

Сатылганова С.Б.

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЗОЛ,
СЖИГАНИЯ УГЛЕЙ КАЛИЕВОЙ ЩЕЛОЧЬЮ С ПОЛУЧЕНИЕМ РАСТВОРА
МЕТАСИЛИКАТА КАЛИЯ**

S.B. Satylganova

**OPTIMIZATION OF THE LEACHING PROCESS ANGRY
COMBUSTION OF COAL WITH A POTASSIUM ALKALI WITH A SOLUTION OF
METASILICATE POTASSIUM**

УДК 669.712

В результате исследования влияния температуры, продолжительности выщелачивания концентрации K_2O в исходном растворе на извлечение кремнезёма в раствор с применением математического планирования экспериментов найдены оптимальные параметры процесса выщелачивания зол сжигания углей калиевой щелочью с получением раствора метасиликата калия.

The study of influence of temperature, duration veselchane K_2O concentration in the feed solution on the extraction of silica in solution with the use of mathematical planning of experiments the optimal parameters of leaching process of angry burning embers of a potassium alkali with a solution of metasilicate potassium.

Золошлаковые отходы твердых топлив, образующиеся на ТЭС являются ценным сырьем, которое, может широко использоваться в раз личных, отраслях промышленности (1-3). Так основу минеральной части экибастузских углей составляют оксиды кремния и алюминия (90%). Содержание кремнезема в золах колеблется в пределах 55-60%, что позволяет считать их перспективным сырьем для химической промышленности, в частности для получения нового вида бесхлорного калийного удобрения на основе силиката калия.

В данной статье приведены результаты работы по оптимизации процесса получения раствора силиката калия выщелачиванием зол сжигания углей.

С целью селективного перевода в раствор, только кремнезема изучено влияние концентрации исходного раствора, температуры, продолжительности на процесс выщелачивания.

Для исследований были использованы золы сжигания экибастузских углей следующего состава, масс. %: 52,2 SiO_2 , 25,4 Al_2O_3 , 3,7 CaO , 8,2 Fe_2O_3 , п.п.п. 7,8.

Результаты рентгенофазового диализа показали, что в золе основными фазами являются муллит ($3Al_2O_3 \cdot SiO_2$); магнетит (Fe_3O_4); гематит (Fe_2O_3); оксид кремния в виде кварца кристобаллита и аморфная фаза.

Эксперименты по выщелачиванию, золы проводились в жидкостном термостате. В термостат помещали стаканы-из нержавеющей стали, в которые заливали щелочной раствор объемом 100 мл; загружали навеску золы (рассчитанную на соотноше-

ние $J:T=3:T$) и осуществляли механическое перемешивание пульпы со скоростью вращения - 60 об/мин при определенной температуре. Кек после выщелачивания отделяли от силикатного раствора фильтрованием на вакуум-фильтре. Полученный силикатный раствор анализировали объемным методом на содержание Al_2O_3 , SiO_2 и Na_2O , а кек после промывки от щелочи и сушки подвергали химическому и выборочно рентгеноструктурному методам анализа.

Для оптимизации процесса получения раствора метасиликата калия из золы сжигания экибастузского угля использовали центральное композиционное рототабельное планирование второго порядка.

В качестве независимых переменных выбраны 3 фактора: X_1 - температура, °С; X_2 - продолжительность выщелачивания, ч; X_3 - концентрация K_2O в исходном растворе, г/дм³.

В качестве параметра оптимизации приняли показатель по извлечению кремнезема в раствор гидроксида калия - Y .

В таблице приведены интервалы варьирования и уровни факторов.

После статической обработки результатов эксперимента получили уравнение регрессии, адекватно описывающее исследуемый процесс по извлечению кремнезема:

$$Y = 39,43 + 7,60X_1 + 2,79X_2 + 8,33X_3 - 4,69X_1^2 - 3,02X_2^2 - 4,66X_3^2$$

Таблица

Интервалы варьирования и уровни факторов

Параметры факторов	Факторы		
	X1	X2	X3
Основной уровень (XiO)	100	3	300
Интервал варьирования	20	1	100
Нижний уровень (-1)	80	2	100
Верхний уровень (+1)	120	4	200
Звездная точка (-1,682)	66	1,3	31,8
Звездная точка (+1,682)	134	4,7	368,2

Анализ уравнения регрессии показывает:

- на извлечение кремнезема в раствор наиболее сильно действует концентрация щелочного раствора;

- продолжительность выщелачивания на параметр оптимизации оказывает влияние меньше, чем другие факторы.

- характер влияния всех трех факторов является сложным; при повышении значения факторов от 0 до 1 величина параметра оптимизации (y) возрастает от 8,34 до 45,78, увеличение значения факторов выше 1 способствует снижению величины y , например при $X_1 = X_2 = X_3 = 1,5$, y будет, равен 39,68.

Сложный характер влияния факторов объясняется следующим образом. В системе протекает одновременно два процесса растворение кремнезема и его выпадение в осадок, в результате второго процесса образуется малорастворимое соединение гидроалюмосиликат калия - калиофилит. В начальный период контакта золы с щелочным раствором скорость растворения кремнекислоты намного превышает скорость образования гидроалюмосиликата. Кремнезем, содержащийся в кристаллитах, кварце, стеклофазе переходит в раствор.

Одновременно при вскрытии стеклофазы и муллита в раствор переходит оксид алюминия. Известно, что при относительно низких концентрациях алюминия в силикатном растворе существует алюмокремниевый комплекс, характеризующейся отношением алюминия к кремнию, равной единице.

С течением времени данный комплекс взаимодействуя с щелочным раствором образует малорастворимый гидроалюмосиликат калия. Это объясняется снижением извлечения кремнезема в раствор с увеличением температуры продолжительности обработки и концентрации исходного раствора выше определенного предела.

Таким образом, на основании проведенных исследований показана возможность получения раствора метасиликата калия, основного компонента нового типа бесхлорных калийных удобрений.

Определены оптимальные условия переработки золы экибастузского угля калиевой щелочью температура - 120°C, продолжительность - 4 часа, концентрация исходного раствора по оксиду калия - 300 г/дм³.

Литература

1. Л.П.Ни, В.Л. Райзман Комбинированные способы переработки низкокачественного алюминиевого сырья, Алма-Ата, 1988, 256 с.
2. Романов Л.Г., Щербан С.А. Извлечение глинозема из золы экибастузских углей гидрохимическим способом // Труды ИГиО АН КазССР. Сб. научн. тр. Алма-Ата, 1966. С. 118- 121.
3. Нурмаганбетов Х.Н., Щербан Н.Ф., Певзнер И.З. Полупромышленные испытания способа комплексной переработки зол экибастузских углей на глинозем и попутные продукты Металлургия и металлведение. Сб. научн. тр. Алма-Ата, 1977, С. 53-58.

Рецензент: д. т. н., профессор Тусупбаев Н.К.