

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

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

**ВЛИЯНИЕ ГАЗОВ НА ФЛОТАЦИЮ ФОСФОРИТНЫХ РУД**

Нашими работами по исследованию смачиваемости фосфоритного минерала в атмосфере различных газов установлено влияние газов на флотуемость минералов, характеризующихся наличием полярных групп в их кристаллической решетке (1); при этом выяснилось, что по возрастанию активности воздействия на поверхность полярных неметаллических, несulfидных минералов типа фосфоритных испытанные нами газы могут быть расположены в такой последовательности: углекислый газ, азот, воздух и кислород. Последний наиболее активен.

В настоящей статье рассматриваются результаты наших последующих исследований, посвященных изучению влияния газов (кислорода, воздуха и азота) на флотацию фосфоритных руд.

Для выяснения влияния сорбированных на поверхности фосфоритного минерала газов нами поставлены прямые флотационные опыты во флотационной машинке лабораторного типа в атмосфере различных газов.

Исследования проводились с фосфоритной рудой, измельченной до крупности 100—270 (отверстий сита), предварительно обесшламленной классификацией в воде и просушенной на газовой бане.

Навеска руды составляла 100 г. Реагентами служили: сода, жидкое стекло и талловое мыло. Отношение твердого к жидкому во всех опытах сохранялось равным 1:2,5. Продолжительность перемешивания пульпы с реагентами составляло 13 мин., флотация продолжалась 3 мин. Эксперименты в каждой серии опытов проводились вначале без предварительного воздействия газов на поверхность минерала, а затем пульпа предварительно перед флотацией обрабатывалась следующими газами: кислород, воздух и азот.

Методика эксперимента состояла в следующем: через водную пульпу, содержащую 2 кг/т соды, продувался исследуемый газ, поступающий из баллона во флотационную машинку, специально для этой цели сконструированную. Видоизменение обычной конструкции механической флотационной машинки состояло в том, что она закрывалась во избежание доступа воздуха из атмосферы и имела с боковой стороны приспособление для подвода газа в камеру машинки. Газ подводится снизу таким образом, чтобы пузырьки его пронизывали всю толщу водной пульпы.

Продолжительность насыщения пульпы газами изменялась от 3 до 75 мин.

По окончании продувки газом в пульпу вводились реагенты (жидкое стекло 1,5 кг/т, талловое мыло 200 г/т), производилось перемешивание пульпы с реагентами, после чего осуществлялась флотация.

Барботирование пульпы газами происходило при температуре 18—20°, перемешивание с реагентами и флотация при температуре 40—45°. При температуре ниже 40° реагент-собиратель талловое мыло не образует хорошо минерализованной пены при флотации фосфоритной руды.

Полученные результаты проведенных исследований (рис. 1 и 2) наглядно показывают изменение флотационной способности фосфоритного минерала при флотации его в пульпе, предварительно насыщенной газами.

При воздействии различных газов на минеральную поверхность фосфоритных частиц наблюдается изменение флотуемости\*. При воздействии кислорода содержание фосфорного ангидрида в концентрате растет одновременно с продолжительностью барботирования, достигая повышения содержания  $P_2O_5$  в концентрате на 4% по отношению к результатам флотации без предварительного накислороживания пульпы. При насыщении пульпы воздухом от воздуходувки содержание  $P_2O_5$  в концентрате вначале повышается на 2,5%, а затем снижается, и повы-

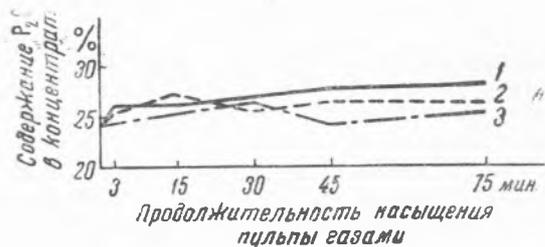


Рис. 1. 1 — кислород, 2 — воздух, 3 — азот

шение содержания фосфорного ангидрида в концентрате составляет только 1,5%. При барботировании пульпы азотом кривая содержания  $P_2O_5$  в концентрате проходит ниже двух первых кривых, но также характеризуется некоторым повышением содержания фосфорного ангидрида в концентрате (рис. 1).

