

Радиометрическое обогащение бокситов Тимана

В.С.Шемякин¹, А.В.Шемякин², С.В.Скопов¹

¹ЗАО «НПК «Техноген», ²ООО «Техносорт»

Бокситы Тимана (в частности Вежаю-Ворыквинского месторождения) по своему минеральному составу относятся к категории гематит-бемитовых бокситов. Содержание основных компонентов следующее, %: Al_2O_3 —42,8-56,9; SiO_2 —4,9-15,0; Fe_2O_3 —3,4-38,5; TiO_2 —1,1-3,3 и FeO —1,2-14,0.

Основными породообразующими минералами являются бемит, гематит, второстепенными – шамозит, каолинит, гетит и диаспор. В табл.1 приведено примерное содержание основных минералов в исследуемых пробах бокситов.

Таблица 1

Содержание минералов в пробах бокситов Вежаю-Ворыквинского
месторождения Среднего Тимана

| Основные минералы | Содержание в пробах, % | | |
|---|------------------------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Бемит | 55,0 | 50,0 | 42,0-43,0 |
| Диаспор | 3,0 | 1,0-5,0 | |
| Гематит, гетит | 22,0 | 20,0 | 29,0 |
| Шамозит | 10,0 | 15,0-20,0 | 5,0-6,0 |
| Каолинит | 3,0-5,0 | - | 10,0-12,0 |
| Рутил, анатаз | 3,0 | 2,0-3,0 | 2,0-3,0 |
| Прочие: слюда, гидрослюда, кварц, хлорит, кальцит | 2,0-5,0 | 5,0 | 4,0-6,0 |

Распределение бокситового вещества в пределах месторождения и отдельных его участков неравномерное, что выражается в многообразии облика, текстурных особенностях и изменчивости состава (соотношение породообразующих компонентов) бокситовых пород на коротком расстоянии.

Литологические разновидности выделяются условно по макроскопическим признакам, при этом нет единой терминологии и единых критериев для их классификации.

На стадии предварительных исследований, проведенных на рентгенорадиометрическом сепараторе СРФ2-30 на отдельных кусках боксита, определялись усредненные показатели интенсивности спектров литологических разновидностей (рис.1).

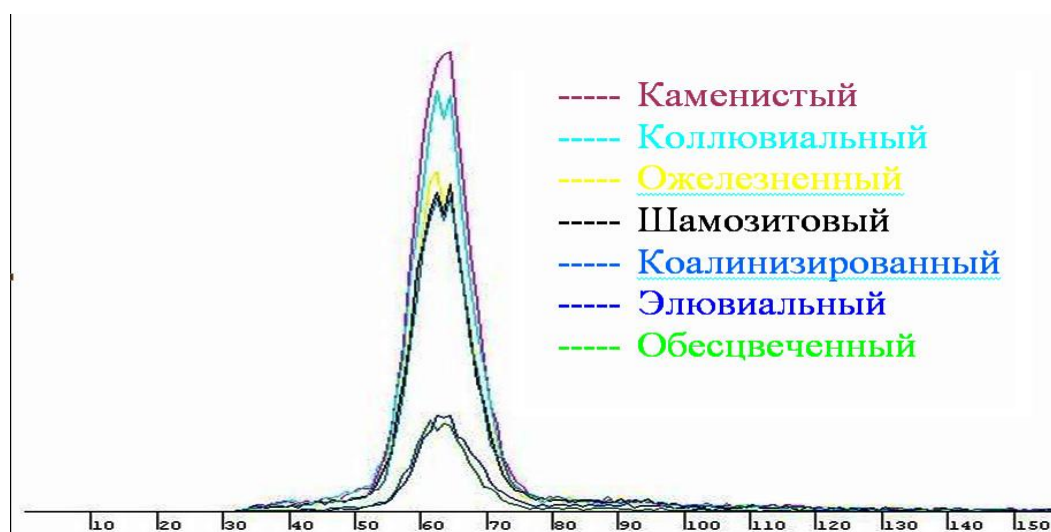


Рис. 1. Спектры литологических разновидностей бокситов Тимана

В результате проведенных исследований по классификации забалансовых, спекательных и байеровских бокситов по крупности на стадии рудоподготовки, а также тестовых испытаний на рентгенорадиометрическом сепараторе, были сделаны следующие предварительные выводы:

- с уменьшением крупности материала, для всех видов бокситов Среднего Тимана, наблюдается незначительное повышение кремниевого модуля;
- отмечается заметное повышение в мелких классах (особенно в классе крупностью менее 5 мм) содержания Fe_2O_3 (до 29-30%);
- отдельные виды литологических разновидностей бокситов (коллювиальные и, частично, элювиальные) имеют более высокий кремниевый модуль;

- литологические разновидности имеют различные интенсивности спектров вторичного характеристического рентгеновского излучения по железу;

- литологические разновидности, имеющие более высокое качество (в первую очередь, более высокий кремниевый модуль), как правило, имеют промежуточное (среднее) значение интенсивности спектров по железу.

