

## ПОЛУЧЕНИЕ СУЛЬФАТА КАЛИЯ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗНОГО КУПОРОСА

Известен ряд способов [1] переработки железного купороса с целью получения кислородсодержащих соединений железа, используемых как пигментных, магнитных материалов. Побочными продуктами при этом являются серосодержащие газы или растворы солей, в частности, сульфат натрия или аммония. Авторами [2] предложен способ получения гематита, как красного пигмента, с использованием железного купороса, водного раствора аммиака и карбамида, с образованием в качестве побочного продукта азотсодержащего концентрированного жидкого удобрения.

В данной работе исследован процесс конверсии железного купороса в присутствии щелочного реагента КОН с целью получения гематита как красного пигмента и побочного продукта – сульфата калия.

При исследовании использовали железный купорос который имел следующий состав (мас.%):  $\text{FeSO}_4$  – 52,0,  $\text{H}_2\text{O}$  – 46,97. свободная  $\text{H}_2\text{SO}_4$  – 0,98, н.о. – 0,05; и 50%-ный раствор гидроксида калия. Мольное соотношение между реагентами составляло  $\text{FeSO}_4 : \text{KOH} = 1:2,1$ , содержание  $\text{H}_2\text{O}$  в реакционной смеси – 62,0 мас.%. Процесс переработки железного купороса на оксид железа и  $\text{K}_2\text{SO}_4$  состоял из следующих стадий:

- 1 – Приготовление раствора КОН;
- 2 – Смешение реагентов;
- 3 – Механоактивация;
- 4 – Окисление соединений;
- 5 – Гидротермальная обработка суспензии;
- 6 – Фильтрация и отмывка осадка от сульфата калия;
- 7 – Кристаллизация сульфата калия;
- 8 – Термообработка твердой фазы.

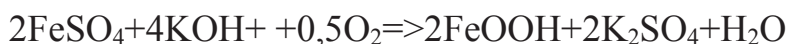
Механоактивацию проводили в планетарной мельнице в течение 7-10 минут при числе оборотов 500 в минуту. При окислении соединений железа (II) в продуктах конверсии температура составляла 40-60<sup>0</sup>С, рН среды 4,0-6,0, продолжительность гидротермальной обработки при 95-97<sup>0</sup>С 24 часа. Твердую фазу отделяли на вакуум-фильтре, отмывку от  $\text{K}_2\text{SO}_4$  осуществляли  $\text{H}_2\text{O}$  с температурой 70-80<sup>0</sup>С. Кристаллизацию  $\text{K}_2\text{SO}_4$  производили политермическим способом в интер-

вале температур 60-10<sup>0</sup>С. Твердую фазу термообрабатывали в интервале температур 200-600<sup>0</sup>С.

В процессе проведения экспериментальных исследований было установлено, что состав жидкой фазы, образующейся в процессе переработки железного купороса на  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в присутствии КОН зависит от ряда факторов, влияющих как на степень конверсии FeSO<sub>4</sub>, так и окисление соединений Fe<sup>2+</sup>. Установлено, что при степени окисления Fe<sup>2+</sup> менее 80,0% в жидкой фазе присутствуют растворимые соли железа (III), которые кристаллизуются совместно с K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> после отделения твердой фазы и охлаждения жидкой. При степени окисления соединений Fe<sup>2+</sup> 95,0% и выше достигаемой введением в продукты конверсии FeSO<sub>4</sub> окислителей и нагреванием до 70-80<sup>0</sup>С, жидкая фаза представляет собой раствор сульфата калия, концентрация которого находится на уровне 16,0%, что приближается к насыщенному раствору при температуре 80<sup>0</sup>С.

Показано влияние температуры на степень и скорость отмывки твердой фазы от растворимой соли K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Рассчитана степень использования сульфата железа и КОН в процессе щелочной переработки железного купороса на  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Согласно стехиометрическому уравнению



теоретический расходный коэффициент для получения K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> по FeSO<sub>4</sub>, КОН составляет 1,17кг/кг и 0,91кг/кг, соответственно. Практический расходный коэффициент, с учетом выхода K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, равен 1,52кг/кг по FeSO<sub>4</sub> и 1,18кг/кг по КОН.

Следовательно, степень использования сульфата железа для получения на его основе K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> составляет 76,97%, КОН – 77,12%. Степень использования сырьевых компонентов может быть увеличена, с учетом промывной воды, образующейся на стадии отмывки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шабанова, В. В. Попов, П. Д. Саркисов. Химия и технология нанодисперсных оксидов. Учебное пособие. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 309с.: ил.

2. Салоников, В. А. Получение высокодисперсного оксида железа (III) низкотемпературным способом: дис. канд. техн. наук: 05.17.01 / В.А.Салоников. – Минск, 2005. – 149 с.