

ՀՏԴ 666.9.01

ՇԻՆԱՐԱՐԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐ

Ա.Ս.Մելնարյան,  
Ն.Վ.Զիլինգարյան

**ՓԱՐԱՔԱՐԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ԳԻՊՄԻ ԵՎ ՑԵՄԵՆՏԻ ՓՈՇՈՒ ՀԻՄԱՆ ՎՐԱ ՀԱՏՈՒԿ  
ԸՆԴԱՐՁԱԿՈՂ ՀԱՎԵԼԱՆՅՈՒԹԻ ՍՏԱՑՄԱՆ ՈՐՈՇ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

*Փարաքարի հանքավայրի երկջուր գիպսի և ցեմենտի գործարանի վառարաններից հեռացվող ծխագազերից կլանված փոշու հիման վրա պատրաստված հումքախառնուրդների թրծմամբ և ստացված եռակավածքների ֆիզիկաքիմիական ուսումնասիրությամբ ապացուցված է, որ ի տարբերություն նախկինում մշակված խառնուրդների, միներալազոյացումը և հատկապես կալցիումի սուլֆայումինատն առաջանում է ավելի ցածր ջերմաստիճանում, որը հիմնական բաղադրիչն է չկծկվող և ընդարձակվող ցեմենտների ու դրանց հիման վրա նմանատիպ շինարարական շաղախների և բետոնների արտադրության համար:*

**Առանցքային բառեր.** *ընդարձակող հավելանյութ, կատալիտիկ դիսոցում, կալցիումի սուլֆասիլիկատ, կալցիումի սուլֆայումինատ, երկկալցիումական սիլիկատ*

Փարաքարի հանքավայրի երկջուր գիպսի և ցեմենտի գործարանի վառարաններից հեռացվող ծխագազերից կլանված փոշու հիման մշակված հումքախառնուրդները ենթարկվել են թրծման [1,2]: Հումքախառնուրդների պատրաստումը և դրանց հետագա թրծումն իրականացվել է հետևյալ հաջորդականությամբ: Ելակետային հումքային բաղադրիչները, մասնավորապես կրաքար տրավերտինը ջարդումից հետո (լաբորատոր ջարդիչով) տրվել է գնդային աղաց՝ աղացման, աղացվածքի մանրության աստիճանը հասցվել է 02 համարի մաղով լրիվ անցմանը և 008 մաղի վրա մինչև 5% մնացորդի ստացմանը: Որից հետո, համաձայն ընտրված կշռային հարաբերության, պատրաստվել են հումքախառնուրդներ, որոնք ենթարկվել են համասեռացման և մինչև 6...8% խոնավացման, որից հետո տրվել են մամլման: Մամլումը իրականացվել է 50 տ հիդրավլիկ մամլիչի օգնությամբ՝ 20...22 ՄՊա ճնշման տակ: Թրծման ենթակա ձևավորված փորձանմուշների չափերը հետևյալն են. տրամագիծը՝ 50 մմ, բարձրությունը՝ 40+2 մմ: Փորձանմուշները մինչև թրծումը ենթարկվել են նախնական չորացման 100...105 °C ջերմաստիճանի սահմաններում: Մշակված հումքախառնուրդի թրծումն իրականացվել է մուֆելային վառարաններում՝ սիլիտային տաքացուցիչներով 800 °C, 900 °C, 1000 °C ջերմաստիճաններում և յուրաքանչյուր նշված ջերմաստիճանում կատարված է իզոթերմային հասունացում՝ 20 րոպե: Ստացված հավելանյութի եռակավածքները ենթարկվել են կտրուկ սառեցման՝ սառը օդի օգնությամբ: Նշված առավելագույն ջերմաստիճանի ընտրությունը բացատրվում է հավելանյութի համար ընտրված բաղադրիչների քիմիական կազմերով: Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ ցեմենտի փոշին պարունակում է բավականին քանակության ազատ (ակտիվ) կիր, ավելիներ, ապա նշված միացությունների

պարունակությունը ցեմենտի փոշու մեծ տեսակարար մակերեսի հետ միասին հետագայում պետք է ապահովեն դրա բավականին մեծ ռեակցիոն ակտիվությունը և կնպաստի առավել ցածր ջերմաստիճանի սահմաններում հատուկ հավելանյութի սինթեզմանը: Միաժամանակ ցեմենտի փոշու մեջ գտնվող չքայքայված կալցիումի կարբոնատը ( $\text{CaCO}_3$ ), ցիկլոնային ջերմափոխանակիչներում ենթարկվելով նախնական ջերմամշակման, նպաստում է դրա քայքայմանը ավելի ցածր ջերմաստիճաններում, քան սովորական, չջերմամշակված կալցիումի կարբոնատը:

Հայտնի է, որ  $400...700^\circ\text{C}$  ջերմաստիճանի սահմաններում երկջուր գիպսը վերածվում է անհիդրիտի՝  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{CaSO}_4$ : Վերջինս մոտավորապես  $1000^\circ\text{C}$  ջերմաստիճանի սահմաններում ենթարկում է մասնակի կատալիտիկ դիսոցման՝  $2\text{CaSO}_4 \rightarrow 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$ : Ռեակցիայի արդյունքում ստացված կիրը՝  $\text{CaO}$ , լինելով ակտիվ, նույնպես նպաստում է հավելանյութի միներալագոյացման գործընթացներին:

Թրծման ժամանակ նշված ջերմաստիճաններում կրի յուրացման արդյունքները ներկայացված են աղյուսակում:

**Աղյուսակ**

**Հավելանյութի եռակալվածքներում ազատ կրի պարունակությունը**

Հ/հ	Եռակալվածքի կազմը, զանգ. %	CaO-ի պարունակությունը, զանգ. %		
		Թրծման ջերմաստիճանը, °C		
		800	900	1000
1	ցեմենտի փոշի-40, գիպս-60	10	6	3
2	ցեմենտի փոշի-45, գիպս-55	12	7	3

Աղյուսակում ներկայացված արդյունքների վերլուծությամբ գալիս ենք այն եզրակացության, որ ավելի բարենպաստ է հումքախառնուրդը թրծել  $1000^\circ\text{C}$ -ում: Ստացված եռակալվածքների ռենտգենաֆազային ուսումնասիրությամբ ի հայտ են բերված բավականին հստակ ռեֆլեքսներ, որոնք պատկանում են կալցիումի սուլֆասիլիկատին ( $d=2,24; 2,69; 2,84\text{Å}$ ), կալցիումի սուլֆաալյումինատին ( $d=2,55; 3,24; 3,84\text{Å}$ ), կալցիումի ալյումաֆերիտին ( $d=1,55; 1,92; 2,61\text{Å}$ ), երկկալցիումական սիլիկատին ( $d=2,77\text{Å}$ ) [3]:

Այսպիսով, համաձայն ռենտգենաֆազային հետազոտման տվյալների, եռակալվածքներում սկզբում առաջանում են կալցիումի սուլֆասիլիկատներ, կալցիումի ալյումաֆերիտներ, որից հետո՝ կալցիումի սուլֆաալյումինատներ: Նման հաջորդականությունը կարելի է բացատրել նրանով, որ հումքախառնուրդներում կալցիումի սուլֆասիլիկատների հաշվարկային պարունակությունը գերազանցում է կալցիումի սուլֆաալյումինատի քանակին:

Ամփոփելով ստացված եռակալվածքների ֆիզիկաքիմիական հետազոտման արդյունքները՝ գալիս ենք այն եզրակացության, որ մշակված սուլֆատ պարունակող հումքախառնուրդները և հատկապես երկջուր գիպսի և ցեմենտի փոշու զուգակցման դեպքում հումքախառնուրդը բնորոշվում է բավականին բարձր քիմիական ռեակցիոն ունակությամբ:

Նշված հումքախառնուրդների միներալագոյացման գործընթացների ուսումնասիրությամբ հաստատված է, որ 1000 °C ջերմաստիճանի սահմաններում եռակալվածքներում ստեղծվում են բարենպաստ պայմաններ, որոնք ապահովում են ուղղորդված ֆազային կազմի գոյացմանը, որն իր հերթին բաղկացած է տարբեր կազմերի կալցիումի այլումինատներից, սուլֆասիլիկատից և հատկապես սուլֆայումինատից: Վերջինս ցեմենտ-ջուր համակարգում հանդես է գալիս որպես հիմնական «աղբյուր» կալցիումի հիդրոսուլֆայումինատի՝ էտորինգիտի գոյացման համար, այսինքն այն ընդարձակող հիդրոնտրագոյացմանը, որը բերում է ամրացող ցեմենտախմորի ընդարձակմանը: Նման հանգամանքը հիմք է ծառայում դիտել ստացված եռակալվածքները որպես հատուկ հավելանյութ ցեմենտի քիմիական ակտիվացման ու նման ցեմենտներից չկծվող և ընդարձակվող բետոնների, ինչպես նաև շինարարական շաղախների արտադրության համար:

**А.С.Меймарян,  
Н.В.Чилингарян**

### **НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ РАСШИРЯЮЩЕЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ГИПСА ПАРАКАРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ЦЕМЕНТНОЙ ПЫЛИ**

