

В. И. Кевлич

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТИПОМОРФНЫХ СВОЙСТВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СХЕМ ВЫДЕЛЕНИЯ КОРДИЕРИТА ИЗ ГНЕЙСОВ КАРЕЛИИ

В процессе разработки технологических схем разделения минералов, выявления типа и специфики метаморфизма различных возрастных комплексов докембрия Карелии в кордиеритовой керамике, отличающейся рядом ценных свойств (высокой химической стойкостью, низким температурным коэффициентом линейного расширения и др.), возникает необходимость выделения и изучения кордиерита. Однако в породах с минеральным парагенезисом полевой шпат + кварц + кордиерит приходится сталкиваться с трудностями диагностики, контроля и поведения минеральных ассоциаций в обогащительных процессах и аппаратах. В этой связи изучение проб гнейсов Лейвойва и гранат-биотитовых гнейсов оз. Широного, в своей основной массе состоящих из плагиоклаза, кварца, биотита, кордиерита, граната и аксессуаров: турмалина, пирита, пирротина, апатита и циркона, включало определение характера и границ сростаний, степени раскрытия при измельчении, выявление типоморфных свойств кордиерита и разработку технологической схемы разделения минералов.

Гранат-биотитовые гнейсы по размерам зернистости 1–3 мм относятся к среднезернистым породам. В измельченном материале до 0,5 мм зерна кордиерита

визуально и под микроскопом бесцветны, прозрачны, иногда светло-серовато-синего оттенка. Блеск стеклянный, спайность средняя, порой неясная, иногда наблюдаются следы роста гексагональной призмы, излом раковистый до ступенчатого. Весьма редко наблюдаются полисинтетические двойники, тройники, шестерники не встречены. Минерал анизотропный, двуосный отрицательный, твердость 7,0–7,5. Показатели преломления $N_g = 1,543–1,542$; $N_p = 1,536$. По N_p – желтый плеохроизм. Отмечается тесное сростание кордиерита с биотитом, полевым шпатом, кварцем. В кордиерите установлены включения циркона с плеохроичными двориками и пирротина в виде точечных включений. Испытание растворимости минерального парагенезиса кордиерит + плагиоклаз + кварц с размером зерен 0,1–0,25 мм при комнатной температуре (20–23°) в концентрированных кислотах HCl, H₂SO₄, HF свидетельствует о частичном растворении плагиоклаза и кордиерита в HCl и H₂SO₄ и полном – в HF в течение 3–10 мин с образованием гелевидных осадков. Кварц же при этом не претерпевает заметных изменений. Вместе с тем кинетика растворения плагиоклаза и кордиерита (рис. 1) в начальной стадии различна, скорость растворения плагиоклаза несколько выше в первые

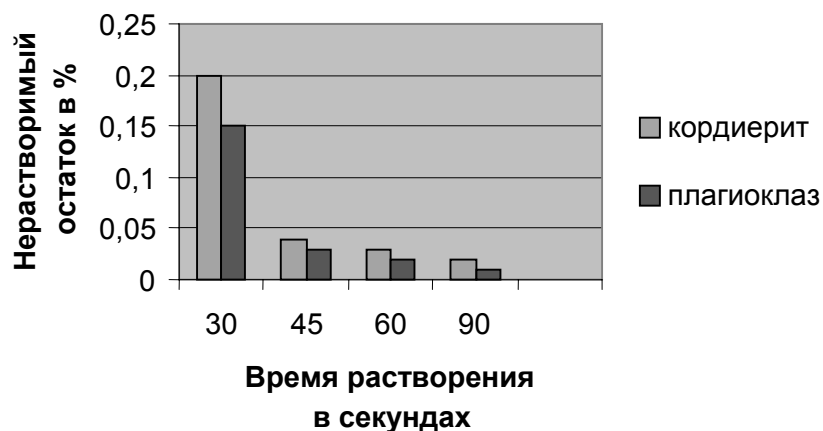


Рис. 1. Зависимость растворимости плагиоклаза и кордиерита от времени в плавиковой кислоте

минуты реакции, в сравнении с кордиеритом. Плотность кордиерита, измеренная методом тяжелых жидкостей, составляет 2,68–2,7 г/см³.

Магнитная восприимчивость кордиерита в гнейсах Лейвойва и оз. Широтного колеблется от 0,02–0,03 до $0,45 \times 10^3$ и зависит от условий образования и содержания FeO 5,32–6,25%, Fe₂O₃ 0,45–0,33%, MgO 7,16–6,35%, что предопределяет их вариабельность. Вместе с тем магнитные свойства позволяют не только четко осуществлять диагностику кордиерита в минеральном парагенезисе (п/шпат, кварц, кордиерит), но и являются типоморфными для технологии.

