

Табл. 3. Свойства стержневых смесей, отверждаемых углекислым газом и феррохромовым шлаком

Наполнители	Прочность на сжатие, МПа		Осыпаемость, %	
	СО ₂	ЖСС	СО ₂	ЖСС
Исходный песок 3К02А	1,06	0,80	0,5	0,9
Регенерат смеси с жидким стеклом	0,83	0,50	1,9	2,6
Регенерат смеси с модифицированным полифосфатом натрия связующим	0,93	0,76	0,7	1,2
Регенерат смеси с модифицированным 3 % полифосфата натрия связующим	1,02	0,78	0,6	1,0

рия). При охлаждении на границах раздела фаз возникают большие напряжения, которые приводят к охрупчиванию пленок связующего и облегчению очистки песка от них.

Результаты экспериментов (табл. 3) показали, что прочностные свойства жидкостекольных смесей и смесей для СО₂-процесса, изготовленных с использованием регенерата смесей, содержащих модифицированное полифосфатом натрия жидкое стекло, практически не отличаются от смесей на исходном жидком стекле, что подтверждает высокое качество регенерированных песков.

Таким образом, автоклавное модифицирование жидкого стекла способствует как интенсификации процесса мокрой регенерации жидкостекольных смесей, так и повышению качества регенерата, что дает возможность с высокой эффективностью многократно использовать его в составах смесей, отверждаемых как феррохромовым шлаком, так и СО₂.

УДК 621.742.4

Д.М. КУКУЙ

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕНТГЕНОВСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА НАПРЯЖЕНИЙ В ЖИДКОСТЕКОВЫХ СМЕСЯХ

Известно, что прочностные свойства жидкостекольных смесей связаны с когезионной прочностью отвержденной пленки связующего материала, во многом зависящей от внутренних напряжений, возникающих в процессе формирования структуры вяжущей системы.

В работе предпринята попытка изучить внутренние напряжения в отвержденных образцах жидкостекольного связующего материала с помощью рентгеновского метода. Так как образующийся при отверждении жидкого стекла кремнегель аморфен, датчиком напряжений служили кристаллы наполнителя — цеолита, который предварительно тщательно перемещивался с исследуемым связующим в соотношении (по массе) 0,5:1. "Напряженные" образцы готовили в специальных полиэтиленовых оправках диаметром 5 мм. Оправки устанавливали на полированную кварцевую поверхность и заливали в них ис-

следуемую композицию, отверждаемую углекислым газом. Пропиленкарбонат, используемый в качестве отвердителя, вводили непосредственно в жидко-стекольно-цеолитную систему (10 % от массы связующего материала). Рентгенограммы снимались с торцевой плоскопараллельной поверхности отвержденных образцов. Для получения "ненапряженных" образцов приготавливали механическую смесь порошка отвержденного и затем измельченного жидкого стекла с порошком цеолита. Разрыв связей между структурообразующими элементами в ходе перетирания смеси приводит к исчезновению упругих деформаций, вызываемых как макро-, так и микронапряжениями.

Рентгенограммы* снимали на аппарате ДРОН-2 в K_{α} -Fe-излучении в диапазоне изменения угла отражения $\theta = 34..45^\circ$ при следующем режиме: напряжение на трубке 35 кВ, сила тока 18 мА, скорость движения счетчика 0,250 град/мин.

Деформация кристаллической решетки, а следовательно и возникающие напряжения, может быть выражена уравнением

$$\epsilon = \frac{d - d_0}{d_0} = \frac{\Delta d}{d_0},$$

где d_0 — межплоскостное расстояние для некоторого семейства атомных плоскостей в недеформированном материале, нм; d — межплоскостное расстояние для этих же плоскостей в деформированном материале, нм.

