



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1426957** **A1**

(51) 4 C 04 B 7/153

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4079554/31-33

(22) 20.06.86

(46) 30.09.88. Бюл. № 36

(71) Киевский инженерно-строительный институт

(72) В.Д. Глуховский, П.В. Кривенко, Е.К. Пушкарева, О.Н. Петропавловский и Е.Н. Королев

(53) 666.972 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 979294, кл. С 04 В 12/04, 1980.

Авторское свидетельство СССР № 1379276, кл. С 04 В 7/153, 20.03.86.

Ростовская Г.С. и др. Свойства шлакощелочных вяжущих на сталеплавильных шлаках. - В сб. тезисов II-научно-практической конференции "Шлакощелочные цементы, бетоны и конструкции", Киев, 1984, с. 69.

(54) ВЯЖУЩЕЕ

(57) Изобретение относится к промышленности строительных материалов и может быть использовано при изготовлении бетонов и растворов на основе шлакощелочного вяжущего, эксплуатируемых при повышенных температурах. Целью изобретения является снижение усадки при нагреве до 700°C. Вяжущее содержит, мас. %: конверторный высокоосновный шлак 60-89; натриевое жидкое стекло (в пересчете на Na<sub>2</sub>O) 4-10 и сварочный шлак 7-30. Вяжущее обеспечивает прочность при сжатии 75-90 МПа, после нагрева до 700°C остаточная прочность 104,9-110,5%, усадка 0,02-0,05%. 1 табл.

(19) **SU** (11) **1426957** **A1**

Изобретение относится к промышленности строительных материалов и может быть использовано при изготовлении бетонов и растворов на основе шлакощелочного вяжущего, эксплуатируемых при повышенных температурах.

Цель изобретения - снижение усадки при нагреве до 700°С.

При изготовлении вяжущего используют следующие материалы:

конверторный сталеплавильный шлак высокоосновный ( $M_o \geq 2$ );

сварочный шлак - железосодержащий кусковый материал, который образуется на стадии нагрева стальных слитков перед прокаткой.

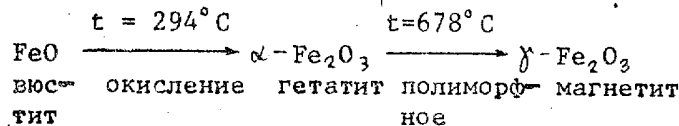
Химический состав используемых шлаков представлен следующими оксидами, мас. %:

Конверторный сталеплавильный шлак ( $M_o \geq 2$ );

$SiO_2$	10,5 - 16,5
$Al_2O_3$	1,5-5,15
$Cr_2O_3$	0,8-1,09
$P_2O_5$	2-20
CaO	40-55
MgO	7-10
$FeO + Fe_2O_3$	20-30
MnO	1,5-3,0
S	Остальное

Сварочный шлак:

$SiO_2$	6,4-12,9
$Al_2O_3$	1,4-2,4
$Fe_2O_3$	28,8-30,5



$\rho = 5,9 \text{ г/см}^3$   $\rho = 5,26 \text{ г/см}^3$  превращение  
 $\rho = 5,19 \text{ г/см}^3$

Конечный фазовый состав продуктов дегидратации вяжущего представлен твердыми растворами гранатоподобных алюмоферритов кальция ( $C_3A_1S_3 - C_3F_1S_3$ );

$\beta-C_2S$  и  $\gamma-Fe_2O_3$ , обеспечивающими за счет кристаллохимического подобия синтез искусственного камня, прочность которого достигает 80-90 МПа, а усадка не превышает 0,05%. Именно наличие FeO в составе продуктов твердения вяжущего обеспечивает достижение поставленной цели, т.е. получения жаростойкого безусадочного вяжущего, в то же время

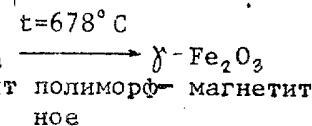
FeO	52,5-62
CaO	0,6-3,1
MgO	Остальное

Щелочной компонент - силикат натрия плотностью 1,15-1,25 г/см<sup>3</sup> с силикатным модулем 1-2.

Растворно-шлаковое отношение равно 0,34-0,35.

Процессы гидратации и твердения вяжущего протекают по схеме, характерной для процессов твердения шлакощелочных вяжущих, но имеют ряд особенностей. Так, фазовый состав продуктов гидратации шлакощелочного вяжущего с добавкой сварочного шлака представлен низкоосновными гидросиликатами различной степени закристаллизованности, алюмоферритными гидрогранатными фазами, а также оксидом железа, FeO, характеризующимся очень низкой гидравлической активностью как вследствие своей химической природы, так и вследствие применения сварочного шлака с пониженной удельной поверхностью ( $S_{уд} = 250-290 \text{ м}^2/\text{кг}$ ). Это обстоятельство и предопределяет отсутствие значительных усадочных деформаций при обжиге предлагаемого вяжущего: оксид железа (II) FeO в процессе термической обработки претерпевает характерные модификационные превращения, сопровождающиеся изменением объема в сторону его увеличения.

Процессы перехода оксидов железа осуществляются по следующей схеме:



присутствие  $Fe_2O_3$  в составе вяжущего по аналогу предопределяет только образование на его основе (в щелочной среде) алюмоферритных гидрогранатных фаз, влияющих в процессе термической обработки в интервале температур  $T=100-1000^\circ C$  в основном на синтез прочности искусственного камня, но не регулирующих процессы развития усадочных деформаций.

Вяжущее изготавливают следующим образом.

