

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА КОНВЕРСИИ СУЛЬФАТА КАЛИЯ ИЗ ПЫЛИ ФЛОТАЦИОННОГО ХЛОРИДА КАЛИЯ И СУЛЬФАТА НАТРИЯ

Рахматов Х.Б.-доцент кафедры «Химия» (КарИЭИ), **Суванова Ф.У.** - доцент кафедры «Химия» (КарИЭИ), **Джурасева Ш.Д.**-преподаватель (Янги Хаятский ПТК Агропромышленности, Чиракчинского района Кашкадарьинской области), **Рустамов С.Р.**-студент 2-курса (КарИЭИ)

Калий сульфат ишлаб чиқаришда флотацион калий хлорид чангидан калий сульфат олишда хароратнинг таъсири хар иккала босқичда ҳам ўрганилган. Конверсия жараёнига эритмаларнинг хароратини қандай таъсир қилишини ўрганиш бўйича лаборатория тадқиқи ва тажриба-саноат синовларининг натижалари келтирилган.

Калит сўзлар: калий сульфат, флотацион калий хлорид, натрий сульфат, конверсия, жараён, харорат, эритма..

In given article are brought results study about possibility of the reception of the sulphate dust potassium flotation potassium chloride. The Presented results laboratory and experimental studies to influence of the temperature solution on conversions all stage to conversions of the sulphate potassium.

Keywords: potassium sulfate, flotation potassium chloride, sodium sulfate, conversion, process, temperature, solution.

Сульфат калия (K_2SO_4) широко применяется в различных отраслях промышленности, а также в качестве ценного минерального удобрения. К сожалению, несмотря на свои свойства, K_2SO_4 весьма ограниченно используется в сельском хозяйстве в виду его высокой стоимости, обусловленной в первую очередь стоимостью сырья, а именно хлорида калия. В настоящее время сульфат калия в Республики Узбекистан не производится [1].

На практике существуют различные способы получения сульфата калия. Наиболее известен способ, основанный на обменной реакции хлорида калия и сульфата натрия [2]. Процесс осуществляется в водной среде через промежуточный продукт глазерит, который после отделения от раствора подают на вторую стадию конверсии хлористым калием с получением сульфата калия. Маточный раствор подвергают охлаждению с выделением мирабилита и последующей выпарке с получением хлористого натрия, упаренный раствор после отделения хлорида натрия смешивают с мирабилитом и подают на стадию получения глазерита.

Данный способ не позволяет использовать некондиционный сульфат натрия с повышенным содержанием нерастворимых примесей и влаги, так как практически все нерастворимые примеси, содержащиеся в исходном сырье, переходят в продукт, и получить при этом кондиционный сульфат калия практически невозможно, а высокое содержание влаги в сульфатном сырье приводит к нарушению водного баланса процесса.

Наиболее близким по своей технической сущности является способ получения сульфата калия путем взаимодействия мирабилита и хлористого калия в водной среде. Образующийся при этом глазерит разлагают раствором хлористого калия на сульфат калия и раствор, который поступает на стадию получения глазерита; раствор со стадии получения глазерита выпаривают с выделением в твердую фазу смеси хлорида и сульфата натрия, которую сбрасывают, а упаренный раствор направляют на стадию получения глазерита [3-4].

Температура на обеих стадиях конверсии, зависит от растворимости входящих и образующихся солей в водной системе. На первой стадии конверсии по результатам исследований оптимальная температура составила 50-60°C.

Во всех применяемых на практике технологиях получения сульфата калия безводный сульфат натрия используется в качестве исходного сырья, процесс конверсии

осуществляется при 25°C. В этих технологиях образующиеся глауберовые (сульфат натрия 10- водный) соли извлекаются в дополнительной стадии охлаждения до 0°C.

Для исследований использовали местное сырье мирабилит (сульфат натрия 10-водный) Тумрукского месторождения. Результаты лабораторных исследований показали, что при 25°C мирабилит полностью не растворяется. Поэтому полученный на первой стадии конверсии продукт, содержит излишки сульфата натрия, не растворившегося хлорида калия и хлорида натрия.

