

УДК 691.535

Г. М. Досанова (Каракалпакский государственный университет, г. Нукус);
И. А. Левицкий, проф., д-р техн. наук (БГТУ, г. Минск)

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЕРМИКУЛИТОВ ТАБИНБУЛАКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Месторождение вермикулитов расположено в республике Каракалпакстан Узбекистана в 16 км от поселка Каратау и 8 км от железнодорожной станции Караузьяк.

Исследованные пробы вермикулитового концентрата имеют темно-серый цвет, представлены пластинчатыми агрегатами, чаще всего собранными в многослойные пакеты.

В исследуемых пробах основной фазой является вермикулит, присутствуют следующие примесные минералы: кальцит, флогопит, в небольших количествах биотит.

Химический состав вермикулита включает следующие оксиды, мас. %: SiO₂ 37,91; Al₂O₃ 13,10; K₂O 5,53; Na₂O 1,67; MgO 19,00; CaO 3,13; TiO₂ 1,87; Fe₂O₃ 11,02; ZnO 0,01; BaO 0,54; NiO 0,03; SO₃ 0,20; Cr₂O₃ 0,08; MnO 0,07; SrO 0,03; Co₂O₃ 0,04. Потери при прокаливании составляют 5,77 мас. %.

Твердость минерального сырья составляет 1,0–1,5 по шкале Мооса. Плотность сырьевой смеси разных проб вермикулитового концентрата находится в интервале 2410–2720 кг/м³. Теплопроводность концентрата составляет 0,043–0,051 Вт/м·К.

Температура плавления исследованных проб находится в интервале 1360–1385 °С. При температуре 1400 °С формируется расплав, который застывает в виде матового стекла черного цвета.

Рентгенофазовый анализ тонкоизмельченной пробы вермикулита проводился на рентгеновском дифрактометре типа ДРОН–3. Излучение – CuK_α, детектор–сцинтиляционный счетчик. Запись проводилась в диапазоне углов 2Θ–5–70 °С с шагом 0,1°. Рентгенограмма тонкоизмельченного вермикулита представлена на рис. 1.

Установлено различие в поведении вермикулита тонкоизмельченной пробы и отобранных в пробе сравнительно крупных агрегатов вермикулитового концентрата диаметром которых составляет около 2 мм, и они сложены рядом плотно прилегающих слоев.

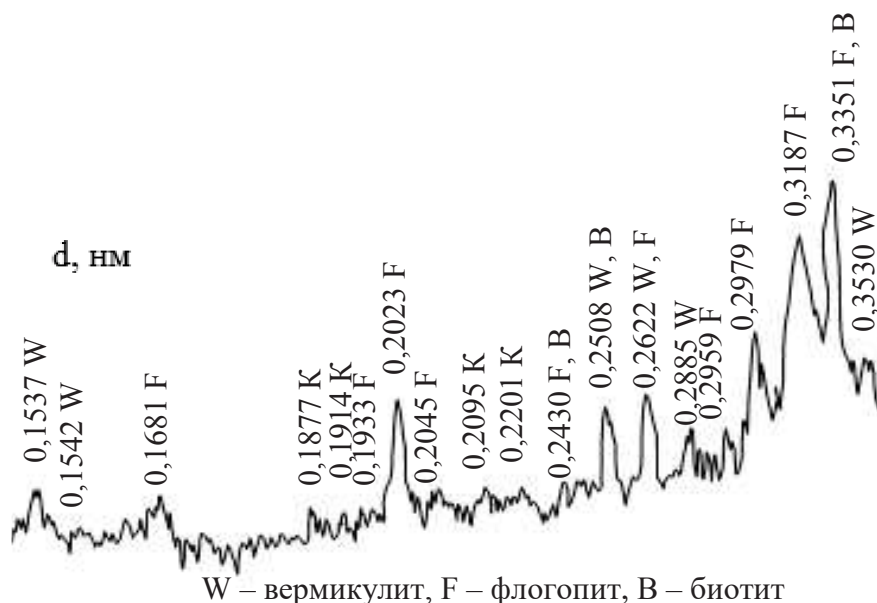


Рисунок 1 - Дифрактограмма вермикулита измельченного

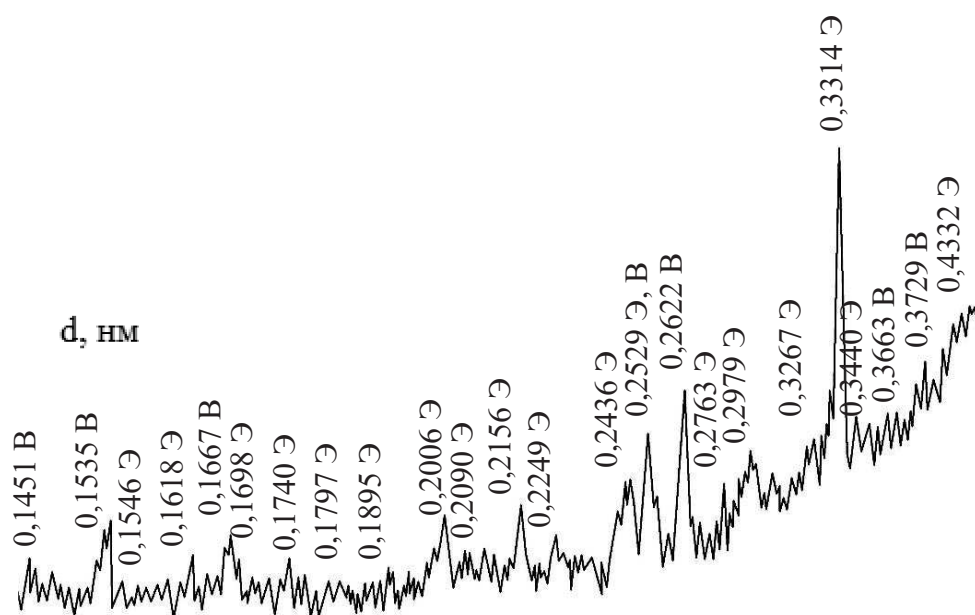
Вермикулиновый концентрат подвергался термообработке с целью изучения процессов его вспучивания. Это проводилось путем внесения проб в разогретую электрическую печь с выдержкой в течение 15 ± 1 мин и резким охлаждением пробы на воздухе. Термообработка производилась от 300 до 1000 °С с интервалом 100 °С. Цвет вермикулита изменялся при всех температурных режимах термообработки до светло-серо-коричневого.

Плотность вспученного вермикулита находится в широком интервале значений от 65 до 312 кг/м³ и зависит от гранулометрического состава сырья.

При термообработке вермикулинового концентрата всех проб отмечается резкое увеличение объема пакетов и их деление на тончайшие пластинки, в некоторых местах соединенные между собой. Эти пластинки нередко подвергаются короблению и веерообразному раскрытию. Кроме воздействия образующегося водяного пара, здесь, очевидно, возникают внутренние изменения в пакетах гидрослюд вследствие удаления воды, что вызывает коробление пакетов.

Термообработкой сырья было установлено, что процесс вспучивания напрямую зависит от размеров, формы и толщины пластинок исходного сырья.

Продукты термической обработки вермикулинового концентрата подвергались исследованию их фазового состава с помощью рентгенофазового анализа. Установлено, что после вспучивания при температуре 950 °С и выше происходит образование энстатита, что иллюстрирует рентгенограмма, приведенная на рис. 2.



В – вермикулит, Э – энстатит

Рисунок 2 - Дифрактограмма вермикулита вспученного

Исследованиями также установлено, что вспученный вермикулит способен присоединять из атмосферы влагу, подвергался регидратации. Количество адсорбированной воды зависит от относительной влажности воздуха. Исследования проводились при относительной влажности воздуха 75 ± 5 % и температуре 20 ± 2 °С.

Влажность вермикулита при этом возрастает в зависимости от температуры, при которой производилась термообработка, и активность регидратации проявляется наиболее активно в первые 24 ч. При этом повышение влажности достигает 8–12 % для проб, термообработанных при 300–600 °С. Далее этот процесс замедляется во времени и в период нахождения в атмосферной среде помещения до 10 суток повышается в интервале от 0,4 до 0,6 %. Менее всего подвергается регидратации пробы, термообработанные при температурах 700–800 °С. При этом влажность пробы возрастает до 4–5 мас. % также в течение первых 24 ч. При термообработке вермикулита при 950 и 1000 °С регидратация минимальная и количество адсорбированной влаги составляет 0,4–0,6 %. Регидратация наблюдается в течение первых 12 ч и практически далее не изменяется.