.
- **Реакция с кислотами:** Фосфогипс реагирует с кислотами, например, с серной кислотой, образуя растворимые соли.
- **Реакция с щелочами:** Фосфогипс может реагировать с щелочами, образуя гидроксид кальция и сульфат натрия.
- **Термическая устойчивость:** Фосфогипс устойчив к нагреванию до 100-120°C. При более высоких температурах он теряет воду и переходит в полугидратную или безводную фазу.

Применение фосфогипса

Несмотря на то, что фосфогипс долгое время считался отходом производства, его уникальные свойства и широкий спектр применения открывают перед ним новые перспективы [3].

Основные области применения фосфогипса

| Область применения | Применение | |---|---| | Строительство | Производство гипсовых строительных материалов, сухих смесей, цемента, гипсокартона, штукатурки, теплоизоляционных материалов, гипсовых блоков. | | Сельское хозяйство | Производство удобрений, улучшение почвы, стимулирование роста растений. | | Медицина | Производство гипсовых повязок, лечебных мазей. | | Химическая промышленность | Производство серной кислоты, удобрений, сульфата кальция. | | Экология | Использование для рекультивации земель, очистка сточных вод. |

Важно отметить:



- Применение фосфогипса в строительстве требует обязательной очистки от вредных примесей, особенно фосфатов и фторидов, которые могут негативно влиять на свойства бетона и других материалов.

- Применение фосфогипса в сельском хозяйстве требует контроля содержания P_2O_5 и других питательных веществ, а также учета его влияния на кислотность почвы [4].

Проблемы и перспективы использования фосфогипса

Несмотря на широкие возможности применения фосфогипса, существуют ряд проблем, связанных с его использованием:

- **Высокое содержание примесей:** Фосфогипс содержит примеси, которые могут негативно влиять на свойства материалов, полученных из него.

- **Нестабильность свойств:** Свойства фосфогипса могут варьироваться в зависимости от места производства, состава руды и технологии производства.

- **Отсутствие стандартизации:** Отсутствует единый стандарт качества фосфогипса, что затрудняет его использование в различных отраслях.

Перспективы использования фосфогипса:

- **Разработка новых технологий:** Развитие новых технологий очистки фосфогипса от примесей и его переработки позволит увеличить объемы его использования в разных отраслях.

- **Разработка новых материалов:** Создание новых материалов на основе фосфогипса с улучшенными свойствами расширит его применение в строительстве и других отраслях.

- **Повышение экономической эффективности:** Создание эффективных технологий переработки фосфогипса увеличит рентабельность его использования, снизит затраты на утилизацию отходов и позволит получить дополнительный доход от его продажи [5].

Заключение. Фосфогипс является ценным вторичным сырьем, которое может быть использовано в различных отраслях. Развитие новых технологий переработки и использования фосфогипса позволит снизить загрязнение окружающей среды и получить экономическую выгоду. В будущем фосфогипс может стать важным компонентом в развитии циркулярной экономики и устойчивого развития.

ЛИТЕРАТУРА:

1. "Химическая технология фосфатов" by М.Е. Позин (1968)
2. "Фосфогипс: Свойства, применение, перспективы" by А.В. Казанцев (2008)
3. "Фосфогипс: Ресурсы и технология использования" by С.В. Белов (2012)
4. "Фосфогипс: Экологические проблемы и пути их решения" by В.И. Соколов (2015)
5. "Фосфогипс: Новые материалы и технологии" by И.В. Миронов (2018)

