

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Член-корреспондент АН СССР И. Н. ПЛАКСИН и Е. М. ЧАПЛЫГИНА

**ВЛИЯНИЕ ГАЗОВ НА ФЛОТАЦИЮ НЕСУЛЬФИДНЫХ МИНЕРАЛОВ**

До последнего времени специфичность воздействия кислорода и азота на флотуемость изучалась почти исключительно на примере сульфидных минералов (1).

Исследование влияния адсорбции газов на смачиваемость фосфоритной руды позволило нам установить влияние кислорода и азота на свойства поверхности фосфоритного минерала при флотации (2, 3). По возрастающей активности воздействия на флотуемость фосфоритной руды установлена последовательность: азот, воздух и кислород.

Прямыми флотационными опытами с предварительной продувкой через пульпу кислорода, воздуха и азота установлено различное воздействие кислорода и азота на флотационную способность фосфоритного минерала при собирателе талловое мыло или карбоновая кислота. Максимальная активация поверхности фосфоритного минерала достигается предварительной продувкой кислорода через пульпу (в течение 15 мин.); продувка воздуха воздействует на флотацию менее энергично. Предварительная продувка азота резко снижает флотуемость, причем продувка азота через пульпу в течение 75 мин. практически прекращает флотацию фосфорита.

Настоящее исследование представляет дальнейшее изучение влияния кислорода и азота на флотуемость несulfидных минералов, имеющих ионную кристаллическую решетку или активированных адсорбцией катионов тяжелых металлов.

Флотация кварца, флюорита и кальцита проводилась в такой же последовательности, как и опыты с фосфоритной рудой. В качестве собирателя применялся олеат натрия в случае флотации кварца в присутствии активатора — медного купороса. Дозировка реагентов во всех опытах была постоянной. Продолжительность предварительного насыщения пульпы газами перед флотацией изменялась от 5 до 60 мин.

Результаты опытов по влиянию адсорбции газов на поверхности кварца, кальцита и флюорита и связанные с этим изменения флотационных свойств данных минералов показаны на рис. 1, 2 и 3.

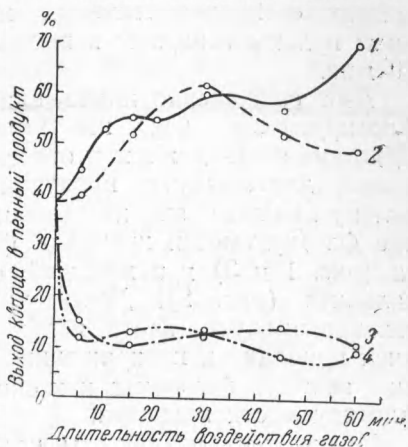


Рис. 1. Влияние предварительного воздействия газов на флотацию чистого кварца. 1 — кислород, 2 — воздух, 3 — азот, 4 — азот после активации кварца медным купоросом

Как следует из этих данных, кислород в большей степени способствует повышению извлечения в пенный продукт кварца и кальцита (рис. 1 и 2) и в меньшей степени флюорита (рис. 3). При этом кривая извлечения минерала в пенный продукт в зависимости от длительности предварительного накислороживания показывает непрерывное возрастание извлечения с увеличением длительности насыщения пульпы кислородом во всех трех случаях.

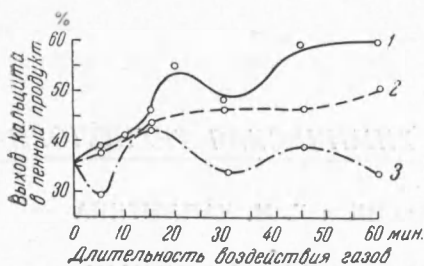


Рис. 2. Влияние предварительного воздействия газов на флотацию кальцита. 1 — кислород, 2 — воздух, 3 — азот

Менее активное воздействие на флотацию оказывает предварительная продувка воздуха. Кривые на рис. 1 и 2 показывают заметное снижение извлечения в пенный продукт кварца и кальцита по сравнению с флотацией после продувки кислородом, но тем не менее извлечение флотацией после предварительного воздействия воздуха значительно выше извлечения флотацией без предварительной аэрации. При флотации кварца наивысшее извлечение в пенный продукт достигнуто в опытах с предварительным насыщением пульпы воздухом в продолжение 30 мин.

Азот совершенно иначе влияет на флотируемость тех же минералов. Действие азота даже при относительно малой длительности продувки через пульпу вызывает значительное понижение флотируемости кварца и флюорита (рис. 1 и 3) и в меньшей степени кальцита (рис. 2). Достаточно длительная продувка азота перед флотацией приводит к прекращению флотации кварца, флюорита и к снижению флотируемости кальцита.

Полученные результаты полностью соответствуют наблюдавшимся нами ранее явлениям влияния газов на флотацию фосфоритных руд (2).

Приведенные выше результаты получены при флотации после насыщения пульпы газами, которое предшествовало введению реагентов в пульпу.

Для выяснения вопроса, не может ли продувка кислорода или воздуха приводить к активации поверхности вследствие адсорбции на ней ионов, активно взаимодействующих с собирателем, поставлены опыты флотации после действия газов на минерал, предварительно активированный ионами, способствующими закреплению собирателя.

