

## КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ И ОБЕСФТОРИРОВАНИЕ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ ИЗ ФОСФОРИТОВ ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ

Юсупова Г.С., Меликулова Г.Э., Арифжанова К.С.

Ташкентский химико-технологический институт, г.Ташкент

Минеральные кормовые добавки играют огромную роль в развитии животноводства, птицеводства, рыбоводства. Недостаток минеральных веществ в рационах животных, птиц, рыбы снижает продуктивность, вызывает заболевания и падеж. Для восполнения дефицита минеральных веществ в корма необходимо вводить минеральные подкормки. Преимущественное распространение получили фосфаты кальция, натрия, аммония. Наиболее ценными являются кальциевые фосфаты [1;2].

Одними из таких востребованных видов продукции для Республики являются кормовые и пищевые фосфаты кальция. Фосфаты кальция – минеральные вещества, которые находят широкое применение, как для подкормки сельскохозяйственных животных, так и в пищевой промышленности. Основное назначение кормовых фосфатов – обеспечение сельскохозяйственных животных, птиц, рыб недостающим количеством кальция и фосфора. Минеральные кормовые средства играют огромную роль в укреплении кормовой базы, повышении продуктивности животноводства, птицеводства, рыбоводства и улучшении качества их продукции. Введение в рацион животных минеральных добавок способствует лучшему обмену веществ, повышает продуктивность, предохраняет от заболеваний, улучшает воспроизводительные функции, снижает затраты корма на единицу продукции.

Кормовые фосфаты получают на основе термической и экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК). Термическая фосфорная кислота (ТФК) в

Республике Узбекистан не производится, однако имеет вредные примеси, которые необходимо очистить. В связи с этим проведены исследования по очистке, концентрированию и обесфториванию ЭФК, результаты которых приведены в таблице 1.

Из полученных данных видно, что с концентрированием ЭФК содержание всех компонентов кислоты увеличивается пропорционально повышению  $P_2O_5$ , за исключением фтора. Содержание фтора снижается с 0,30% до 0,14%, тогда как содержание оксида кальция повышается с 0,38% до 1,34% при содержании 60%  $P_2O_5$ , магния с 0,49% до 1,73%, оксида железа с 0,25% до 0,85%, оксида алюминия с 0,38% до 1,24%, сульфат ионов с 0,23% до 0,76%.

**Таблица 1**

**Химический состав упаренных экстракционных фосфорных кислот из фосфоритов Центральных Кызылкумов**

№	Химический состав, масс. %						
	$P_2O_5$	CaO	MgO	$Fe_2O_3$	$Al_2O_3$	$SO_4^{2-}$	F
1	17,02	0,38	0,49	0,25	0,38	0,23	0,30
2	25,00	0,55	0,72	0,37	0,56	0,34	0,24
3	35,04	0,78	1,01	0,52	0,78	0,48	0,22
4	40,10	0,89	1,15	0,60	0,91	0,55	0,19
5	45,02	1,01	1,30	0,67	1,01	0,61	0,18
6	50,09	1,12	1,44	0,73	1,08	0,66	0,17
7	55,01	1,23	1,59	0,78	1,14	0,70	0,15
8	60,05	1,34	1,73	0,85	1,24	0,76	0,14

Исследования по изучению реологических свойств упаренных кислот показали, что с увеличением содержания  $P_2O_5$  плотность и вязкость повышаются, а с повышением температуры снижаются (табл. 2).

Таблице 2

### Влияние концентрации и температуры на плотность и вязкость упаренных фосфорных кислот

№	Конц-я ЭФК	Плотность, г/см <sup>3</sup>					Вязкость, мПа·с				
		20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C
1	17,02	1,138	1,128	1,121	1,118	1,110	2,155	1,426	1,087	1,021	0,928
2	25,0	1,269	1,258	1,251	1,247	1,239	3,821	2,527	1,757	1,405	1,194
3	35,04	1,379	1,366	1,358	1,355	1,347	9,101	6,021	4,187	3,346	2,811
4	40,10	1,468	1,455	1,446	1,442	1,434	17,882	11,832	8,227	6,575	5,457
5	45,02	1,551	1,536	1,527	1,523	1,514	29,772	19,698	13,697	10,946	8,866
6	50,09	1,622	1,607	1,597	1,593	1,583	41,640	28,953	23,138	18,510	15,734

Так, если исходная ЭФК из фосфоритов ЦК предварительно частично очищенная от фтора и сульфатов имеет плотность 1,138 г/см<sup>3</sup> при 20°C, то кислота с содержанием 50% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> имеет плотность 1,622 г/см<sup>3</sup>. Повышение температуры с 20°C до 100°C приводит к снижению плотности кислоты с содержанием 50% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> с 1,622 г/см<sup>3</sup> до 1,583 г/см<sup>3</sup>.

Аналогичные зависимости наблюдаются и для вязкости упаренных кислот. Так, при температуре 20°C вязкость кислоты с содержанием 17,02% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> составляет 2,153 мПа·с, то с содержанием 50% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> она достигает 41,460 мПа·с. При температуре 100°C эти показатели снижаются до 0,928 мПа·с и 15,734 мПа·с, соответственно.

Выше приведенные исследования и эксперименты по обесфториванию и концентрированию ЭФК проводились в лабораторных условиях на электрической печи при постоянном перемешивании. Однако, для повышения степени обесфторивания, в ЭФК необходимо добавлять расчетное количество кислотнорастворимых кремнийсодержащих добавок с целью предотвращения образования устойчивого в кислых средах соединения фтора.

Поэтому в следующих исследованиях при концентрировании и обесфторивании ЭФК добавляли расчетное количество кислотнорастворимой окиси кремния для образования ионов кремнийфторида ( $\text{SiF}_4^{2-}$ ), которая легко удаляется при упарке кислоты. Результаты исследования приведены в табл.3.

**Таблица 3**

**Химический состав упаренных ЭФК кислот из фосфоритов Центральных Кызылкумов**

№	Химический состав, масс. %						
	$\text{P}_2\text{O}_5$	CaO	MgO	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SO}_4^{2-}$	F
1	35,14	0,72	0,99	0,51	0,74	0,47	0,025
2	40,18	0,83	1,11	0,58	0,86	0,53	0,015
3	45,12	0,98	1,27	0,65	0,96	0,60	0,012
4	50,19	1,09	1,40	0,70	1,05	0,64	0,010
5	55,21	1,18	1,54	0,74	1,09	0,69	0,009
6	59,75	1,30	1,68	0,83	1,21	0,74	0,008

Результаты исследований показывают, что в присутствии кислотнорастворимой окиси кремния также как в табл.1 с концентрированием ЭФК содержание всех компонентов кислоты увеличивается пропорционально повышению  $\text{P}_2\text{O}_5$ , за исключением фтора. Содержание фтора снижается с исходного 0,30% до 0,008%, то есть, при концентрации 59,75%  $\text{P}_2\text{O}_5$  содержание фтора уменьшается в 17,5 раза, а при 50%  $\text{P}_2\text{O}_5$  в 17 раз.

Таким образом, при концентрировании ЭФК можно дополнительно повысить степень обесфторивания в присутствии кислотнорастворимой окиси кремния, которая позволяет получить кормовые фосфаты кальция, аммония, натрия и другие.

## Литература.

1. Кальницкий Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных. Л.: Агропромиздат, 1985. 208 с.
2. Кармышов В.Ф., Соболев Б.П., Носов В.Н. Производство и применение кормовых фосфатов. М.: Химия, 1987, 272 с.