

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

М. Г. Манвелян, чл.-корр. АН Армянской ССР, и Л. А. Захаров

К вопросу получения портландцемента из отходов  
 глиноземной промышленности

(Представлено 5.IX.1957)

Сравнительно ограниченные запасы бокситов и все возрастающая потребность в металлическом алюминии неуклонно повышают процент использования в глиноземной промышленности небокситового сырья, типа нефелинов, и нефелиновых сиенитов.

Эффективность применения указанных сырьевых материалов определяется, в конечном итоге, рациональной утилизацией колоссальных количеств отходов—шламов, получаемых после извлечения из породы глинозема и других ценных продуктов.

Результаты исследований и практические данные показывают, что портландцементный клинкер, получаемый на базе белитового шлама (нефелинового шлама), должен обладать следующей характеристикой:

коэффициент насыщения  $KH = 0,88 \div 0,89$ ;  
 кремнеземный модуль  $n = 2,2 \div 2,3$ ;  
 глиноземный модуль  $p = 1,1 \div 1,5$ .

Учитывая химический состав белитового шлама, используемого в качестве основного компонента цементных смесей, при вышеуказанной характеристике клинкера появляется необходимость ввода в шихту корректирующей высокоглиноземистой добавки. В качестве такой обычно рекомендуются бокситы.

Однако применение последних значительно снижает в цементной шихте доленое содержание белитового шлама, максимальное превращение которого в цемент является первоочередной задачей при создании крупного производства глинозема из нефелиновых пород.

Более целесообразным надо считать применение, в качестве высокоглиноземистой добавки так называемой технической гидроокиси алюминия, которая является промежуточным продуктом, получающимся при извлечении глинозема из небокситового сырья. При этом, в случае использования указанной гидроокиси, последняя,

в количествах, необходимых для портландцементного производства. может получаться по упрощенной технологии, путем направления алюминатного раствора непосредственно на карбонизацию, минуя процесс обескремнивания и кальцинации.

Применение технической гидроокиси алюминия позволит довести использование белитового шлама в цементной сырьевой смеси до 55%, против 30% при добавке боксита. При работе на привозном боксите, как добавки, расход его составляет около 100 кг на одну тонну клинкера, тогда как в случае использования имеющейся на заводе технической гидроокиси алюминия расход ее составит всего 25 кг.

Помимо указанных выше достоинств, увеличение долевого содержания белитового шлама в портландцементной шихте и применение технической гидроокиси алюминия позволит иметь более высокий выход клинкера из одной тонны сырьевой смеси (на 10%) с одновременным увеличением производительности печей (на 20%).

Необходимо также отметить, что, по сравнению с бокситом, техническая гидроокись алюминия является более реакционноспособным компонентом портландцементных сырьевых смесей.

Нами изучена возможность использования отходов глиноземного производства на базе армянских нефелиновых сиенитов для получения вяжущих веществ и, в частности, портландцементов.

В табл. 1 приведен средний химический состав белитового (так называемого серого) шлама и, одновременно, других исходных компонентов, примененных в составе портландцементной сырьевой смеси, рассматриваемой в настоящей статье.

Таблица 1

Наименование компонентов	Химический состав в % (приведенный к 100)									Модули		
	п.п.п.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	R <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	проч.	n	p	КН
Серый шлам . . . . .	2,10	29,60	2,40	3,5	58,80	—	1,90	—	3,70	5,02	0,69	0,62
Техническая гидроокись алюминия . . . . .	28,57	2,50	67,86	0,11	0,21	—	0,36	—	0,39	—	—	—
То же, после пересчета на прокаленное вещество . . . . .	—	3,50	95,00	0,15	0,30	—	0,50	—	0,55	—	—	—
Известняк Маймехского месторождения . . . . .	42,10	0,67	0,63	0,45	54,70	—	—	—	1,45	—	—	—
Колчеданные огарки (Бакинского сернокислотного завода) . . . . .	3,39	54,36	6,36	34,92	0,45	0,12	—	0,22	0,18	—	—	—

Как видно из табл. 1, особенностью химической характеристики серого шлама следует считать сравнительно небольшое содержание окислов при значительном количестве кремнезема и окиси кальция.