Для выяснения такого предположения поставлены опыты, в которых кварц предварительно активировался медным купоросом (дозировка 100 г на тонну). Затем пульпа насыщалась азотом путем продувки его в течение от 5 до 60 мин. Результаты оказались весьма сходными по величине извлечения кварца в концентрат (см. рис. 1, 3 и 4) с извлечением в пенный продукт флотацией после предварительного воздействия азота и последующего воздействия активатора. И в том и в другом случае выход кварца в пенный продукт оказался ничтожно малым.

Эти опыты дают возможность предполагать, что причиной изменения

флотации оказывает предварительная продувка воздуха. Кривые на рис. 1 и 2 показывают заметное снижение извлечения в пенный продукт кварца и кальцита по сравнению с флотацией после продувки кислородом, но тем не менее извлечение флотацией после предварительного воздействия воздуха значительно выше извлечения флотацией без предварительной аэрации. При флотации кварца наивысшее извлечение в пенный продукт достигнуто в опытах с предварительным насыщением пульпы воздухом в продолжение 30 мин.

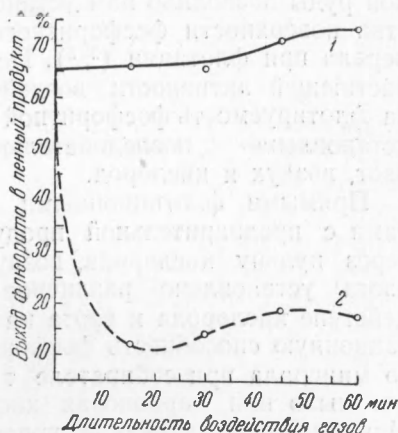


Рис. 3. Влияние предварительного воздействия газов на флотацию флюорита. 1 — кислород, 2 — азот

флотуемости кварца, кальцита и флюорита в вышеуказанных опытах является различная степень адсорбции газов на поверхностях этих минералов.

С целью выяснения обратимости явления, наблюдаемого при адсорбции и последующей десорбции кислорода на поверхности минералов, нами проводились опыты, в которых кварц депрессируется после продувки азота в течение 60 мин.; после этого через пульпу продувается кислород в течение 30 мин. Как видно на рис. 4, флотуемость кварца восстанавливается, и извлечение его в пенный продукт достигает значительной величины\*. Следовательно, можно предполагать, что адсорбция кислорода на поверхности кварца в значительной степени обратима и что после вытеснения кислорода азотом можно вернуться к исходным условиям флотации путем продувки кислорода или воздуха.

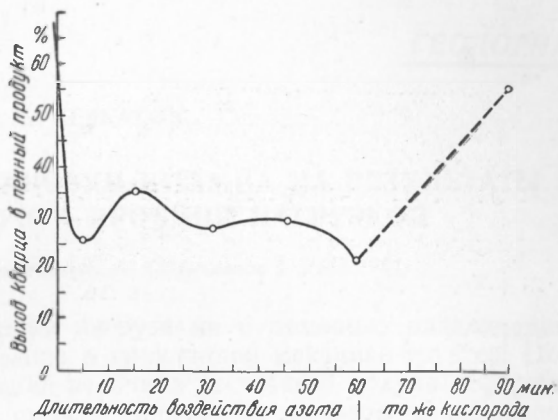


Рис. 4. Влияние предварительного воздействия азота и последующего воздействия кислорода на флотацию кварца, активированного окислами железа

Таким образом, поведение исследованных в наших опытах минералов: фосфорита, кварца, кальцита и флюорита при флотации их после предварительного воздействия газов дает возможность рассматривать газы как реагенты, способные изменять флотационные свойства поверхности этих минералов. При этом предварительная адсорбция кислорода при продувке его или воздуха повышает флотуемость исследуемых минералов, в то время как воздействие азота способно их депрессировать.

Влияние газов на флотуемость данных минералов следует рассматривать как результат физической адсорбции газов на поверхности минералов.

В случае последовательного воздействия на кварц кислорода, азота и опять кислорода наблюдается обратимость флотационных свойств. Различное воздействие газов на флотацию кварца, фосфорита, флюорита и кальцита может быть отчасти объяснено различной плотностью адсорбционного слоя собирателей (карбоновая кислота, талловое мыло, олеат натрия) на поверхности минералов и мозаичным распределением.

Кислород, в отличие от азота, может адсорбироваться на участках поверхности, не занятых собирателем, повышая плотность адсорбционного слоя и гидрофобность поверхности. Это имеет тем большее значение, что плотность адсорбционного слоя указанных собирателей, как известно, на поверхности фосфорита, флюорита и кварца относительно невелика.

Поступило  
19 XI 1951

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> И. Н. Плаксин, Изв. АН СССР, ОТН, № 12 (1950). <sup>2</sup> И. Н. Плаксин и Е. М. Дубровская, ДАН, 68, № 2 (1949). <sup>3</sup> И. Н. Плаксин и Е. М. Дубровская, Изв. АН СССР, ОТН, № 7 (1949). <sup>4</sup> С. З. Рогинский, Изв. АН СССР, ОХН, № 1 (1945). <sup>5</sup> А. Н. Фрумкин и А. И. Панкратов, ЖФХ, 12, в. 5—6 (1938).

\* Результаты опытов на рис. 4 относятся к кварцу, содержащему небольшое количество окислов железа, в отличие от опытов на рис. 1, относящихся к чистому кварцу.