Таблица 1 - Влияние температуры конверсии на плотность суспензии глазерита при Ж:Т = 1:1

Температура конверсии, °С	Температура, °С			
	20	40	60	80
20	1,422	1,381	1,350	1,317
40	1,428	1,388	1,358	1,326
60	1,434	1,394	1,367	1,334
80	1,442	1,404	1,377	1,346

Исследования показали, что с повышением температуры растворимость мирабилита повышается, образуются ионы. Оптимальная температура конверсии первой стадии составила 50-60°C. По разработанной нами технологии вводится дополнительная стадия охлаждения до 0 °С, кристаллизация глауберовой соли не требуется.

На второй стадии конверсии мирабилита с хлоридом калия температура составила 25°C. С повышением температуры растворимость сульфата калия повышается, и насыщенность маточного раствора уменьшается, в то время как растворимость хлорида натрия остается неизменной.

Таблица 2 - Влияние температуры конверсии на вязкость суспензии глазерита при Ж:Т = 1:1

Температура конверсии, °С	Температура, °С			
	20	40	60	70
20	4,300	3,540	2,806	2,090
40	4,160	3,370	2,660	1,949
60	4,000	3,250	2,545	1,835
70	3,840	3,124	2,439	1,729

Таблица 3 - Влияние температуры на плотность суспензии сульфата калия при Ж:Т =1:1

Температура конверсии, °С	Температура, °С			
	20	40	60	80
20	1,480	1,410	1,345	1,275
40	1,382	1,316	1,254	1,18
60	1,292	1,226	1,160	1,086
70	1,25	1,185	1,115	1,037

Таблица 4 - Влияние температуры на вязкость суспензии сульфата калия при Ж:Т = 1:1

Температура конверсии, °С	Температура, °С			
	20	40	60	70
20	2,237	2,082	1,950	1,800
40	1,947	1,800	1,652	1,510
60	1,684	1,536	1,400	1,260
70	1,504	1,362	1,221	1,086

Конверсию получения сульфата калия проводили в две стадии: I – превращение мирабилита, хлорида калия в глазерит и маточный раствор глазерита; II – взаимодействие получающегося в первой стадии глазерита с КСl и водой с образованием сульфата калия.

На первой стадии конверсии мирабилит и хлорид калия взаимодействуют с маточным раствором с образованием глазерита. Оптимальное время конверсии составляет 1 час. Температура первой стадии 50-60°C. Результаты исследования показали, что при

50-60°C входящая в состав мирабилита вода отделяется, и мирабилит растворяется в виде ионов $\text{Na}^+ // \text{SO}_4^{2-} - \text{H}_2\text{O}$.

В процессе конверсии при температуре 50-60°C в течении 60 минут, образуется глазерит с химической формулой $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{K}_2\text{SO}_4$ в виде белого порошка. Полученный глазерит извлекали методом фильтрации, которую проводили в колбе Бунзена с помощью бумажного фильтра. Полученный после фильтрации глазерит сушили в сушильном шкафу.

На основании проведенных опытно-промышленных испытаний технологии получения сульфата калия из флотационного хлористого калия и сульфата натрия, полученного из мирабилита Тумрюкского месторождения было изучено влияние температуры и времени на процесс конверсии сульфата калия при соотношении фаз Ж:Т=1:2,9 на первой стадии, Ж:Т=1:1 на второй стадии. Установлено, что оптимальная температура перемешивания на первой стадии составляет 50-60°C (табл.1-2), на второй 25°C (Табл.3-4), время конверсии по стадиям составило 60 мин. и 25 мин. соответственно.

ЛИТЕРАТУРА:

1.Х.Б.Рахматов, М.А.Самадий, и др. Получение сульфата калия ионообменным методом. «Иқтисодни модернизация қилиш ва технологик янгилаш шароитида фантаълим-ишлаб чиқариш интеграциясини ривожлантириш муаммолари ва ечимлари» Республика илмий-амалий анжумани илмий мақолалари тўплами. 29-30 май . 2015 йил. Қарши, - 2015. 212-213 б.

2. Обзор рынка «Ключевой элемент» – Уралкалий – URL.

3. http://www.uralkali.com/upload/iblock/814/KeyElement_Issue9_March_2016_RUS.pdf (дата обращения 30.08.2016).

4. Активы // АО «ОХК «УРАЛХИМ» – URL <http://www.uralchem.ru/rus/asset/azot/about/> (дата обращения 30.08.2016).