В результате классификации различных типов бокситов по крупности, тестовых и опытно-промышленных испытаний по рентгенорадиометрической сепарации были определены основные параметры и показатели процесса обогащения, а также предложена технологическая схема обогащения бокситов Среднего Тимана (рис. 2).

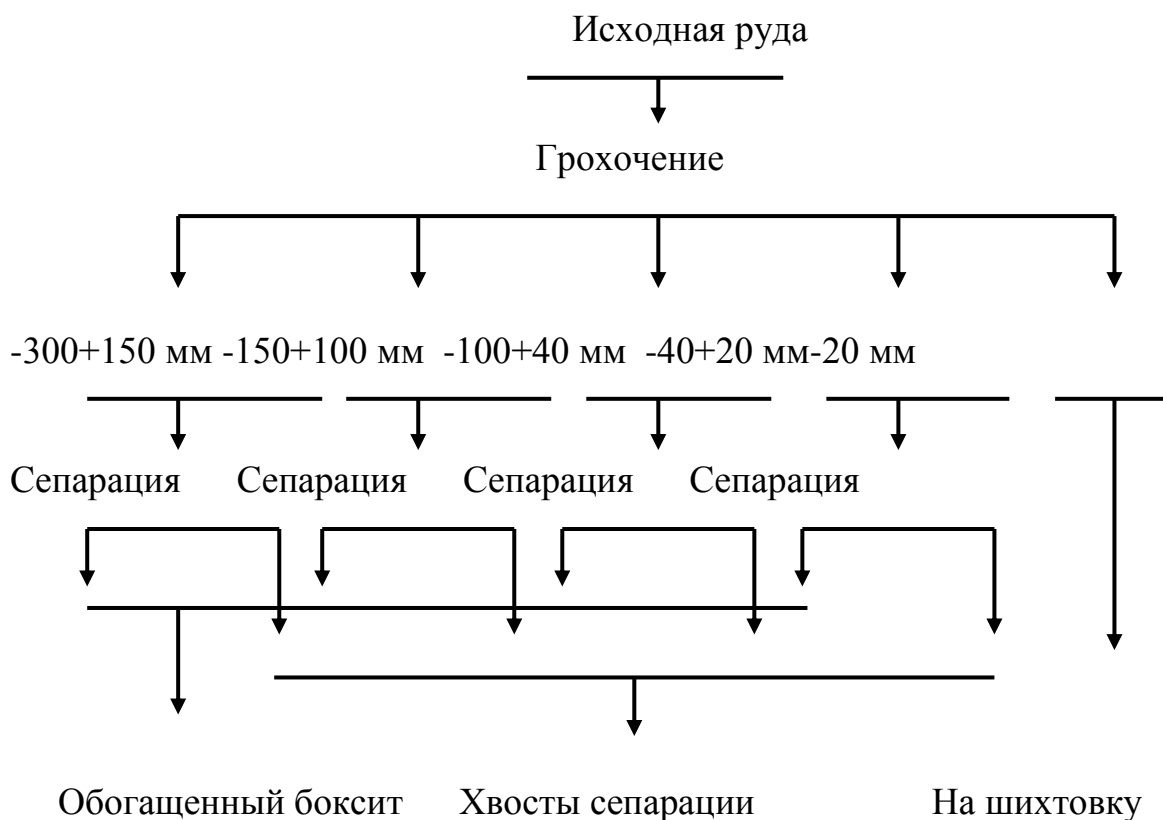


Рис. 2. Схема обогащения бокситов Среднего Тимана

В результате рентгенорадиометрической сепарации были получены обогащенный боксит, хвосты сепарации и не сортируемый класс крупностью - 20 мм.

Обобщающие показатели процесса обогащения различных типов боксита Среднего Тимана методом грохочения и рентгенорадиометрической сепарации приведены в табл.2.