Обращают на себя внимание модули серого шлама (табл. 1). Низкий коэффициент насыщения ( $KH=0,62$ ) указывает на необходимость ввода в сырьевую смесь, с участием серого шлама, известкового компонента; высокий кремнеземный модуль ( $n=5,02$ ) и низкий глиноземный модуль ( $p=0,69$ ) требуют применения корректирующих добавок.

На рис. 1 приведена микрофотография серого шлама (свет обыкновенный; увел.  $\times 100$ ).

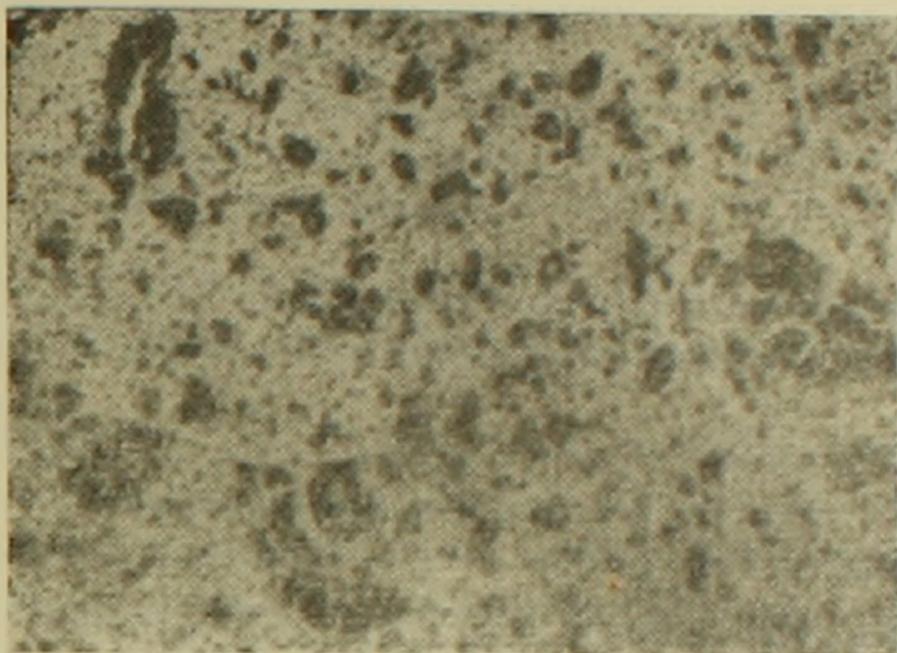


Рис. 1.

На рис. 2 показана кривая нагревания серого шлама.

Результаты сопоставления данных петрографического и рентгенографического исследований, а также химического и термического анализов, позволяют прийти к заключению, что серый шлам состоит из низкоосновных гидросиликатов общего вида  $x\text{CaO} \cdot y\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ . Низ-

