

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ МОДИФИЦИРОВАНИЯ СОСТАВА ГАББРО-БАЗАЛЬТОВОГО СЫРЬЯ.

Фомичев С.В., Дергачева Н.П., Кренев В.А.

Свойства изделий из габбро-базальтовых пород, в первую очередь, определяются их химическим составом, который для различных месторождений России колеблется в широких пределах. Поэтому, из породы конкретного месторождения не всегда можно получить материалы с требуемыми свойствами без модифицирования состава исходного сырья.

Первичная оценка свойств габбро-базальтовых пород для производства минеральных волокон и изделий каменного литья производится на основе их коэффициента кислотности

$$K = (\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2) : (\text{CaO} + \text{MgO} + \text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$$

Для производства волокон целесообразно использовать габбро-базальтовое сырьё с K , значения которого лежат в интервале 1,70-2,35, а для петрургии 1,5-1,90.

Из 52 эксплуатируемых месторождений России значения K для сырья только 17-ти месторождений находятся в интервале, рекомендуемом для производства волокон и лишь 9 - для целей петрургии. Сырьё остальных месторождений требует модифицирования состава. В настоящее время, для этого, к исходному сырью, добавляют доломит, известь или кремнезём (процесс «подшихтовки»). Содержание корректирующей добавки колеблется от 10 до 30 мас.%. Подшихтовка является дополнительной ресурсо- и энергзатратной технологической операцией. Карбонатные породы должны подвергаться измельчению для сокращения времени прогрева и декарбонизации, а расплав выдерживаться для взаимодействия оксидов кальция и магния с другими оксидами с образованием силикатов и алюмосиликатов. В качестве альтернативы метода подшихтовки нами был разработан и запатентован способ выщелачивания исходных габбро-базальтовых пород соляной и фосфорной кислотами [1].

Для экспериментального исследования процесса выщелачивания использовали базальт месторождения Васильевское (Кемеровская обл.). Приведем примеры применения метода выщелачивания для модифицирования состава сырья конкретных месторождений России.

Сырье месторождения Первоуральское (Свердловская обл.) имеет значение коэффициента K 1,33. Для получения волокон необходимо применять это сырье в композиции с 5-15мас.% известняка или доломита. После выщелачивания 10% соляной кислотой при 20⁰С отделенный от раствора твердый остаток будет иметь значение K 1,87 и может быть использован в качестве шихты для получения волокон.

Базальт месторождения Булатовское (Архангельская обл.) имеет значение K 1,51 и может служить сырьем для петруггии. Для повышения значения K до 1,70, с целью использования этого сырья в производстве волокна, его следует подвергнуть выщелачиванию 5% фосфорной кислотой при 20⁰С.

При решении вопроса о пригодности сырья для производства волокон или петруггических изделий необходимо учитывать температуру его плавления, вязкость и кристаллизационную способность. Элементы, входящие в состав габбро-базальтового сырья, по-разному влияют на эти параметры. Si, Ti и, в определенном интервале концентраций, Al, повышают вязкость и снижают кристаллизационную способность. Mg, Ca, Na и K, в той или иной степени, снижают температуру плавления шихты и ее вязкость. Fe также снижает вязкость и расширяет литейный интервал расплава. Вместе с тем, маложелезистые отливки обладают более высокой прочностью на сжатие, а избыточное содержание Ca и Mg оказывает вредное действие на качество отливок.

Степень перехода составляющих базальта в раствор при выщелачивании соляной и фосфорной кислотами.

| Элемент | Температура, °С | | | | | | | |
|--------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 20 | | | | 100 | | | |
| | Концентрация кислоты, мас. % | | | | | | | |
| | 5 | 10 | 20 | 30 | 5 | 10 | 20 | 30 |
| | Степень выщелачивания HCl / H ₃ PO ₄ , % | | | | | | | |
| Si | 1.6/3.4 | 1.7/3.3 | 1.8/2.4 | 0.7/0.6 | 2.7/2.8 | 2.1/2.4 | 0.6/1.9 | 0.3/0.4 |
| Al | 6.0/4.3 | 6.7/4.7 | 7.7/4.6 | 6.2/4.3 | 19.5/16.9 | 22.0/17.8 | 24.0/18.8 | 19.0/14.3 |
| Ca | 23.8/11.2 | 24.7/11.4 | 27.5/11.8 | 26.2/11.4 | 42.0/38.0 | 42.5/40.0 | 43.5/43.3 | 41.8/39.7 |
| Mg | 37.1/24.9 | 43.3/28.1 | 52.0/27.9 | 46.0/27.6 | 52.3/63.6 | 55.0/65.8 | 59.0/68.8 | 60.0/64.9 |
| Fe(II и III) | 32.0/9.7 | 34.7/10.8 | 39.8/10.6 | 38.0/10.1 | 47.5/22.8 | 49.5/25.3 | 51.6/27.9 | 50.0/26.4 |
| Na | 3.1/3.0 | 3.5/4.8 | 4.1/8.9 | 3.7/16.4 | 18.5/24.1 | 19.1/28.8 | 19.0/38.0 | 16.0/52.8 |
| Ti | 1.2/1.2 | 3.3/1.7 | 6.6/1.8 | 2.3/1.7 | 15.0/7.2 | 16.8/10.0 | 10.7/15.5 | 8.8/15.0 |
| Mn | 36.0/18.3 | 39.3/18.5 | 44.0/19.0 | 34.3/18.4 | 50.0/56.9 | 52.1/58.8 | 49.5/62.4 | 49.5/58.3 |
| Cr | 8.8/2.0 | 12.0/2.0 | 22.0/2.0 | 28.0/2.0 | 10.9/17.4 | 12.4/26.0 | 11.8/44.0 | 11.0/29.2 |
| V | 5.3/0.4 | 9.1/0.4 | 22.5/0.4 | 4.1/0.4 | 34.3/15.2 | 38.9/16.8 | 47.4/20.2 | 43.2/16.7 |

Применяя для модифицирования состава сырья процессы выщелачивания, мы имеем возможность уменьшения содержания Mg и Ca, а также, используя отличия в переходе отдельных элементов в растворы соляной и фосфорной кислот - расширения области применения сырья отдельно взятого месторождения.

Растворы выщелачивания могут быть подвергнуты переработке для извлечения ценных составляющих.

Химические составы габбро-базальтовых пород могут значительно отличаться по содержанию отдельных элементов. При этом, величины степеней перехода в растворы кислот различных элементов, определенные для сырья конкретного месторождения, могут меняться. Это необходимо учитывать при выборе условий выщелачивания. Результаты предлагаемого метода модифицирования (как и метода подшихтовки) необходимо уточнять опытными плавками в лабораторных и опытно-промышленных условиях.

Литература.

1. Фомичев С.В., Дергачева Н.П., Кренев В.А. и др. Способ оптимизации состава базальтового сырья. Патент RU 2 398 744 С2. 10.09.2010г. Бюл. №25.