Получение обжигового газа из колчедана

Суммарную реакцию обжига колчедана можно представить в виде реакции (I), где ∆Н=-853,8 кДж⁄моль FeS2, или 7117 кДж ⁄кг. Фактически она протекает через несколько последовательно-параллельных стадий. Сначала происходит медленная эндотермическая реакция термического разложения дисульфида железа, а затем начинаются сильно экзотермические реакции горения паров серы и окисления сульфида железа FeS.

Часть кислорода воздуха расходуется в реакции на окисление железа и поэтому максимально возможная концентрация диоксида серы в обжиговом газе в этом случае ниже, чем при сжигании серы.

Колчедан, применяемый для обжига, предварительно обогащают флотацией. Флотационный колчедан кроме пирита FeS2 содержит ряд примесей ( в частности, соединения мышьяка, селена, теллура, фтора), которые при обжиге переходят в состав обжигового газа в виде оксидов As2O3, SeO2,TeO2 и фторсодержащих газообразных соединений HF, SiF4. Наличие этих соединений обусловливает необходимость последующей очистки газа.

В состав обжигового газа входит также небольшое количество триоксида серы SO3, так как оксид железа при высоких температурах является катализатором окисления SO2 в SO3.

Обжиг колчедана – типичный гетерогенный процесс в системе «газ – твердое», который можно описать моделью с фронтальным перемещением зоны реакции. В соответствии с этой моделью процесс включает ряд диффузионных стадий и саму химическую реакцию, также многостадийную. Для увеличения скорости процесса стремятся прежде всего уменьшить сопротивление диффузионных стадий, т. е. не проводить обжиг колчедана в диффузионной области. Это может быть достигнуто измельчением твердой фазы и интенсивной турбулизацией потока. Наиболее удобным аппаратом для этой цели является печь с псевдоожиженным слоем колчедана (печь «кипящего слоя» КС).

Температура процесса должна быть достаточно большой для обеспечения высокой скорости реакции. При низких температурах (ниже 500˚C) не может протекать эндотермическая реакции термического разложения дисульфида железа. Однако проведение обжига при очень высоких температурах может вызвать нежелательный физический процесс спекания частиц горящего материала, приводящий к увеличению их размеров. Следствием этого явится увеличение времени полного превращения твердых частиц τп и понижением производительности печи. Температура спекания колеблется в зависимости от состава (сорта) колчедана в пределах от 800 до 900˚C. Проведение процесса в адиабатическом режиме привело бы к разогреву до более высоких температур. Поэтому часть теплоты обжига приходится отводить внутри печи. Удобнее всего это сделать в печах КС, так как в псевдоожиженном слое твердого материала достаточно велик коэффициент теплоотдачи от колчедана к поверхности охлаждающих элементов [~ 1000 кДж/(м²·ч·К)] и в «кипящей» слой можно ввести змеевики охлаждения.

Для обжига колчедана применяют несколько типов непрерывно действующих печей, в которых по разному решен вопрос о характере движения твердой фазы. В старых сернокислых установках можно встретить механические (подовые) печи. Измельченный колчедан находиться в таких печах на нескольких подах и сгорает по мере перемещения его гребками с одного пода на другой. В печах пыливидного обжига частицы колчедана сгорают во время падения в полой камере. В циклонные печи колчедан подают тангенциально вместе с горячим воздухом с большой скоростью; колчедан сгорает, вращаясь в печи вместе с воздухом: расплавленный огарок вытекает через специальные отверстия.

В настоящее время в сернокислой промышленности для обжига колчедана применяют в основном печи кипящего слоя с псевдоожиженным слое твердого материала. В псевдоожиженном слое обеспечивается высокая скорость диффузионных и теплообменных процессов (подвод кислорода к поверхности колчедана, отвод диоксида серы в газовый поток, отвод теплоты от поверхности сырья к газовому потоку). Отсутствие тормозящего влияния масс – и теплообмена позволяет проводить обжиг колчедана в таких печах с высокой скоростью. Печи КС характеризуются максимальной интенсивностью в сравнение с другими конструкциями, применяемые для обжига колчедана. К недостаткам печей КС можно отнести высокую запыленность обжигового газа.

При подготовке данной работы были использованы материалы с сайта http://www.studentu.ru