

МИНЕРАЛОГИЯ

О. П. МЧЕДЛОВ-ПЕТРОСЯН, Л. И. КАРЯКИН и Г. М. СМЕРНОВ
ИЗМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРИ ОБЖИГЕ
СЕРПЕНТИНА

(Представлено академиком П. А. Ребиндером 15 X 1953)

Потеря воды гидросиликатами при нагреве сопровождается обычно изменением свойств, о чем можно судить, в частности, и по изменению показателя преломления обожженных при различных температурах проб.

Д. С. Белянкиным и К. М. Феодотьевым ⁽¹⁾ было показано, что при обезвоживании каолина потеря основного количества воды сопровождается резким снижением показателя светопреломления (до 400°, пока сохраняется двупреломление каолина, измерялось N_g), которое затем остается постоянным, приблизительно от 450 до 750° и вновь начинает расти после практически полной потери воды.

Учитывая большое сходство строения каолина и серпентина (антигорита) ⁽²⁾, проявляющееся и на термограммах этих минералов ⁽³⁾, было интересно изучить изменение оптических свойств при нагреве серпентина. С этой целью параллельно исследовались пробы Цнелисского (Груз. ССР) серпентинита и благородного серпентина, проба которого была предоставлена нам акад. Д. С. Белянкиным из минералогического музея АН СССР*.

Микроскопическое изучение образцов было в случае серпентинита весьма затруднено чрезвычайной сложностью фазового состава и наличием примесей. Зерна кристаллической фазы проб часто оказывались в окружении тончайших аморфных пленок, что затрудняло определение светопреломления кристаллических новообразований.

Проба серпентинита состояла из смеси хризотила и антигорита и примесей (магнетит, магнезит и др.), а проба благородного серпентина — в основном из антигорита.

В отличие от каолина наши пробы не теряли двупреломления в процессе обезвоживания, что подтверждает наше убеждение в том, что при обезвоживании серпентина степень аморфизации меньше, чем в случае каолина.

В связи с трудностью определения показателей преломления отдельных разновидностей серпентинита, мы пользуемся пределами изменений показателей преломления после соответствующей обработки проб.

Результаты наших исследований даны на рис. 1.

Если сравнить наши данные с соответствующими результатами упомянутой работы ⁽¹⁾, то бросается в глаза отсутствие в нашем случае площадки с постоянным показателем преломления. Это говорит о том, что в отличие от каолина промежуточные фазы, образующиеся в процессе обезвоживания серпентина, имеют более кратковременное существование.

* Химические анализы указанных материалов приведены в нашей работе ⁽⁵⁾.

На основе проведенного микроскопического изучения серпентинита и благородного серпентина можно составить следующее представление об изменениях, претерпеваемых материалами при нагреве. До 500° заметного изменения в материале не происходит. Потеря воды в количестве около 2% для серпентинита и 1% для благородного серпентина не вызывает коренных изменений в минеральной основе. Небольшое повышение показателя преломления, особенно четко выявляющееся у благородного серпентина, вызвано, очевидно, уходом адсорбированной воды и

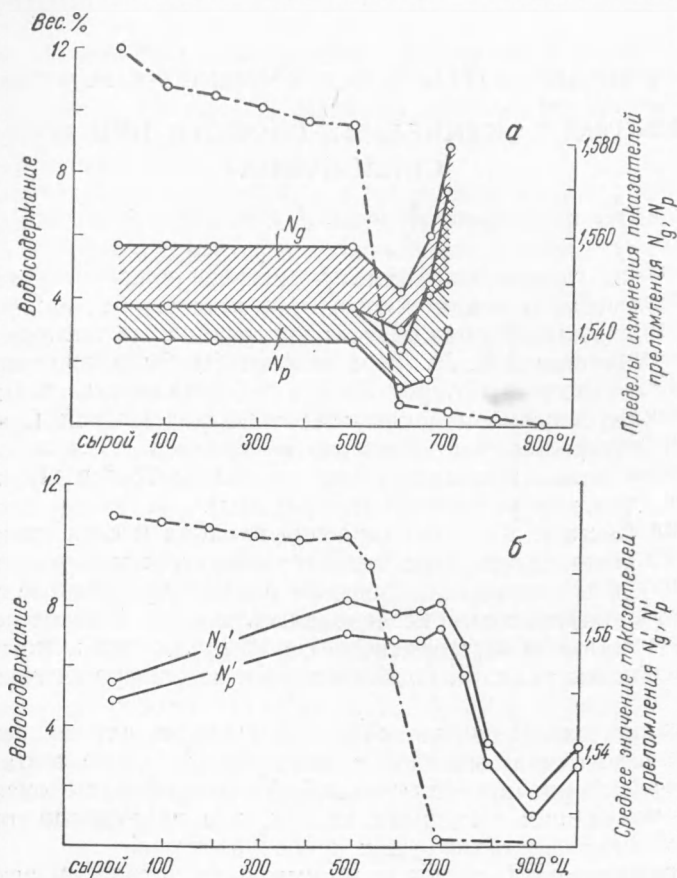


Рис. 1. Обезвоживание и светопреломление серпентинита (а) и серпентина (б). Длительность обжига 2 часа

«залечиванием» недочетов строения, что приводит, в частности, к повышению предела прочности при сжатии выпиленных из серпентинита образцов.