Особенно значительно воздействие газов сказывается на извлечении в пенный продукт (рис. 2). При предварительном барботировании пульпы кислородом извлечение фосфорита в концентрат в первые же 15 мин. достигает 72,6%, в то время как при флотации без предварительного насыщения пульпы газообразным кислородом извлечение равно 60% (рис. 2).

Изменение извлечения фосфорита в концентрат в результате воздействия воздуха показывает, что активация поверхности минерала происходит менее энергично, чем в случае воздействия кислорода. При продувке пульпы воздухом максимальное извлечение (49,5%) достигается при 30-минутном барботировании пульпы воздухом.

При воздействии азота наблюдается резкое снижение флотационной активности фосфорита. Извлечение фосфорита в концентрат с 60% (в начале опыта) по истечении 75 мин. продувки азота снижается до 5,8%. Экстраполяция кривой позволяет предполагать, что при более продолжительном насыщении пульпы азотом извлечение фосфорного ангидрида в концентрат может быть доведено почти до нуля. Таким образом, практически флотация фосфоритной руды в атмосфере азота не может быть осуществлена.

Проведенное исследование по влиянию газов на изменение флотационных свойств фосфоритного минерала дает основание для следующих выводов.

Воздействие кислорода, воздуха и азота при флотации в присутствии собирателя вызывает гидрофобизацию поверхности фосфоритного минерала и в той или иной степени повышает содержание фосфорного ангидрида в концентрате.

\* Показатели извлечения и содержания в пенном продукте относятся к результатам, достигнутым за одну операцию (основной флотации).

Воздействие газов с различной степенью интенсивности влияет на гидрофобизацию поверхности и устойчивость гидрофобной пленки, образованной собирателем на минерале. Предварительное насыщение пульпы кислородом дает наиболее высокие и устойчивые показатели повышения содержания фосфорного ангидрида в концентрате по сравнению с воздухом и азотом.

Максимальная активация флотационных свойств поверхности фосфорита достигается предварительной кратковременной (в течение 15 мин.) продувкой пульпы газообразным кислородом, что значительно повышает

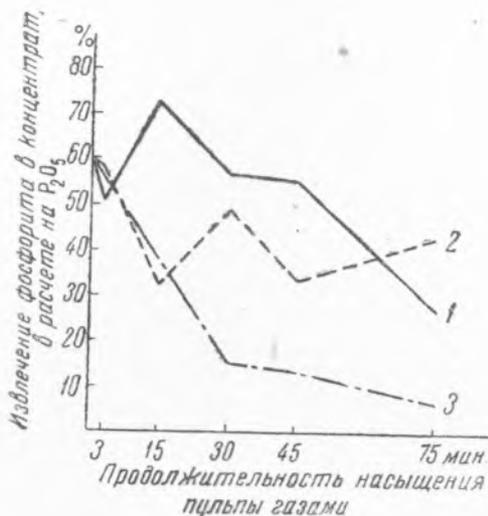


Рис. 2. 1 — кислород, 2 — воздух, 3 — азот

извлечение фосфорита в концентрат (на 12% по  $P_2O_5$ ) сравнительно с результатами флотации фосфоритной руды без предварительной продувки газом.

Продувка пульпы воздухом и азотом (до флотации) заметно снижает извлечение фосфорного ангидрида в концентрат. Это особенно наблюдается в случае флотации в атмосфере азота, который оказывает настолько значительное влияние на устойчивость пленки коллектора на поверхности фосфорита, что по истечении 30 мин. в значительной степени подавляет флотацию фосфорита.

Результаты настоящего исследования позволяют предполагать, что в результате значительной сорбционной активности кислорода происходит повышение флотиремости фосфорита.

Вследствие мозаичной структуры поверхности минерала собиратель фиксируется только на определенных участках ее (2). На других участках сорбируются молекулы кислорода, повышая этим гидрофобность поверхности. Кроме того, размещение молекул кислорода между молекулами таллового мыла может способствовать повышению плотности сорбционного слоя собирателя, так как молекулы последнего взаимодействуют между собою, как диполи с параллельно направленными моментами.

Институт горного дела  
Академии наук СССР

Поступило  
1 VII 1949

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> И. Н. Плаксин и Е. М. Дубровская, Изв. АН СССР, ОТН, № 7 (1949).  
<sup>2</sup> С. З. Рогинский, Изв. АН СССР, ОХН, № 1 (1945).