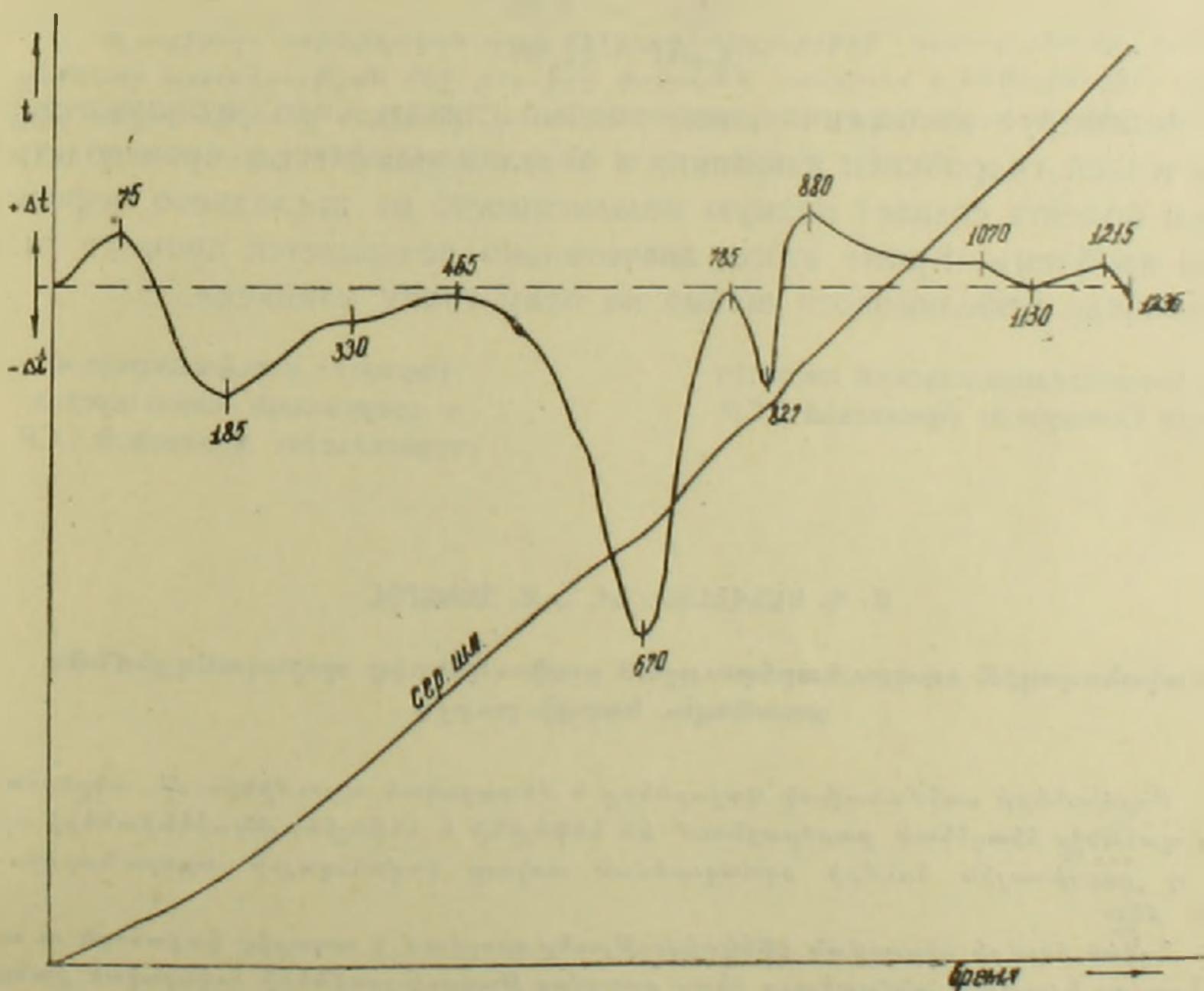


Рис. 2.

кая основность есть результат непродолжительного воздействия температуры и избыточного количества воды, которые имеют место при процессах получения шлама.

Для производства портландцемента марок „400“ и „500“ на базе серого шлама необходимо иметь четырехкомпонентную сырьевую смесь следующего состава (согласно данным табл. 1):

известняк . . . . .	41%
серый шлам . . . . .	51%
гидроокись алюминия . . . . .	4,5%
колчеданные огарки . . . . .	3,5%

Указанная сырьевая смесь после обжига обеспечит получение клинкера, имеющего химическую характеристику, приведенную в табл. 2.

Таблица 2

Химический состав в %								Модуль		
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	R <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	проч.	сумма	n	p	КН
21,53	5,90	3,92	64,27	1,24	0,01	3,13	100,00	2,2	1,5	0,88

При этом расчетный минералогический состав клинкера в процентах будет следующий:

C <sub>3</sub> S	—52,48
C <sub>2</sub> S	—22,27
C <sub>3</sub> A	— 8,90
C <sub>4</sub> AF	—11,98

Резюмируя изложенное, необходимо считать, что использование технической гидроокиси алюминия в портландцементном производстве взамен боксита создает полную независимость от последнего нефелиновой проблемы. Кроме этого, значительно повышается процент использования нефелинового шлама на одну тонну клинкера.

