

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Н. А. ТОРОПОВ и Б. В. ВОЛКОНСКИЙ

О ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ШЛАКОВ

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 8 III 1949)

При экспериментальном изучении влияния стекловидной составляющей гранулированных доменных шлаков на гидравлические вяжущие свойства шлаковых цементов нами были произведены опыты сравнительного изучения поведения различных шлаков в стекловидном и закристаллизованном состоянии.

Как известно, общепринято утверждение о том, что шлаки быстро охлажденные, зафиксированные в стекловидном состоянии, как обладающие большим запасом тепловой энергии, более реакционноспособны и обладают большей активностью в отношении их гидравлических свойств.

Но уже предварительные наши опыты показали, что имеются и обратные случаи, когда медленно охлажденный шлак является более активным, чем шлак того же состава, но подвергнутый быстрому охлаждению.

Для исключения влияния второстепенных примесей, обычно присутствующих в незначительных количествах в технических шлаках, эксперименты производились на синтетических шлаках, выплавлявшихся в печи Таммана из смесей CaCO_3 , SiO_2 и Al_2O_3 .

Шлаки, после полного их проплавления, подвергались быстрому охлаждению — водной грануляции. Полученные грануляты изучались микроскопически для определения процентного содержания стекловидной фазы и кристаллов и далее подвергались ряду изотермических отжигов в муфельной печи для определения оптимального режима кристаллизации.

Часть материала сохранялась в исходном, неотожженном состоянии, а другая подвергалась кристаллизации. Далее полученные таким об-

Таблица 1

№№ образцов	Химический состав шлака в %						Фазовый состав до отжига	
	расчетный			по анализу			количество стекла в %	кристаллы
	CaO	Al_2O_3	SiO_2	CaO	Al_2O_3	SiO_2		
501	41	50	9	43,71	46,42	10,16	95	CA и C_2S
502	46	45	9	46,36	42,72	9,81	95	То же
504	43	50	7	41,15	48,90	8,01	95	» »
505	51	32	17	46,12	30,60	18,84	99	C_2AS
506	49	34	17	48,62	33,90	17,74	100	—

разом параллельные пробы поступали на термохимическое исследование (термический анализ и определение теплот растворения) и подвергались физико-механическим испытаниям в пластичных растворах, в кубах $3 \times 3 \times 3$ см, при твердении в течение 7 и 28 суток и 3 месяцев.

В соответствии с данными предварительных изотермических отжигов, часть образцов №№ 501, 502, 504, 505 и 506 была подвергнута отжигу в силитовой печи, с целью их кристаллизации, при 850 и 1300°С. Отжиг при 850° дал мелкокристаллическую, преимущественно сферолитовую кристаллизацию, отжиг при 1300° — более крупную кристаллизацию шлаков. Остаточного стекла ни в одном из случаев не наблюдалось.

Таблица 2

Фазовый состав шлаков после отжига

№№ образцов	C ₂ S	C ₃ A ₂	CA	C ₁ AS
501	+	—	+	+
502	++	++	+	—
504	++	+	+	—
505	++	—	+	+
506	++	—	+	+

Исходные и отожженные шлаки подвергались далее физико-механическим испытаниям (табл. 3).

Таблица 3

Предел прочности на сжатие в кг/см²

№№ образцов	Исходный гранулят			Отожженный шлак					
	7 суток	28 суток	3 мес.	T = 850° С			T = 1300° С		
				7 суток	28 суток	3 мес.	7 суток	28 суток	3 мес.
501	0	30	60	105	207	130	158	162	210
502	0	0	0	140	240	240	265	245	240
504	2	60	90	120	243	175	370	360	400
505	0	0	0	50	170	240	145	170	230
506	0	0	0	—	—	—	150	220	200

Испытания показали, что во всех случаях более активными оказались шлаки закристаллизованные, а не стекловидные. Шлаки, закристаллизованные при более низкой температуре, имевшие преимущественно сферолитовую структуру, обнаруживали тенденцию к снижению прочности в длительные сроки твердения.

Термографическое исследование на пирометре Курнакова, результаты которого приведены на рис. 1, показывает, что гидравлически более активные закристаллизованные шлаки обладают меньшим запасом тепловой энергии, затрачиваемой при отжиге на кристаллизацию.

Определения теплот растворения, результаты которых приводятся в табл. 4, полностью подтвердили данные термографического анализа.

В результате экспериментов, проведенных над синтетическими шлаками из трехкомпонентной системы CaO — Al₂O₃ — SiO₂, несом-

ненно, что в ряде случаев шлаки стекловидной структуры, обладающие, как это следует из наших непосредственных термографических и термохимических определений, большим запасом тепловой энергии,

Таблица 4
Теплоты растворения в кал./г

№№ образцов	Исходный гранулят	Отожженный шлак
502	703 } средн. 708 713 }	661 } средн. 654 648 }
505	678	651 } средн. 661 672 }
506	706 } средн. 710 715 }	680 } средн. 682 685 }

гидравлически менее активны, нежели шлаки тех же составов, но закристаллизованные и обладающие меньшим запасом тепловой энергии.

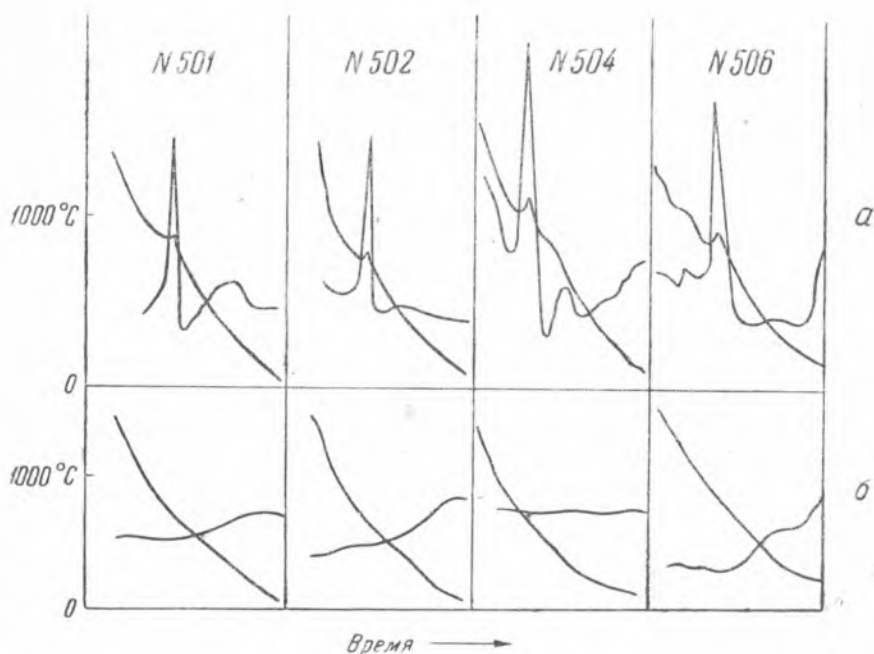


Рис. 1. Кривые нагревания гранулированных (а) и отоженных (б) шлаков

Полученные в этой работе более высокие прочностные показатели у отоженных шлаков в значительной степени должны быть отнесены за счет присутствия в них алюминатов кальция и, в частности, $5\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3$ и $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$.

Активность шлака определяется его химическим составом и соотношением в нем стекловидной и кристаллической составляющих, причем для доменных шлаков различного состава оптимальное соотношение между стеклом и кристаллами может варьировать в широких пределах.

Государственный всесоюзный научно-исследовательский
и проектный институт
цементной промышленности

Поступило
7 III 1949