Конверторный сталеплавильный шлак, измельченный до удельной поверхности  $S_{уд} = 350 \pm 10 \text{ м}^2/\text{кг}$ , и сварочный шлак ( $S = 250-290 \text{ м}^2/\text{кг}$ ) тщательно перемешивают в указанных соотношениях

с целью получения однородной по гранулометрическому составу смеси, последнюю затворяют натриевым растворимым стеклом ( $M_c = 1-2$ ).

Активность вяжущего определяют по РСТ УССР 5024-83 "Вяжущее шлакощелочное. Технические условия".

Остаточную прочность образцов после 10-100<sup>0</sup>°С и объемную усадку в названном интервале температур определяют по методике СН 15Н-79.

В таблице представлены результаты физико-механических испытаний образцов вяжущего.

### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Вяжущее, включающее высокоосновный конверторный шлак и натриевое жидкое стекло, отличающееся тем, что, с целью снижения усадки при нагреве до 700<sup>0</sup>°С, оно дополнительно содержит сварочный шлак при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Высокоосновный конверторный шлак	60-89
Натриевое жидкое стекло (в пересчете на $Na_2O$ )	4-10
Сварочный шлак	7-30

№ п/п	Наименование компонентов	Содержание компонентов, мас. %	Предел прочности при сжатии после ТВО, МПа	Температура обжига, °С	Предел прочности при сжатии после обжига, МПа	Остаточная прочность, %	Объемная усадка, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Конверторный шлак	89		100	90,1	100	
	Натриевое жидкое стекло ( $M_c=1$ )		85	300	98,2	108,3	0,05
	(в пересчете на $Na_2O$ )	4		500	99,5	110,4	
	Сварочный шлак	7		700	99,6	110,5	
2.	Конверторный шлак	86		100	91,0	100,0	
	Натриевое жидкое стекло ( $M_c=2$ )		89	300	95,2	104,6	
	(в пересчете на $Na_2O$ )	7		500	98,3	108,0	0,04
	Сварочный шлак	7		700	96,5	106,0	
3.	Конверторный шлак	83		300	97,2	105,6	
				100	92,0	100,0	
	Натриевое жидкое стекло ( $M_c=1$ )		90	500	99,3	107,9	0,04
	(в пересчете на $Na_2O$ )	10					

1	2	3	4	5	6	7	8
	Сварочный шлак	7		700	98,7	107,2	
4.	Конверторный шлак	70		100	89,5	100,0	
	Натриевое жидкое стекло (Mс=2)		84	300	93,0	103,9	0,025
	(в пересчете на Na <sub>2</sub> O)	10		500	96,3	107,6	
	Сварочный шлак	20		700	95,2	106,3	
5.	Конверторный шлак	60		100	81,0	100,0	
	Натриевое жидкое стекло (Mс=2)		75	300	84,0	103,7	0,02
	(в пересчете на Na <sub>2</sub> O)	10		500	86,0	106,1	
	Сварочный шлак	30		700	85,0	104,9	
6.	Конверторный шлак	73		100	87,0	100,0	
	Натриевое жидкое стекло (Mс=1)		81	300	91,0	104,5	
	(в пересчете на Na <sub>2</sub> O)	7		500	93,0	106,8	0,03
	Сварочный шлак	20		700	94,0	108,0	
	Аналог I						
7.	Доменный шлак	90		100	78,0	100,0	
	Жидкое стекло	5		300	84,0	107,7	
	Красный шлак	5	68	500	86,0	110,2	1,8
8.	Доменный шлак	75		700	85,0	109,0	
	Жидкое стекло	10	65	100	80,5	100,0	
	Пиритные огарки	15		300	84,5	105,0	1,7
				500	89,0	110,6	
				700	87,0	108,1	
9.	Доменный шлак	60		100	70,5	100,0	
	Жидкое стекло	10	59	300	72,5	102,8	1,65
	Пиритные огарки	30		500	75,0	106,4	
				700	72,4	105,2	
	Аналог II						

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	
10.	Конверторный шлак	82		100	50,0	100,0		
	Сода (в пересчете на $\text{Na}_2\text{O}$ )	6	41,8	300	45,0	90,0	0,22	
	Шлак от производства феррониобия	12		500	39,0	78,0		
				700	34,0	68,0		
11.	Конверторный шлак	78		100	52,0	100,0		
	Сода (в пересчете на $\text{Na}_2\text{O}$ )	2	39	300	46,0	92,0	0,20	
	Шлак от производства феррониобия	20		500	40,0	76,9		
				700	35,0	67,3		
12.	Конверторный шлак	80		100	49,0	100,0		
	Сода (в пересчете на $\text{Na}_2\text{O}$ )	4	39,5	300	43,0	87,7	0,24	
	Шлак от производства феррониобия	16		500	37,5	76,5		
				700	32,0	65,3		
			Прототип					
13.	Конверторный шлак	85		100	47,0	100,0		
				300	49,0	104,2		
	Натриевое растворимое стекло ( $\text{Mc}=2$ )	15	45	500	50,0	106,3	1,1	
				700	48,0	102,1		
				1000	46,5	99,3		
14.	Конверторный шлак	90		100	48,0	100,0		
				300	51,0	106,2		
	Натриевое жидкое стекло ( $\text{Mc}=1$ )	10	42	500	51,5	107,2	1,02	
				700	50,0	104,1		
				1000	47,0	97,9		
15.	Конверторный шлак	95		100	46,0	100,0		
				300	50,0	108,6		
	Натриевое жидкое стекло ( $\text{Mc}=1,8$ )	5	40	500	51,0	110,8	1,00	
				700	49,0	106,5		
				1000	45,0	97,8		