Начиная с 500 до 600° , одновременно с потерей серпентинитом основного количества воды, наблюдается понижение показателей преломления. В дальнейшем, при удалении оставшейся воды, начиная с 600° , происходит рост N_g и N_p . У благородного серпентина первоначально, при потере основной части воды, наблюдается небольшое колебание в величинах показателей преломления. Дальнейшая ничтожная потеря воды сопровождается в интервале температур $700-900^{\circ}$ резким падением значений показателей преломления, а после полной потери воды наблюдается рост N'_g и N'_p .

Ход изменения величин показателей преломления свидетельствует, несмотря на сдвиг интервала превращений для благородного серпентина (антигорита) в область более высоких температур, о том, что в процессе

участвуют по крайней мере три фазы — исходный серпентин, измененная фаза с пониженным показателем преломления и фаза перерождения, характеризующаяся ростом N'_g и N'_p .

Задержка понижения светопреломления на кривой рис. 1 б возможно связана со сделанным наблюдением, что пластинки антигорита перерождаются при более высокой температуре, образуя при этом сначала волокна хризотилоподобной фазы.

Вследствие того, что фаза с пониженными показателями преломления наблюдается только до потери серпентинитом (серпентином) всей воды, надо полагать, что первичная промежуточная фаза является разновидностью силиката магния с некоторым содержанием ОН-ионов в решетке.

Детальная рентгенографическая характеристика фаз, получаемых при обжиге серпентинита, приводилась нами ранее (4). В табл. 1 даны межплоскостные расстояния (в Å) и интенсивности рентгенограмм благородного серпентина различного обжига, снятые при хромовом излучении. Экспозиция различная; β-отражения исключены.

Таблица 1

Сырой благородный серпентин		Условия обжига									
		500° 2 ч.		500° 5 ч.		670° 2 ч.		670° 5 ч.		760° 5 ч.	
		d	I	d	I	d	I	d	I	d	I
7,12	4	7,00	4	7,20	4						
4,56	1	4,51	2	4,60	2	4,14	1			4,049	1
3,58	4	3,56	4	3,58	4	2,87	1			2,975	2
2,52	3	2,49	4	2,52	4	2,46	1			2,078	1
2,39	2	2,40	2	2,40	1	2,22	1			1,897	1
2,15	3	2,15	2	2,165	2	1,97	1			1,671	2
1,81	2	2,15	2	1,82	2	1,568	2	1,567	3	1,564	3
1,765	2	1,83	1								
		1,81	3								
		1,77	3								
1,555	4	1,55	4	1,555	3						
1,535	4	1,525	4	1,53	3			1,485	3	1,463	4
1,50	2	1,495	2	1,415	2	1,455	4				
1,41	2	1,42	3	1,31	4	1,354	2			1,352	3
1,385	2	1,405	1	1,295	2			1,261	3	1,281	1
1,31	4	1,38	1	1,26	1	1,22	2	1,229	4	1,227	4
1,299	3	1,305	5	1,20	3	1,20	1				
1,28	2	1,29	2								
1,26	2	1,275	1								
1,21	4	1,25	2								
		1,23	2					1,183	4	1,199	3
		1,20	3							1,173	1
		1,165	3							1,137	1
						0,899	1				
						0,872	2			0,978	1
						0,865	2			0,916	1
						0,855	2			0,900	2
						0,834	2			0,576	4
										0,868	2
										0,856	2
										0,836	2
										0,832	2

Рассмотрение табл. 1 показывает, что даже при 760° при выдержке 5 час. нет ни одной из сильных линий оливина. Это также подтверждает вероятность наличия в интервале 600—800° промежуточных фаз частичного обезвоживания.

Необходимо отметить, что в серпентините, где мы имеем как хризотил и антигорит, так и коллоидные разновидности серпентина, процесс перерождения отдельных разновидностей накладывается друг на друга и повышение показателей преломления происходит уже после удаления основного количества воды, в благородном же серпентине рост величин показателей преломления начинается только после полного удаления воды.

Харьковский институт инженеров ж.-д. транспорта
им. С. М. Кирова

Поступило
16 IX 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Д. С. Белянкин, К. М. Феодотьев, Зап. Всесоюзн. мин. общ., 2 сер., 80, в. 2 (1951). ² В. С. Соболев, Введение в минералогию силикатов, 1949, стр. 111.
³ О. П. Мчедлов-Петросян, ДАН, 74, № 4 (1950). ⁴ О. П. Мчедлов-Петросян, Огнеупоры, № 3 (1949). ⁵ О. П. Мчедлов-Петросян, ДАН, 87, № 3 (1952).