Научно-исследовательский институт химии Совнархоза Армянской ССР

Институт строительных материалов и сооружений Министерства строительства Армянской ССР

Մ. Գ. ՄԱՆՎԵԼՅԱՆ ԵՎ Լ. Ա. ԶԱԽԱՐՈՎ

**Կապահողային արգյունաբերության քափուկներից պորտլանդցեմենտ ստանալու հարցի շուրջը**

Բորսիտների սահմանափակ պաշարները և մետաղական ալյումինիումի անընդհատ աճող պահանջը հետզհետե բարձրացնում են նեֆելինի և նեֆելինային սիենիտների տիրույթ ոչ բորսիտային հումքի օգտագործման տեղուր կապահողային արգյունաբերության մեջ:

Նշված հումքի կիրառման էֆեկտիվությունը որոշվում է ապարից կապահողն ու ալարժեքավոր նյութերն անջատելուց հետո ստացվող թափուկ-շլամների հսկայական քանակ-

կուլթյուններն ուսուցիչական ուսումնական գործունեությունները, որն օգտագործվում է որպես ցեղատեսակի խառնուրդի հիմնական կոմպոնենտ, անհրաժեշտություն է ծագում շխտային մեջ մտցնել կազմակերպչական բարձր պարունակություն ունեցող բազմապատկերի մաս: Որպես այդպիսին, սովորաբար, հանձնարարվում է օգտագործվում են բոլորականները: Ուսուցիչական գեղատեսակի շխտային մեջ վերջիններիս կիրառումն զգալիորեն խթանում է բնակչության շխտի պարունակությունը, որի մաքսիմալ փոխարկումը ցեղատեսակի հանդիսանում է առաջնահերթ խնդիրներից մեկը՝ նեֆելինային ապարներից կազմակերպչական խոշոր արտադրություն ստեղծման ղեկավարում:

Այդ իսկ պատճառով ավելի նպատակահարմար պետք է համարել որպես կազմակերպչական բարձր պարունակություն ունեցող բազմապատկերի մաս՝ այսպես կոչված տեխնիկական ալյումինիումի հիդրօքսիդի կիրառումը, որը միջանկյալ նյութ է և ստացվում է կազմակերպչական բոլորականի հումքից անջատելու մասնակ:

Տեխնիկական ալյումինիումի հիդրօքսիդի կիրառումը թույլ կտա ցեղատեսակի հումքային խառնուրդում բնակչության շխտի օգտագործումը հասցնել մինչև 55% -ի՝ 30% -ի փոխարեն բոլորականի ավելացման ղեկավարում:

Իսկ վերը բերված առավելություններից, բնակչության շխտի պարունակության մեծացումը և տեխնիկական ալյումինիումի հիդրօքսիդի կիրառումը թույլ կտան վառարանների արտադրողականության միաժամանակյա մեծացման հետ մեկտեղ (20%-ով) մեկ տոնն հումքային խառնուրդից կլինիկերի ավելի բարձր ելքեր ստանալ (10%-ով):

Մեր կողմից ուսումնասիրված են Հայաստանի նեֆելինային սիենիտների բազայի վրա հիմնված կազմակերպչական արտադրության թափուկների օգտագործման նախադրությունը կապակցող նյութեր, մասնավորապես՝ պորտլանդցեղատեսակներ ստանալու համար: «400» և «500» մարկաների պորտլանդցեղատեսակների արտադրության համար անհրաժեշտ է ունենալ հետևյալ բազմապատկերի քառակուսյուններ հումքային խառնուրդ՝

Կրաքար . . . . .	41,00%
Սիենիտային շխտ . . . . .	51,00%
Ալյումինիումի հիդրօքսիդ . . . . .	4,50%
Կոլչեղանի այրվածքի մնացորդներ . . . . .	3,50%

Այսպիսով, տեխնիկական ալյումինիումի հիդրօքսիդի օգտագործումը պորտլանդցեղատեսակի արտադրության մեջ բոլորականի փոխարեն ստեղծում է նեֆելինային պորտլանդի վանկախությունը վերջինից, ըստ որում զգալիորեն բարձրանում է մեկ տոնն կլինիկերի վրա ծախսվող նեֆելինային շխտի օգտագործման տոկոսը: