© Н.В. Фадеева, М.Н. Сабанова, 2006

УДК 622.7

Н.В. Фадеева, М.Н. Сабанова

ФЛОТОАКТИВНОСТЬ УГЛЕВОДОРОДОВ РАЗНОГО СОСТАВА

Семинар №19

В качестве флотационных реагентов углеводородные масла применяются с конца 19 века. Эти аполярные реагенты проявляют выраженное собирательное действие по отношению к природногидрофобным минералам. При флотации сульфидных и окисленных минералов углеводородные масла применяются в сочетании с гетерополярными ионогенными собирателями.

Углеводородные реагенты многочисленны и разнообразны. Они могут относиться к соединениям предельным и непредельным, алифатическим и ароматическим, нормального и изострое-ния и т.д. Во флотационной практике применяют не индивидуальные соединения, а технические масла или масляные отходы производства, представляющие смесь углеводородов.

Различия во флотационной активности отдельных групп углеводородов объясняют, прежде всего, различием в их вязкости, строением углеводородов, характером внутримолекулярных связей и т.д. На наш взгляд определённую роль играет соотношение в техническом реагенте разных классов углеводородов. Многие авторы изучали зависимости флотоактивности аполярных реагентов от строения и состава углеводородов. Результаты этих исследований позволяют расположить реагенты разных классов по снижению флотационной активности в следующий ряд: непредельные - ароматические - нафтены - парафины нормального строения. Но эффективность действия смеси реагентов разных классов изучена недостаточно.

Как известно ограничение использования углеводородных масел как собирателей сульфидных минералов связано с отсутствием в них солидофильной группы. Изменить флотоактив-ность углеводорода, вероятно можно искусственно введя в его структуру атом, который будет нести избыточный заряд, т.е. получить элементорганическое соединение. В данной работе была изучена флотоактивность осернённого масла, используемого как противозадирная присадка, механизм закрепления которой на металлической поверхности основан на взаимодействии атома серы с металлом. Реагент условно назван «АЧ».

В данной статье представлены результаты изучения флотационной активности технических углеводородов и их смесей по отношению к сульфидным минералам: пириту халькопириту, борниту и сфалериту. Представлены результаты флотации проб медной и графитовой руд.

В работе использовались технические продукты, состоящие из:

1 - непредельных углеводородов фракции $C_{18} – C_{22}$;

2 - этой же фракции предельно насыщенной серой (АЧ);

3 - ароматических соединений.

Флотация чистых минералов проводилась в трубке Халимонда. Масла подавались в виде водомасляной эмульсии при соотношении масло - вода 1 : 50. Концентрации реагентов находились в диапазоне 0-50 мг/л. Результаты показали, что:

• Для борнита и пирита наилучшие показатели получены при использовании фракции непредельных углеводородов.

• Для халькопирита и сфалерита в диапазоне концентраций до 5 мг/л наибольший выход минералов наблюдался при использовании ароматической фракции. При увеличении концентрации до 30 мг/л наиболее флотоактивной для халькопирита становится АЧ, для сфалерита фракция непредельных углеводородов.

• Графики зависимости флотируемости сульфидных минералов от расхода реагента АЧ носят экстремальный характер в области концентраций 5-12 мг/л. Расход соответствующий максимальному выходу минерала возрастает в ряду пирит – халькопирит - борнит-сфалерит, что соответствует уменьшению доли железа в минерале и может являться следствием преимущественного взаимодействия серы углеводорода с медью и цинком на минеральной поверхности. Дальнейшее увеличение расхода реагента приводит к росту флотируемости всех минералов кроме пирита.

• Добавка более 10 % АЧ к непредельным углеводородам (от массы смеси) ухудшает показатели флотации последними. Однако, при содержании АЧ менее 10 %, выхода минералов превышают результаты флотации каждым реагентом в отдельности.

• Добавка ароматических углеводородов к непредельным не приводит к значимому изменению флотируемости минералов.