*Обжигом смесей, разработанных на основе двуводного гипса и цементной пыли, улавливаемой из отходящих от печи газов, и полученных спеков, физико-химическим исследованием доказано, что в отличие от ранее разработанных смесей, процесс минералообразования и особенно образования сульфоалюмината кальция, являющего основным компонентом для безусадочных и расширяющихся цементов и на их основе производства подобных строительных растворов и бетонов, происходит при более низкой температуре.*

**Ключевые слова:** расширяющая добавка, каталитическая диссоциация, сульфосиликат кальция, сульфоалюминат кальция, двухкальциевый силикат

**A.S.Meymaryan,  
N.V.Chilingaryan**

### **SOME FEATURES OF EXPANDING ADDITIVES OBTAINMENT ON THE BASE OF PARAKAR GYPSUM DEPOSITS AND CEMENT DUST**

*By the burning of the mixture developed on the base of gypsum dihydrate and cement dust, captured from the exhaust gases of cement plant furnaces, and by physical and chemical studies of obtained cakes, it is proven that unlike previously developed mixtures, the process of mineral formation and especially production of calcium sulfoaluminate are formed at low temperatures, which is the main component for the non-shrinking and expanding cements and production of mortars and concretes on their base.*

**Keywords:** expanding additive, catalytic dissociation, calcium sulphosilicate, calcium sulfoaluminate, dicalcium silicat

## Գրականություն

1. Չիլինգարյան Ն.Վ., Մեյմարյան Պորտլանդցեմենտի քիմիական ակտիվացման համար հատուկ հավելանյութի մշակում , ԵՃՇԻ գիտական աշխատությունների ժողովածու, հ.1(40), 2011, էջ 135-138:
2. Пашенко А.А. Новые цементы. Киев. Будивельник, 1978, -С.189-192.
3. А.И. Байкова, Т.В.Кузнецова. Химия цемента. М., Изд. Мир ,1996, -560с.

**Աշխատանքն իրականացված է ՀՀ պետական բյուջեից գիտական և գիտատեխնիկական գործունեության բազային ֆինանսավորմամբ «ՀՀ ճարտարապետական և շինարարական համալիրների կայուն զարգացման ուղիների բացահայտում, ճշգրտում, ներդրման առաջարկությունների և հանձնարարականների մշակում՝ մշտական մոնիտորինգի կիրառմամբ» ծրագրի շրջանակում:**

*Մեյմարյան Արմինե Ստեփանի, տ.գ.թ. (ՀՀ, ք.Երևան) - ՃՀՀԱՀ, ակ. Ալ. Թամանյանի անվ. ճարտարապետության և շինարարության պրոբլեմային լաբորատորիա, գիտ.աշխ., Քիմիայի, կապակցող նյութերի և սիլիկատների ամբիոն, ասիստենտ, (+374)10541491, (+374)93111084, Չիլինգարյան Նիկոլայ Վաղինակի, տ.գ.դ., պրոֆ. (ՀՀ, ք.Երևան) - ՃՀՀԱՀ, ակ. Ալ. Թամանյանի անվ. ճարտարապետության և շինարարության պրոբլեմային լաբորատորիա, ավագ գիտ.աշխ., Քիմիայի, կապակցող նյութերի և սիլիկատների ամբիոնի վարիչ, (+374) 10541491, (+374) 94681188*

*Меймарян Армине Степановна, к.т.н. (РА, г.Ереван) - НУАСА, Проблемная лаборатория Архитектуры и строительства им. академ. Ал. Таманяна, ст. научн. сотр., каф. Химии, вяжущих материалов и силикатов, ассистент (+374) 10541491, (+374) 93111084, Чилингарян Николай Вагинакович, д.т.н., проф. (РА, г.Ереван) - НУАСА, Проблемная лаборатория Архитектуры и строительства им. академ. Ал. Таманяна, ст. научн. сотр., зав. каф. Химии, вяжущих материалов и силикатов, (+374) 10541491, (+374) 94681188*

*Meymaryan Armine Stepan, Doctor of Philosophy (Ph.D) in engineering (RA,Yerevan) - NUACA, Research Laboratory of Architecture and Construction by Academician Al. Tamanyan, researcher, Assistant in Chair of Chemistry, Binding Materials and Silicates, (+374) 10541491, (+374) 943111084, Chilingaryan Nikolay Vaghinak, doctor of sciences (engineering), professor (RA,Yerevan) - NUACA, Research Laboratory of Architecture and Construction by Academician Al. Tamanyan, senior researcher, Head of Chair of Chemistry, Binding Materials and Silicates, (+374) 10541491, (+374) 94681188*

Ներկայացվել է՝ 01.03.2017թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 24.03.2017թ.