

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Член-корреспондент АН СССР П. П. БУДНИКОВ и О. П. МЧЕДЛОВ-ПЕТРОСЯН

**ПРОЯВЛЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ВЯЖУЩИХ СВОЙСТВ  
У ОБЕЗВОЖЕННОГО СЕРПЕНТИНИТА**

Дегидратация водных силикатов протекает обычно через стадии образования промежуточных продуктов более или менее четкой индивидуальности. Тот факт, что перестройка водного силиката в безводный часто происходит постепенно, с наложением процессов кристаллообразования новых фаз на процессы дегидратации, позволяет ожидать в этом случае появления, в некотором интервале температур, структур с нарушенной координацией. Такого рода структуры, как известно, обладают повышенной активностью.

Подобное явление наблюдается, например, у каолинов и глин, приобретающих после термической обработки при температуре около 600° повышенную способность к взаимодействию с известковым раствором.

В свете некоторых данных по исследованию глин<sup>(1)</sup>, этот период повышения активности совпадает с температурным интервалом существования метакаолинита.

Сходство строения серпентинита и каолина и ряд экспериментальных данных для первого<sup>(2)</sup> позволяют ожидать образования соединений промежуточного типа в виде полностью или частично обезвоженной молекулы  $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$ .

С точки зрения физико-химии вяжущих веществ это соединение должно отличаться способностью твердеть при замешивании с водой, так как в нем содержатся  $\text{MgO}$  и  $\text{SiO}_2$  в активизированном состоянии. Как установлено ранее<sup>(3, 4)</sup>, гидроксид магния в смеси с активным кремнеземом обладает свойством затвердевать.

Серпентинит был взят следующего химического состава в %:  $\text{SiO}_2$  35,60,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  2,05,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  6,12,  $\text{FeO}$  2,21,  $\text{CaO}$  2,62,  $\text{MgO}$  35,76,  $\text{SO}_3$  0,34, щелочи 0,10, потери при прокаливании 14,73, сумма 99,53, как показали наши исследования, в действительности проявил свойства, присущие гидравлическим вяжущим.

Материал, обожженный при температуре максимального эндотермического эффекта, согласно термограмме, показанной на рис. 1, приобрел вяжущие свойства, приведенные в табл. 1.

Применение серпентинитов с несколько отличающимся химическим составом позволяет повысить прочность в 28-дневном возрасте до 116  $\text{кг/см}^2$  (при водном хранении), а использование некоторых добавок до 180  $\text{кг/см}^2$ .

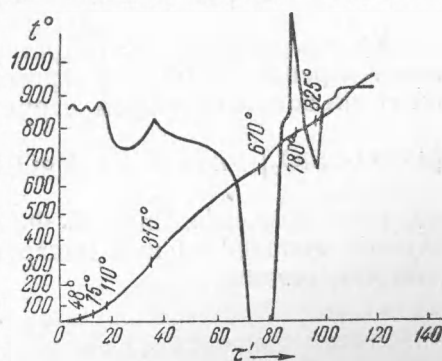


Рис. 1. Термограмма серпентинита

Представляет значительный интерес установить, какие соединения вызывают твердение вяжущего. По нашим ранним предположениям <sup>(5)</sup>, наличие вяжущих свойств может быть связано с дефектной кристаллической решеткой, возникающей при полной дегидратации свободных окислов.

Однако при анализе на свободную окись магния этиленгликолем методом обнаружены лишь ничтожные количества свободных окислов (2,5% MgO и 1,5% CaO), которые можно приписать наличию карбонатных примесей в серпентините.

Таблица 1

Предел прочности  
при сжатии в кг/см<sup>2</sup>

Водное хранение		Воздушное хранение	
7 дней	28 дней	7 дней	28 дней
25,0	45,0	15,0	25,0

Причины твердения указанного вяжущего, по нашему мнению, могут быть следующие:

1) Образование гидрата окиси магния, который реагирует с активным кремнеземом, с образованием гидросиликата магния <sup>(3)</sup> по схеме:  $Mg(OH)_2 + SiO_2 + n H_2O \rightarrow MgO \cdot SiO_2 \cdot n H_2O$ .

2) Образование коллоидного гидрата окиси магния с последующей кристаллизацией <sup>(6)</sup> при активном участии кремнезема как отсывающего вещества <sup>(7)\*</sup> по схеме:  $MgO + n H_2O + SiO_2 \rightarrow Mg(OH)_2 + SiO_2 \cdot m H_2O$ .

3. Кристаллизация геля гидратированных продуктов обжига с образованием переплетенных двумерных структур <sup>(8)</sup>, что связано как бы с частичным восстановлением структуры серпентина по схеме:



В свете классификации В. Ф. Журавлева <sup>(3)</sup> в последнем случае мы получаем дополнительную подгруппу соединений, обладающих вяжущими свойствами.

Поступило  
24 IV 1950

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Д. С. Белянкин и К. М. Феодотьев, ДАН, 65, 357 (1949). <sup>2</sup> Gmelin's Handb. d. anorg. Chem. Syst., № 27, S. 106. <sup>3</sup> В. Ф. Журавлев, Тр. 4-го Всесоюз. совещ. заводск. лабор. цем. пром., Л., 1948, стр. 38. <sup>4</sup> А. Vougnazos, Angew. Chem., 53 (13/14), 136 (1940). <sup>5</sup> П. П. Будников и А. С. Бережной, Реакции в твердых фазах, М., 1949, стр. 65. <sup>6</sup> А. А. Байков, Исследование над каустическим магнезитом, СПб, 1913, стр. 18. <sup>7</sup> V. Rodt, Zement, 31 (1/2), 8—11 (1942). <sup>8</sup> H. Stresse u. U. Hofmann, Z. anorg. allg. Chem., 247, 65 (1941).

\* Факт, установленный акад. А. А. Байковым, что твердение каустического магнезита сводится к реакции  $MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$ , еще в 1913 г. <sup>(9)</sup> в работах Родта <sup>(7)</sup> замалчивается.

\*\* Заключение формулы серпентина в рамку имеет целью указать на сомнительность восстановления его пространственной структуры.