

УДК 544.723.2:547.415:546.131

А. И. Юсевич¹, доц., канд. хим. наук; М. Р. Турко², зав. лаб., канд. техн. наук; Е. И. Грушова¹, проф., д-р техн. наук; Л. А. Соловьева², инженер; О. В. Куис¹, асс., канд. хим. наук; А. Ф. Петрушеня¹, ст. преп., канд. техн. наук
(¹БГТУ, г. Минск; ²ОАО «Белгорхимпром», г. Солигорск)

ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ АЛИФАТИЧЕСКИХ АМИНОВ НА КАЛИЙНОЙ РУДЕ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ АНГИДРИТА

Высшие алифатические амины применяются в качестве реагентов-собирателей сильвина при флотационном обогащении калийных руд. Руда некоторых месторождений, которые начинают разрабатываться в настоящее время, помимо основных компонентов, хлоридов калия и натрия, может содержать значительное количество сульфата кальция (в виде ангидрита). Влияние примеси ангидрита на адсорбцию алифатических аминов на сильвине изучено слабо, что затрудняет разработку оптимальных реагентных режимов сильвиновой флотации для таких руд и обуславливает актуальность настоящего исследования.

Объектами исследования являлись технологические пробы руды Гремячинского месторождения, содержащие до 8,2 мас. % сульфата кальция. Были выбраны три фракции руды: крупная (-1,1+0,25 мм), тонкая (-0,25+0,045 мм) и широкая (-1,1+0,045 мм).

Была разработана методика измерения адсорбции алифатических аминов на хлориде калия и калийной руде, основанная на использовании метода инфракрасной спектроскопии. Получены изотермы адсорбции амина Armeen НТ при 23°C и смеси аминов Armeen М и Lilafлот FАВ 53 при 42°C из насыщенных солевых растворов на образцах руды Гремячинского месторождения, хлориде калия и его смеси с ангидритом. Изучено влияние температуры, крупности руды, примеси ангидрита и способа введения аминов на величину адсорбции.

Установлено следующее:

– изотермы адсорбции аминов, вводимых в солянокислой форме, имеют вогнутый к оси абсцисс начальный участок и относятся к S-классу, что говорит о значительной роли ионно-молекулярной адсорбции при малом покрытии поверхности минералов;

– неассоциированные ионы алкиламмония и молекулы аминов адсорбируются на поверхности минералов компактно, с образованием кластеров, которые значительно интенсифицируют дальнейшую адсорбцию и делают возможным закрепление мицелл на крупных зернах сильвина;

- адсорбция мицелл на тонкодисперсной руде может происходить независимо от адсорбции свободных ионов и молекул аминов;
- адсорбция аминов на тонкой фракции руды выше, чем на крупной фракции, за счет большей удельной поверхности и более сильного взаимодействия с мицеллами;
- увеличение концентрации аминов в исходном растворе с 0,5 до 1,0% приводит к снижению их адсорбции на крупной фракции руды, поэтому при крупнозернистой флотации целесообразно применять разбавленные растворы собирателя для уменьшения расхода аминов;
- увеличение концентрации аминов в исходном растворе с 0,5 до 1,0% не оказывает влияния на их адсорбцию на тонкой фракции руды, поэтому при флотации тонкодисперсного сальвина целесообразно применять концентрированные собирательные растворы для уменьшения водооборота в процессе;
- максимальная адсорбция на хлориде калия смеси Armeen M + Lilafлот FAB 53 при температуре 42°C меньше, чем максимальная адсорбция Armeen HT при 23°C; при адсорбции на руде наблюдается обратная закономерность, что требует дополнительного изучения;
- в области концентраций аминов в маточном растворе, применяемых при флотации, адсорбция смеси Armeen M и Lilafлот FAB 53 на крупной фракции руды меньше, чем адсорбция Armeen HT, что может являться причиной повышенного расхода реагента-собирателя при высокотемпературной флотации крупного зерна;
- адсорбция смеси аминов Armeen M и Lilafлот FAB 53 при 42°C на широкой фракции руды не зависит от концентрации вводимого раствора аминов и ее величина значительно больше величины адсорбции на крупной фракции, поэтому добавки тонкодисперсной руды при крупнозернистой флотации могут снизить расход реагента-собирателя;
- адсорбция амина на ангидрите мала по сравнению с адсорбцией на хлориде калия, поэтому, входя в структуру зерна, сульфат кальция может занимать часть поверхности и снижать адсорбцию амина на сальвине.

ЛИТЕРАТУРА

Турко, М. Р. Исследование адсорбции амина на солевых минералах из калийной руды гремьячинского месторождения / М. Р. Турко, А. И. Юсевич, Е. И. Грушова [и др.] // Горная механика и машиностроение. – 2016. – №4. – С. 68–77.