Доклады Академии наук СССР
1955. Том 104, № 4

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

О. В. КУНЦЕВИЧ, П. Е. АЛЕКСАНДРОВ, В. Б. РАТИНОВ,
Т. И. РОЗЕНБЕРГ и Г. Г. БОГАУТДИНОВА

К ВОПРОСУ О ТЕОРИИ ТВЕРДЕНИЯ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ

(Представлено академиком П. А. Ребиндером 20 IV 1955)

Твердение гипсовых вяжущих, согласно теории А. А. Байкова (1), протекает в три периода: набухание и частичное растворение — коллоидация — кристаллизация. По этой общепризнанной теории, развитой П. А. Ребиндером главным образом в части коагуляционного структурообразования (2–4), второй и третий периоды, начинаясь почти одновременно, заканчиваются в разные сроки: продолжительность процесса коллоидации исчисляется минутами, кристаллизации — часами и даже сутками.

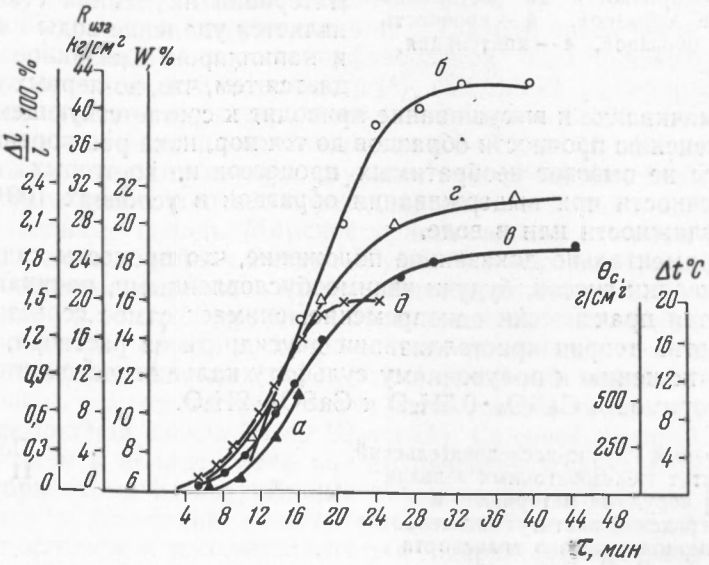


Рис. 1. Кинетика гидратации и кристаллизации гипсовых вяжущих. *а* — предельное напряжение сдвига, *б* — прочность на изгиб, *в* — химически связанная вода, *г* — объемные изменения, *д* — экзотермия

Настоящая работа заключалась в проверке важного положения теории А. А Байкова: резкого разграничения во времени окончания второго и третьего периодов.

Исследования, выполненные авторами независимо, привели к исключительному совпадению результатов. Изучение гипсовых вяжущих, изготовленных всеми принятыми способами из сырья 15 различных месторождений, а также из отборного камня 97—99% чистоты, показало, что процессы их гидратации и кристаллизации начинаются и заканчиваются одновременно — менее чем через час после затворения (см. рис. 1).

Эти данные получены на основании систематического сопоставления кинетики твердения гипсов (определялась стандартными методами — по прочности на изгиб, сжатие и растяжение, а также по предельному напряжению сдвига — прибором А. А. Симоняна ([5])) с кинетикой их гидратации (находилась принятыми способами ([6]): по количеству химически связанной воды, экзотермии, контракционным явлениям и объемным изменениям системы).

Обнаружено, что моменту, отвечающему концу «схватывания», количество химически связанной воды соответствовало лишь 40—50% от теоретически необходимого для перехода всего порошка полуводного сульфата кальция в гель двугидрата.

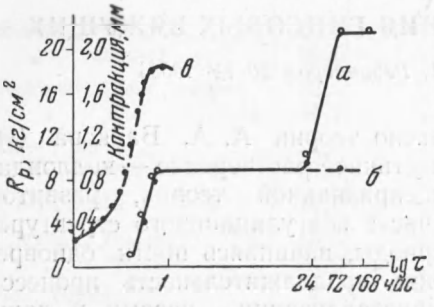


Рис. 2. Кинетика твердения двуводных гипсов. *а* — прочность на растяжение при сушке образцов, *б* — прочность влажных образцов, *в* — контракция.

Как видно из рис. 2, в дальнейшем некоторое время, зависящее от исходного водовяжущего фактора, относительной влажности воздуха и температуры сушки, гипс не наращивает прочности; наоборот, имеется тенденция к ее небольшому уменьшению. Затем наблюдаются повышение прочности почти вдвое и усадочные явления (при хранении образцов в комнатных условиях рост прочности наступает в среднем через 3—5 суток). Причиной резкого упрочнения материала на данной стадии сушки является удаление воды из микропор и капилляров. Сказанное подтверждается тем, что, во-первых кратковременное смачивание и высушивание приводят к соответствующему обратимому изменению прочности образцов до тех пор, пока растворение двуводного гипса не вызовет необратимых процессов и, во-вторых, отсутствие роста прочности при выдерживании образцов в условиях 100% относительной влажности или в воде.

Экспериментально доказанное положение, что процессы гидратации и кристаллизации гипсов, будучи взаимообусловленными, начинаются и заканчиваются практически одновременно, снимает самое серьезное возражение против теории кристаллизации двугидрата из раствора, насыщенного по отношению к полуводному сульфату кальция, вследствие различной растворимости $CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O$ и $CaSO_4 \cdot 2H_2O$.

Всесоюзный научно-исследовательский институт железобетонных изделий и нерудных материалов и Ленинградский институт инженеров железнодорожного транспорта им. В. Н. Образцова

Поступило 11 III 1955

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] А. А. Байков, Собр. труд., Изд. АН СССР, 5, 111 (1948); Строит. пром., № 3, 617 (1925). [2] П. А. Ребиндер, Юбилейн. сборн. АН СССР, посвящ. 30-летию Великой Октябрьской социалистической революции, I, 1947. [3] Е. Е. Сегалова, П. А. Ребиндер, О. И. Лукьянова, Вестн. МГУ, № 2 (1954). [4] П. А. Ребиндер, в книге Ю. М. Бутт и Т. М. Беркович, Вяжущие вещества с поверхностно-активными добавками, М. (1953). [5] А. А. Симонян, Торф. пром., № 10, 24 (1953). [6] П. П. Будников, Гипс, его исследования и применение, 1950.