

Исследование огнезащитных свойств силиката калия

Асабина Галина Константиновна

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева

Ушаков Андрей Геннадьевич, канд. техн. наук

galina_asabina@mail.ru

«Жидкое стекло» относят к водным растворам щелочных силикатов—силикатам натрия, калия и лития. Жидкое стекло получают растворением кремнезема в щелочах, а также растворением аморфных или кристаллических порошков водных или безводных щелочных силикатов. Жидкие стекла могут быть натриевые, калиевые, литиевые и других сильных органических оснований. Состав жидких стекол разнообразен, начиная с высокощелочных систем, и высококремнеземистых полисиликатных растворов, и заканчивая в области стабилизированных кремнезелей(высокомодульных щелочных силикатов).

Растворимое и жидкое стекла являются продуктами неорганического синтеза, которые получают в больших количествах. Данный продукт производят многие индустриальные страны. В последние годы жидкое стекло стало популярным товаром на мировом рынке. Это подтверждается широким спектром их ценных свойств, экологической чистотой производства и применения, негорючестью и не токсичностью, а также во многих случаях дешевизной и доступностью исходного сырья.

Растворимые стекла (растворимые силикаты натрия и калия) представляют собой вещества в твердом аморфном метастабильном состоянии вещества, в котором нет выраженной кристаллической решётки, характеризующиеся определенным содержанием соответствующих оксидов. Мольное соотношение $\text{SiO}_2/\text{M}_2\text{O}$ составляет $2,6\div 3,5$ при содержании SiO_2 $69\div 76$ % масс. для натриевого стекла и $65\div 69$ масс. % – для калиевого.

Химический состав жидких стекол характеризуют по содержанию кремнезема и других оксидов, независимо от конкретной формы их существования в растворе.

Кислотостойкие строительные материалы на основе жидкого стекла находят широкое применение в строительстве. Жидкие стекла обладают высокой прочностью связи сцепленных молекул вещества, легки и безопасны, имеют низкую стоимость, не подвергаются коррозии, не испаряют пожароопасных летучих компонентов и не ухудшают окружающую среду в процессе эксплуатации.

Огнезащитные свойства жидкого калийного стекла можно проверить на опыте в лабораторных условиях с помощью специальной установки (рис.1).



Рис. 1. Лабораторная установка по определению огнезащитных свойств материалов

Образцы обрабатывали раствором с различным соотношением воды и жидкого стекла (каждым раствором было обработано два образца). Далее их закрепляли в специальном держателе и помещали (предварительно установив горелку на подставке и отрегулировав пламя на определенную высоту) в металлический короб (предварительно включив вытяжной шкаф и зонт).

Время проведения опыта – 2 минуты. По истечению времени, отведенного на горение образца, перекрывали доступ газа к горелке. Предусматривая всю технику безопасности по работе с горячими приборами, доставали образец, если он сгорел не полностью, помещали в эксикатор, чтобы он охладился до комнатной температуры, и взвешивали на весах (класс точности III). Полученные данные заносили в таблицу:

№	H_2O , %	K_2SO_3 , %	$m_{\text{до сжиг-я}}$, г	$m_{\text{после сжиг-я}}$, г	$t_{\text{горения}}$, мин	Результат сжигания	Потеря массы испытанного образца, %	Ср. арифм-е значение потери массы, %

1	100		5,616		1:00	Образец сгорел (рис. 2)	100	100
2			5,497		1:00	Образец сгорел	100	
3	90	10	5,68		1:28	Образец сгорел	100	100
4			5,616		1:20	Образец сгорел	100	
5	80	20	5,656		1:23	Образец сгорел	100	100
6			5,597		1:30	Образец сгорел	100	
7	70	30	5,838	2,55	2:00	Образец частично сгорел	56,3	78,2
8			5,945		1:38	Образец сгорел, из-за некачественного покрытия K_2SO_3	100	
9	60	40	6,085	4,386	2:00	Образец прогорел насквозь	27,9	21,4
10			6,363		5,414	2:00	Образец насквозь не прогорел	
11	50	50	6,465		1:30	Образец сгорел, из-за некачественного покрытия K_2SO_3	100	65,5
12			6,559		4,525	2:00	Образец частично сгорел (рис. 2)	
13	40	60	5,875	5,002	2:00	Образец прогорел насквозь	14,9	7,3
14			6,657		6,154	2:00	Образец обуглился	
15	30	70	6,607	4,879	2:00	Образец обуглился	26,2	16,6
16			7,039		6,549	2:00	Образец обуглился	
17	20	80	7,008	5,619	2:00	Образец обуглился	19,8	23,3
18			6,132		5,92	2:00	Образец обуглился	
19	10	90	6,33	5,213	2:00	Образец обуглился	17,6	12,8
20			6,37		5,865	2:00	Образец обуглился	
21		100	6,602	6,037	2:00	Образец подгорел (рис. 2)	8,6	11,3
22			6,428		5,513	2:00	Образец немного подгорел	

