

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

УДК 543.062+546.28+546.621

ХИМИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНЫХ ГЛИНОЗЕМА  
И КРЕМНЕЗЕМА В АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ СИСТЕМАХ

Л. Б. БАГДАСАРЯН

Армянский научно-исследовательский институт  
стройматериалов и сооружений (Ереван)

Поступило 6 VII 1971

Приведены результаты исследований активных минеральных добавок вулканического происхождения месторождений Армянской ССР к вяжущим веществам.

Исследованы литондная, ириндская и анийская пемзы, перлит, обсидиан, две разновидности джрвежского туфа (черный и кирпично-красный), вулканический шлак, трасс, арктикский туф и базальт.

Дается рекомендация для дополнения действующего ГОСТ 6269—63.

Табл. 2, библиографические ссылки 3.

С целью изучения и классификации активных минеральных добавок к вяжущим веществам вулканического происхождения месторождений Армянской ССР нами исследованы следующие породы: литондная, ириндская и анийская пемзы, перлит, обсидиан, две разновидности джрвежского туфа (черный и кирпично-красный), вулканический шлак, трасс, арктикский туф и базальт.

Необходимость этого изучения вызвана тем, что стандартные химические определения активности, разработанные применительно к добавкам осадочного происхождения, не выявляют истинной активности изучаемых добавок. Этим и объясняется тот факт, что некоторые добавки, показывая низкую активность при стандартных химических испытаниях, на практике обеспечивают достаточно высокие свойства пуццоланизированных ими цементов.

Если в применяемых в цементной промышленности добавках осадочного происхождения активной составляющей является аморфный кремнезем, то в добавках вулканического происхождения это—реакционноспособные кремнезем и глинозем, которые входят в состав нерасстеклованной алюмосиликатной составляющей этих пород.

При определении активности изучаемых добавок пятикратным выщелачиванием 5% -ным раствором соды фактически определяется растворимый кремнезем [1]. Однако, как показали наши исследования, количество реакционноспособного кремнезема гораздо больше, чем количество растворимой  $\text{SiO}_2$ , определенной этим методом.

Методики для определения растворимого глинозема в добавках вулканического происхождения, в сущности, нет. Рекомендуемый ГОСТом [2] метод определения растворимого глинозема в глинках, как показали полученные нами данные, к добавкам вулканического происхождения неприменим, так как при определении этим методом получаются очень заниженные количества растворимого глинозема.

В табл. 1 для получения сравнительных характеристик приведено содержание растворимого кремнезема, определенного методом пятикратного выщелачивания раствором соды, и растворимого глинозема, определенного методом, разработанным для глинжек.

Таблица 1

Наименование добавок	Содержание, %	
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Пемза литондная лусаванская	2,82	0,54
Пемза ириндская	2,24	1,82
Пемза анийская	2,24	1,74
Перлит арзгацкий	2,33	0,36
Обсидиан арагацкий	2,53	0,63
Туф джрвежский (кирпично-красный)	2,08	1,61
Туф джрвежский (черный)	2,11	1,41
Вулканический шлак карирашенский	2,16	1,54
Трасс тохлуджинский	1,84	сл.
Туф арктический	1,75	1,67
Базальт паракарский	1,18	0,80

Методом [3], основанным на нерастворимости в холодной соляной кислоте (уд. вес 1,12) вулканических добавок и разлагаемости в ней новообразований (продуктов реакции с известью), определены действительные количества реакционноспособных кремнезема и глинозема.

Были изготовлены образцы из смесей—известь: добавка, 30:70. Исследование проводилось на образцах 6- и 12-месячных возрастов (твердение в воздушно-влажных условиях), а также на образцах недельного хранения в воздушно-влажных условиях, подвергшихся пропарке в течение 3 суток и запарке в автоклаве при 8 атм (3 цикла).

В табл. 2 приводятся результаты этого исследования (данные по Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> не показаны; как и следовало ожидать, растворимость Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> почти не изменяется после взаимодействия с известью).

Из табл. 2 видно, что количество реакционноспособных SiO<sub>2</sub> и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> действительно значительно больше, чем количества, приведенные в табл. 1.

Результаты определения активности изучаемых добавок, полученные при помощи наиболее достоверного метода, каким являются физико-механические испытания в смеси с портландцементом и известью [1],

позволили расположить изучаемые добавки в следующий ряд по степени падения активности: литоидная и ириндская пемзы, перлит, обсидиан, джрвежские туфы, анийская пемза, вулканический шлак, трасс, арктикский туф, базальт.

