

## ИЗУЧЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАСТВОРОВ И СУСПЕНЗИЙ ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ СУЛЬФАТСОДЕРЖАЩИХ СОЛЕЙ

Улашева Н. А  
Кучаров Б. Х  
Эркаев А. У  
Реймов А.М  
Закиров Б. С

Хлор, наряду со фтором, относится к группе галогенов. Однако фтор проявляет больше неметаллические (окислительные) свойства и поэтому является более агрессивной и вредной примесью. По данным агрохимических исследований [1] при содержании фтора в удобрениях до 3% не отмечается какого-либо отрицательного воздействия на растения. Аналогичное значение принято в большинстве действующих стандартов для регламентирования содержания хлора в бесхлорных удобрениях.

В то же время повышение качества является одним из приоритетных направлений развития производства минеральных удобрений, и по данным белорусских агрохимиков, содержание хлора в удобрениях, применяемых в тепличных хозяйствах, не должно превышать 1% [2-3].

Бесхлорные калийные удобрения в сельскохозяйственные хлорофобные культуры, такие как картофель, виноград, овощи и цитрусовые, то использование нитрата, сульфата и других соединений калия не теряет свое значение. В связи с этим важно производить сульфата калия на основе непрерывной технологии конверсии флотационного хлористого калия с сульфатсодержащими солями и расширить ассортимент бесхлорной калийной продукции.

С целью физико-химического обоснования, разработки научных основ и технологии переработки солевых отложений Аральского региона и получения сульфата калия из сульфатных солевых отложений с установлением оптимальных параметров процесса была теоритически анализировано пятикомпонентная система состоящих из сульфатов и хлоридов натрия, магния и калия при температурах 25, 50 и 750С.

Анализ диаграммы растворимости показывает, что при 00С основной объем диаграммы (85-90%) занимают кристаллогидраты мирабилита, моногидрата сульфата калия и шенита. С повышением до 250С их доля резко снижается до 13,17%, а при 750С - полностью исчезает.

Что касается глазерита, карналлита и бишофита, их долевая часть увеличивается на 0,83; 29,03; 35,00%, соответственно при 0; 25 и 750С.

Температура сильно влияет на область образования глазерита, которая повышается от 0,736 до 28,880 и 34,75%, соответственно при 0; 25 и 750С.

Объемная доля сильвина, галита и эпсомита при температуре до 250С повышается от 5,00; 6,71; 2,08 до 11,950; 9,120 и 5,37%, а при дальнейшем повышении температуры до 750С она снижается еще больше, чем при 00С - 2,17; 4,67 и 0%, соответственно.

С повышением температуры от 0 до 250С в диаграмме системы исчезает моногидрат сульфата калия и образуется арканит со значительными объемными долями и, кроме этого, появляются новые фазы - астраханит, тенардит, леонит, каинит, гексагидрат, алленит, леонхандрит.

С дальнейшим повышением температуры до 750С практически все многогидратные минералы (шенит, астраханит, эпсомит, мирабилит, гексагидрат, алленит, леонхандрит) исчезают с переходами в низкогидратный (левит, кизерит) и безгидратный формы (тенардит, лангбейнит и вантгофит).

Далле нами были исследованы физико-химические свойства сульфатных отложений (глазерит и шенит) которые могут служит сырьем для получения сульфата калия.

Синтез глазерита и шенита проводили согласно диаграммы растворимости системы 250С. Приготовленный состав раствора упаривали при 45-500С под действием солнечных лучей.

После испарения полученных растворов, образующиеся кристаллы отделяли и сушили при температуре не более 1100С.

В данной работе приведены данные по изучению реологических свойств и способности к фильтрации суспензии, которая образуется при комплексной переработке глазерита и шенита с хлоридом калия.

При изучении реологических свойств образующейся суспензии из глазерита и шенита соотношение Ж:Т поддерживали от 1:1 до 4:1, а температура варьировалась от 0 до 450С.

Полученные данные приведены в таблицах 1 и 2. В таблице показаны реологические свойства глазеритовых и шенитовых растворов и суспензий. Из таблицы 1 видно, что реологические свойства глазеритовых суспензий с повышением температуры до 250С - вязкость и плотность суспензий постепенно увеличиваются, дальнейшее повышение температуры приводит к снижению плотности и вязкости образованных суспензий. Выявлено, при Ж:Т=2:1 и Ж:Т=4:1 максимальные значения этих параметров наблюдаются при низких температурах, чем при высоких. Этот факт дает нам основание предполагать, что происходит образование или расщепление двойных кристаллогидратов с одинарными солями.

**Таблица 1**

**Реологические свойства суспензии при конверсии Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> с хлоридом калия**

№	Соотношение	Плотность, ρ г/см <sup>3</sup> , при температуре, °С.			Вязкость, η, мм <sup>2</sup> /сек при температуре, °С.		
		10	25	40	10	25	40
1	1:0	1,213	1,210	1,205	1,750	1,642	1,412
2	1:1	1,282	1,271	1,260	2,231	2,091	1,635
3	2:1	1,242	1,282	1,240	2,220	1,932	1,528
4	3:1	1,240	1,243	1,230	2,022	1,851	1,417
5	4:1	1,237	1,288	1,221	1,830	1,733	1,322

В таблице 2 приведены реологические свойства шенитовой суспензии.

Из таблицы 2 следует, что с повышением температуры от 0 до 45<sup>o</sup>C и с ростом соотношения Т:Ж от 1:1 до 4:1 вязкость суспензии уменьшается. При изменении соотношения Т:Ж от от 1:1 до 4:1 и температуры - от 0 до 45<sup>o</sup>C наблюдается повышение плотности образованных суспензий, которое находится в пределах 1,134 – 1,1224 г/см<sup>3</sup>. Вероятно, это связана с характеристикой составных солей, входящих в данную систему.

**Таблица 2**

**Реологические свойства суспензии при конверсии MgSO<sub>4</sub> с хлоридом калия**

Номер пробы соответствуют таблицы 1	Плотность, ρ, г/см <sup>3</sup> , при температуры, °C				Вязкость, η, мм <sup>2</sup> /сек, при температуры, °C			
	0	15	30	45	0	15	30	45
1	1,144	1,140	1,138	1,134	1,93	1,813	1,6769	1,487
2	1,147	1,149	1,158	1,166	1,99	1,904	1,874	1,706
3	1,155	1,158	1,170	1,170	2,144	2,0377	1,9607	1,455
4	1,175	1,177	1,170	1,179	2,419	2,394	2,35	2,1449
5	1,224	1,235	1,221	1,217	---	---	---	---

Таким образом, для выдачи практических рекомендаций получения сульфата калия из сульфатных солевых отложений нами изучены реологические свойства суспензий, которая образуется при комплексной переработке сульфатсодержащих солей с хлоридом калия. При этом установлено, что изменения значения плотности и вязкости образованных суспензий зависят от соотношения Ж:Т и характеристики составных солей системы.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Дохолова А.Н., Кармышев В.Ф., Сидорина Л.В. Производство и применение фосфатов аммония.-М.: Химия, 1986.-С.23 1
2. Проекты строительства : производства калия и NPK //Мир удобрений и пестицидов.-1997.№2.-С.42.
3. Грабовенко В.А. Производство бесхлорных калийных удобрений. – Л.: Химия, 1980. – 256 с.