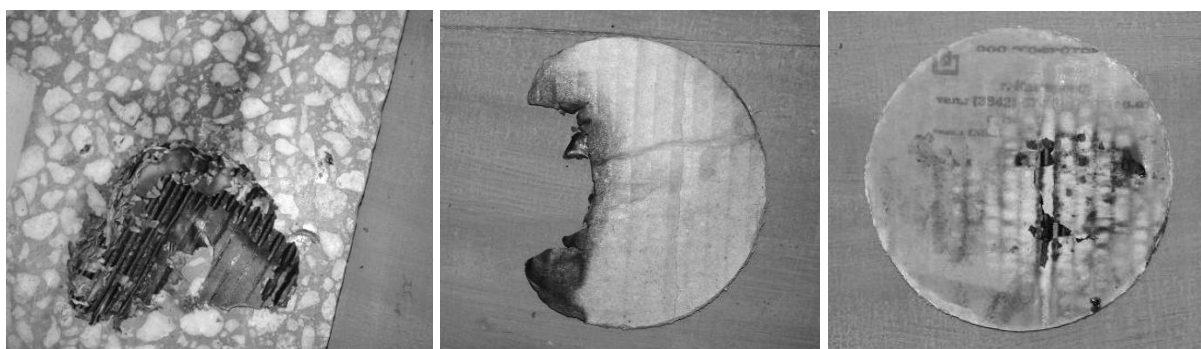


Рис. 2. Внешний вид образцов после сжигания: а – №1, б – №12, в – №21.

После проведенных лабораторных испытаний, рассчитывали необходимые данные (потеря массы испытанного образца, среднее арифметическое значение потери массы) для дальнейшего анализа огнезащитного свойства жидкого стекла.

Исходя из данных таблицы, построили зависимость потери массы (Р) от содержания жидкого калиевого стекла в растворе, которым обрабатывали образцы (рис. 3).

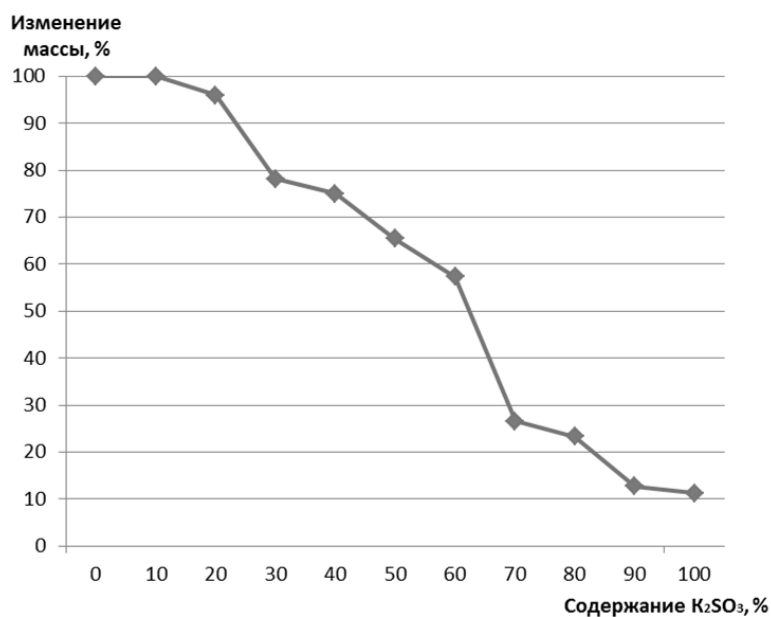


Рис. 3 Зависимость потери массы (P) от содержания жидкого калиевого стекла в растворе, которым обрабатывали образцы

Из полученных экспериментальных данных можно сделать выводы:

- Калиевое жидкое стекло хорошее противопожарное средство.
- Огнезащитные свойства смеси жидкое стекло/вода проявляются при содержании жидкого стекла более 30% масс.
- Содержание 60 % масс жидкого стекла в смеси с водой является наиболее оптимальным для приготовления огнезащитных составов.