Таблица 2

Наименование добавок	Переход $\text{SiO}_2$ и $\text{Al}_2\text{O}_3$ в раствор $\text{HCl}$ (удельный вес 1,12) в % от их содержания в породе									
	добавка (чистая)		смесь извести и добавки (30:70)							
			пропарка		запарка		6 месяцев		12 месяцев	
	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$
Пемза литоидная лусаванская	0,19	0,79	13,06	3,78	29,41	9,30	10,80	2,42	11,76	2,62
Пемза ириндская	0,36	0,48	14,49	4,13	27,39	8,30	8,15	2,72	8,35	2,61
Перлит арагацкий	0,14	0,42	12,20	2,29	25,95	6,54	6,15	1,88	7,13	1,92
Обсидиан арагацкий	0,30	0,68	10,80	2,18	24,22	4,94	6,57	1,37	6,96	1,45
Туф джрвежский, кирпично-красный	0,24	0,31	12,29	3,68	23,49	8,68	5,37	1,16	5,36	1,84
Туф джрвежский, черный	0,26	0,43	12,99	3,32	23,69	7,69	6,76	1,72	7,15	1,91
Пемза анийская	0,20	0,15	14,60	4,43	30,06	9,66	9,58	3,86	9,54	3,52
Вулканический шлак кармрашенский	0,28	0,32	13,71	4,77	29,73	10,94	12,80	3,93	12,54	4,39
Трасс тохлуджинский	0,29	2,19	12,39	5,06	27,93	13,76	10,11	4,55	10,02	4,78
Туф арктиксий	0,10	0,26	6,73	1,23	20,73	5,84	1,11	0,16	1,72	0,22
Базальт паракарский	1,02	0,90	7,96	2,31	22,98	5,05	2,81	1,31	2,89	1,51

Данные табл. 2 показывают, что существует определенная связь между количеством вступивших в реакцию с известью  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и прочностными характеристиками, но в то же время, у перлита и обсидиана выявляются более высокие механические прочности, чем например, у трасса, хотя по количеству новообразований должно было быть наоборот. Этот факт подтверждает существующее в литературе мнение о том, что при твердении известково-пущолоановых смесей, помимо химического взаимодействия извести с  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , имеют место и физические явления, положительно влияющие на механическую прочность образцов.

Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют констатировать следующее: предложенный метод химического определения активности добавок вулканического происхождения следует считать более достоверным, чем общепринятый. Поэтому следует существующий ГОСТ 6269—63 [2] дополнить этим методом применительно к пропаренным образцам, что позволит давать правильную оценку активности добавок в наиболее короткий срок (15 суток).

Методика определения реакционноспособных  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  следующая.

Добавка и известь отдельно измельчаются до удельной поверхности  $7000 \text{ см}^2/\text{г}$  (по Товарову). Изготовленные образцы (кубики  $2 \times 2 \times 2 \text{ см}$ ) из 30% гидратной извести и 70% добавки после недельного хранения в воздушно-влажных условиях подвергаются термической обработке в безнапорной пропарочной камере в течение 72 часов. После измельчения 1,5 г образца интенсивно перемешиваются мешалкой в течение 10 мин в 100 мл соляной кислоты (удельный вес—1,12, температура— $20^\circ$ ); в фильтрате определяются  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  в процентах к исходному весу прокаленной добавки.

**ԱՎՅՈՒՄԱՍԻԼԻԿԱՏԱՅԻՆ ՍԻՍՏԵՄՆԵՐՈՒՄ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԵՂԱՆԱԿՈՎ ԱԿՏԻՎ ԱՎՅՈՒՄԻՆԻՈՒՄԻ ՕՔՍԻԴԻ ԵՎ ՍԻԼԻԿԱԶՈՂԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄ**

Լ. Բ. ԲԱԴԴԱՍԱՐԻԱՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հայաստանի միներալային ակտիվ հավելույթների օգտման ակտիվման և դասակարգման նպատակով հետազոտված են հետևյալ ապարները. լիտոիդալիտ, Անիի և Իրիդի պեմզաները, պեռլիտը և օքսիդիտները, Զրվեծի տուֆի երկու տարատեսակները (սև և աղյուսա-կարմիր) հրաբխային խարամը, Արթիկի տուֆը և բազալտը:

Այս ուսումնասիրության անհրաժեշտությունը պայմանավորված է նրանով, որ ինչպես ցույց են տվել մեր հետազոտությունները, մուտվածքային ակտիվ հավելույթների համար մշակված ակտիվությունը քիմիական ատանդարտ որոշումներն փ հայտ չեն բերում հրաբխային ծագման հավելույթների փրական ակտիվությունը:

Ընդունված եղանակներով որոշված զուգվող  $\text{SiO}_2$ -ի և  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -ի քանակությունները համեմատելով ռեակցիայի ընդունակ  $\text{SiO}_2$ -ի և  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -ի իրական քանակությունների հետ (որոշված սառը  $d=1,12 \text{ HCl}$ -ի մեջ հրաբխային հավելույթների շտովելու և նրա մեջ կրի հետ փոխազդման հետևանքով առաջացած նոր միացությունների քայքայվելու սովյալները) համոզվում ենք, որ ընդունված եղանակով ստացված սովյալների արժեքներն ակնհայտորեն նվազ են:

Կատարված ուսումնասիրության արդյունքների համաձայն առաջարկվում է ԳՈՍ—6269—63-ը լրացնել հրաբխային հավելույթների ակտիվության որոշումով ըստ մեր մշակած մեթոդի՝ կիրառելով այն շտովելու մեթոդները:

**CHEMICAL DETERMINATION OF ACTIVE ALUMINA AND SILICA IN ALUMOSILICATE SYSTEMS**

L. B. BAGHDASSARIAN

The effect of various active volcanic minerals from Armenian SSR deposits as admixtures in cements is described.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ю. М. Бутт, Практикум по технологии вяжущих веществ и изделий из них, Промстройиздат, М., 1953.
2. ГОСТ 6269—63. «Активные минеральные добавки к вяжущим веществам».
3. Ф. М. Ли, Химия цемента и бетона, Госстройиздат, М., 1961.