• Добавка 10 % ароматических углеводородов к осернённому маслу приводит к повышению выхода минералов в концентрат по сравнению с результатами флотации каждым реагентом отдельно. Дальнейшее увеличение доли ароматики в смеси подавляет флотацию.

Основываясь на полученных соотношениях, были проведены опыты флотации медной руды. Результаты открытых флотационных опытах на медной руде месторождения Камаган, проведённые в лаборатории Сибайской ОФ представлены в табл. 1. Собиратель подавался порционно. Так же менялся способ подачи реагентов: последовательная или совместная подача.

Результаты показали что:

• с увеличением расхода АЧ извлечение меди в концентрат снижается;

• наилучшие результаты получены при *последовательной* подаче АЧ и непредельных углеводородов в соотношении 1:9. Вероятно, в этом случае, происходит предварительная гидрофобизация поверхности за счет закрепления серы «осернённых» молекул на полярных центрах минерала. При этом большая длина углеводородного радикала делает эту гидрофобизацию значительной и интенсифицирует вторичную гидрофобизацию непредельными углеводородами.

Графитовая руда была представлена двумя пробами, отобранными с Центрального участка Тайгинского месторождения (проба 1) и со склада труднообогатимых руд (проба 2). Проба 1 - графитизированный биотитовый гнейс, дезинтегрированный, с глинистыми включениями. Проба 2 представлена каолинизированными, асбестизированными и хлоритизированными разностями, накопленными в период с 1974 по 1986 гг. Схема флотации включала измельчение руды до крупности 60% класса -0,074 мм и основную флотацию. В качестве собирателя использовались смеси (СМ):

1. непредельные углеводороды: АЧ =19:1 (СМ 1);
2. непредельные углеводороды: АЧ = 9:1 (СМ 2);
3. дизельное топливо: АЧ =19:1 (СМ 3);
4. дизельное топливо: АЧ = 9:1 (СМ 4);
5. АЧ 100 %;
6. ароматические соединения (Ар).

В первом опыте реагентный режим - традиционный, используемый на Тайгинской обогатительной фабрике. Результаты

флотационных опытов представлены в табл. 2

Как видно из приведенных данных, наилучшие технологические показатели получены при флотации пробы 1. При этом по сравнению с традиционным режимом флотации (собиратель - керосин) при использовании чистого реагента АЧ и смесей АЧ с непредельными углеводородами или дизельным топливом выход концентрата и его зольность снижаются. Использование ароматических соединений приводит к уменьшению выхода концентрата на 1,8 % при некотором повышении зольности. Наиболее высокие технологические показатели флотации пробы 1 получены при использовании смеси реагента АЧ с непредельными углеводородами в соотно-шении 19:1. При незначительном снижении выхода концентрата зольность уменьшилась на 15 %.

При флотации труднообогатимой руды выход и зольность концентратов выше, чем при флотации руды пробы 1 соответственно на 2,5 % и 8 %. При использовании в качестве собирателя смеси реагента АЧ с непредельными углеводородами выход и зольность увеличиваются, а при использовании ароматических соединений, чистого АЧ или смеси АЧ с дизельным топливом - уменьшаются.

Как и в случае флотации медной руды, изменение технологических показателей флотации может быть связано с наличием в структуре углеводородов атомов серы, повышающих адсорбционную активность молекул и закрепляющихся на полярных центрах, представленных кислородсодержащими функциональными группами. Разработка реагентного режима флотации графитовых руд позволит не только повысить технологические показатели, но и вовлечь в переработку труднообогатимые руды, занимающие значительные площади на складах и ухудшающих экологическую обстановку в регионе.

Таким образом, представляет практический интерес поиск оптимальных условий флотации с применением смеси непредельных углеводородов с осернённым маслом.

Коротко об авторах

Фадеева Н.В. – Магнитогорский государственный технический университет,
Сабанова М.Н. – Сибайский филиал Учалинского ГОК.