Поскольку действие внешней силы вызывает деформирование кристаллической решетки, межплоскостные расстояния уменьшаются или увеличиваются, что приводит к изменению угла дифракции (θ) на рентгенограммах. В связи с этим о наличии напряжений в материале можно судить либо по смещению максимума дифракционной линии, либо по изменению межплоскостных расстояний в фазах, составляющих исследуемые образцы. Для определения

Табл. 1. Результаты рентгеновского анализа модельных систем ЖСС-цеолит ($m = 2,6$), отвержденных CO_2 и пропиленкарбонатом

Отвердитель	d/d_0 , нм	Угол отражения θ , град	Относительная деформация сжатия ϵ , %	Напряжения $\sigma_{вн}$, МПа, измеренные консольным методом
Углекислый газ	0,17596/0,17643	33,30	0,266/0	8...8,9
	0,14668/0,14706	41,20	0,258/0	
	0,13750/0,13776	44,68	0,194/0	
Пропиленкарбонат	0,17611/0,17643	33,30	0,178,0	5,4...6,1
	0,14680/0,14706	41,20	0,174/0	
	0,13757/0,13776	44,68	0,131/0	

Примечание. В числителе приведены параметры для "напряженного" образца, в знаменателе — "ненапряженного".

* Рентгеновский анализ осуществлялся канд. техн. наук Е.Н. Цейгер.

$\Delta d/d_0$ снимались рентгенограммы с "ненапряженного" и "напряженного" образцов.

Как следует из анализа данных, представленных в табл. 1, исследуемые образцы после отверждения находятся в напряженном состоянии. При этом уменьшение межплоскостного расстояния в "напряженных" образцах по сравнению с "ненапряженными" свидетельствует о том, что кристаллы наполнителя – цеолита – сжаты. В "напряженных" образцах наблюдается полная релаксация внутренних напряжений, что свидетельствует об упругом характере деформаций кристаллов цеолита и позволяет по значению ϵ оценивать внутренние напряжения, возникающие в структуре отвержденного жидкого стекла. В связующем материале, отвержденном CO_2 , возникают значительно большие напряжения, чем при отверждении пропиленкарбонатом. Это хорошо согласуется с результатами исследований напряжений консольным методом.

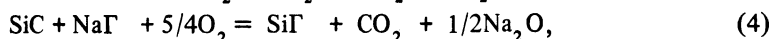
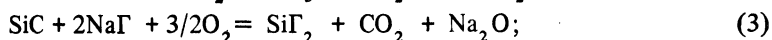
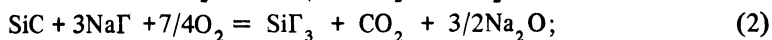
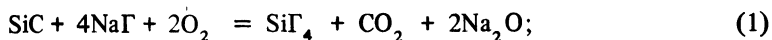
УДК 621.785.5

С.Л. ЗАЯЦ

ВЛИЯНИЕ АКТИВАТОРОВ НА ПРОЦЕСС НАСЫЩЕНИЯ СТАЛИ КРЕМНИЕМ

Значительная роль при диффузионном насыщении стали из обмазок принадлежит активаторам. Однако химизм процесса насыщения в случае использования в качестве активаторов галогенидов щелочных металлов нуждается в уточнении. На примере силицирования расчетным термодинамическим путем выявим ведущую химическую реакцию при насыщении в обмазке, содержащей карбид кремния и один из активаторов: NaF, NaCl, NaJ, NaBr.

В процессе нагрева в обмазке происходит образование летучих галогенидов кремния:



где Γ – галогенид F, Cl, Br, J.

Анализ результатов расчетов свидетельствует о том, что для активации процесса силицирования в среде, содержащей SiC и Na Γ , необходим доступ кислорода в реакционную зону. Экспериментальная проверка подтвердила, что реакции, требующие (по уравнению) присутствия кислорода, в его отсутствие (например, в среде для газовой цементации стали) не протекают и силицирование не происходит.

На основании термодинамических расчетов изменения энергии Гиббса в зависимости от температуры для реакций (1)...(4) при использовании фтористого натрия термодинамически наиболее вероятно образование тетрафторида кремния, затем SiF₃, SiF₂, SiF в указанной последовательности.