Результаты проведенных опытно-промышленных испытаний по обогащению различных типов бокситов Среднего Тимана методом рентгенорадиометрической сепарации позволяют сделать следующие выводы:

1. Из забалансового боксита Среднего Тимана может быть выделено 36,3% обогащенного продукта, который может быть направлен на переработку на глинозем по способу спекания.

Таблица 2

Итоговые показатели обогащения бокситов Среднего Тимана

| Продукты обогащения | Выход, % | Содержание компонентов, % | | | | | Кремневый модуль, ед. |
|----------------------|-------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|------|------------------|--------------------------|
| | | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ | Fe ₂ O ₃ | FeO | TiO ₂ | |
| Забалансовый боксит | | | | | | | |
| Обогащенный боксит | 36,3 | 48,68 | 11,73 | 20,27 | 2,15 | 2,43 | 4,2 |
| Хвосты сепарации | 21,2 | 47,11 | 16,88 | 21,74 | 2,40 | 2,53 | 2,8 |
| Класс -20 мм | 42,5 | 46,69 | 14,02 | 24,01 | 2,32 | 2,73 | 3,3 |
| Хвосты обогащения | 63,7 | 46,83 | 13,31 | 23,25 | 2,35 | 2,66 | 3,5 |
| Исходный боксит | 100,0 | 47,54 | 12,74 | 22,17 | 2,28 | 2,58 | 3,7 |
| Спекательный боксит | | | | | | | |
| Обогащенный боксит | 11,6 | 48,63 | 8,31 | 22,31 | 2,44 | 2,57 | 5,9 |
| Хвосты сепарации | 22,2 | 46,83 | 13,45 | 26,43 | 2,76 | 2,67 | 3,5 |
| Класс -20 мм | 66,2 | 47,75 | 10,88 | 25,40 | 3,00 | 2,73 | 4,4 |
| Хвосты обогащения | 88,4 | 47,52 | 11,53 | 25,66 | 2,94 | 2,71 | 4,1 |
| Исходный боксит | 100,0 | 47,65 | 11,15 | 25,27 | 2,88 | 2,70 | 4,3 |
| Байеровский боксит | | | | | | | |
| Концентрат сепарации | 17,6 | 49,65 | 6,68 | 26,01 | 4,24 | 2,55 | 7,4 |
| Класс -20 мм | 60,3 | 49,65 | 7,50 | 26,40 | 1,72 | 2,75 | 6,6 |
| Обогащенный боксит | 77,9 | 49,65 | 7,32 | 26,31 | 2,29 | 2,70 | 6,8 |
| Хвосты обогащения | 22,1 | 48,50 | 9,83 | 27,35 | 4,31 | 2,59 | 4,9 |
| Исходный боксит | 100,0 | 49,40 | 7,87 | 26,54 | 2,74 | 2,71 | 6,3 |

2. Обогащение спекательного боксита методом радиометрической сепарации позволяет получить 11,6% боксита, который может быть направлен на переработку на глинозем по более эффективному и дешевому способу Байера.

3. Обогащение байеровского боксита позволяет повысить его кремниевый модуль до 6,8 ед. (в исходном ~ 6,3 ед.) и выделить 22,1% спекательного боксита с кремниевым модулем 4,9 ед.

УДК 669.712

Физико-химическая теория коагуляционной очистки воды

А.К.Запольский

Житомирский национальный агроэкологический университет,
г. Житомир

Впервые основные положения физико-химической теории коагуляционной очистки воды были опубликованы мной в работах [1,2]. В обобщенном виде она была опубликована отдельной брошюрой на украинском языке в 2009 году [9]. В 2010 году теория была переиздана [4] на русском языке. С тех пор она претерпела эволюционные изменения, которые были опубликованы в работах [5,6,7,8]. Это касается уточнения механизма гидролиза алюминия сульфата, состава и размеров аквагидроксокомплексов алюминия. Существенно претерпели изменения мои взгляды на двойной электрический слой, которые я впервые опубликовал в работе [5], поэтому я принял решение опубликовать 2-е издание «Физико-химической теории коагуляционной очистки воды» со всеми изменениями и дополнениями [9].

Физико-химическая теория коагуляционной очистки воды позволит сформулировать научно-обоснованные рекомендации оптимизации технологического процесса подготовки качественной питьевой воды. Для обеспечения благоприятных условий прохождения гидролиза коагулянтов