С учетом данных минерального состава, размеров вкрапленности и выявленных при этом оптических и физических свойств осуществлялась разработка технологической схемы выделения мономинеральных фракций кордиерита (рис. 2). В схеме предусмотрено дробление и измельчение проб до 0,5 мм, обесшламливание по зерну 15–20 мкм, после чего обесшламленный материал направляется на электромагнитную сепарацию на роликовом сепараторе 138Т-СЭМ. В электромагнитную фракцию, по данным рентгеноструктурного анализа, кордиерит переходит при токе 1,25 А, но достичь полноты извлечения кордиерита возможно при максимальном токе в катушках сепаратора 7,5 А, что свидетельствует о вариабельности магнитных свойств зерен кордиерита. Вместе с ним в электромагнитную фракцию выделяется гранат, биотит, пирротин, турмалин, сростки кордиерита с биотитом, кварцем и полевым шпатом. В неэлектромагнитную переходит кварц, полевой шпат, единичные зерна циркона, апатита, пирита и др.

Электромагнитная фракция, содержащая кордиерит, направляется на разделение в бромформе с плотностью 2,89 г/см³, что позволяет выделить в легкую фракцию полевой шпат, кварц, кордиерит и сростки с кварцем, полевым шпатом, биотитом. В тяжелую переходит гранат, биотит, пирротин, турмалин и сростки с полевым шпатом, кварцем и кордиеритом.

Для раскрытия взаимотонкого срастания кордиерита с кварцем, полевым шпатом и биотитом легкая фракция подвергается измельчению до крупности минус 0,1 мм, диспергированию в водной среде на ультразвуковом диспергаторе УЗДН-2Т в течение 3–5 минут и обесшламливанию по зерну 15–20 мкм. Для удаления биотита обесшламленный продукт подвергается разделению в тяжелой жидкости с плотностью 2,75 г/см³ в центрифуге. При этом биотит остается в тяжелой фракции, а в легкую переходит кордиерит, кварц и полевой шпат. Если обработке подвергается большая навеска, для удаления биотита может использоваться флотация. Магнитная сепарация легкой фракции на изодинамическом сепараторах

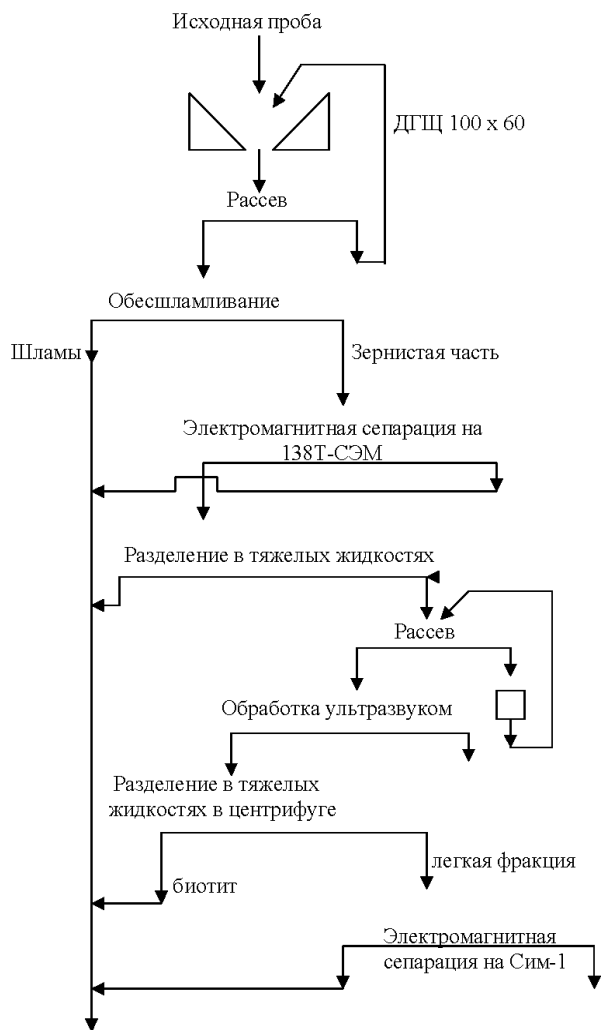


Рис. 2. Схема выделения мономинеральных фракций кордиерита из гнейсов месторождений Лейвойва и оз. Широтного

СИМ-1 в режиме: поперечный угол наклона 2–3°, продольный угол наклона 24–26° и сила тока 1,0–1,5 А – позволяет в результате нескольких перечисток в немагнитную фракцию выделить кварц и полевой шпат, а в электромагнитной фракции получаем мономинеральную фракцию кордиерита.

Таким образом, выполненная работа позволила выявить типоморфные свойства, используя которые, возможно предсказать особенности поведения кордиерита в обогащательных аппаратах и процессах, осуществлять диагностику и контроль продуктов разделения, разрабатывать технологические схемы и методику выделения кордиерита из гнейсов Карелии.

ЛИТЕРАТУРА

Авакумов В. Г., Гусев А. А. Кордиерит – перспективный керамический материал. Новосибирск, 1999. 166 с.
 Барский Л. А., Данильченко Л. М. Обогащаемость минеральных комплексов. М., 1987. 240 с.
 Берлинский А. И. Разделение минералов. М., 1988. 227 с.

Володичев О. И. Беломорский комплекс Карелии: геология и петрология. Л., 1990. 235 с.
 Типоморфизм минералов: Справочник / Под ред. Л. В. Чернышевой. М., 1989. 560 с.