

ՀՏԴ 666.9.01

ՇԻՆԱՐԱՐԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐ

Ն.Վ.Զիլինգարյան,

Ա.Ս.Մեյմարյան

**ՓԱՐԱՔԱՐԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ԵՐԿՁՈՒՐ ԳԻՊՍԸ ՈՐՊԵՍ ՀՈՒՄՔԱԽԱՌՆՈՒՐԴԻ ԲԱՂԱԴՐԻՉ
ՀԱՏՈՒԿ ԸՆԴԱՐՁԱԿՈՂ ՀԱՎԵԼԱՆՅՈՒԹԻ ՄԻՆԹԵԶՄԱՆ ՀԱՄԱՐ**

Հատուկ ընդարձակող հավելանյութը, որը մշակված է ցեմենտի վառարաններից հեռացվող ծխազագերից կլանված փոշուց և կավագիպսից, ի հաշիվ վերջին բաղադրիչի ոչ հաստատուն կազմի, բնութագրվում է ցեմենտի վրա փոփոխական դեֆորմացիոն գործունեությամբ: Ուսումնասիրությամբ հաստատված է, որ ըստ երկջուր գիպսի պարունակության առավել հաստատուն կազմ ունի Փարաքարի հանքավայրի գիպսաքարը: Ցեմենտի արտադրության թափոնի և գիպսաքարի հիման վրա հաշվարկային եղանակով բացահայտված է հատուկ ընդարձակող հավելանյութի սինթեզման հնարավորությունը: Ի հայտ է բերված, որ նշված բաղադրիչների որոշ հարաբերության դեպքում ապահովվում է ստացվող հավելանյութի անհրաժեշտ ֆազային կազմը, որը կնպաստի չկծկվող ցեմենտների ստացմանը:

Առանցքային բառեր. երկջուր գիպս, ֆազային կազմ, չկծկվող ցեմենտ, դեֆորմատիվ ունակություն, հավելանյութի սինթեզում

Նախկինում կատարված հետազոտություններով [1-3] հիմնավորված է, որ Հայաստանի Հանրապետության պայմաններում չկծկվող բետոնների և շինարարական շաղախների ստացման համար բոլոր հնարավոր եղանակներից առավել մատչելին դա հատուկ ընդարձակող հավելանյութի մշակումն է, որի ներմուծումը սովորական պորտլանդցեմենտի կազմ ոչ միայն կանխում է կծկման դեֆորմացիաները, այլ ընդհակառակը, նպաստում է ընդարձակմանը՝ շաղկապման և ամրացման սկզբնաշրջանում:

Ելնելով վերը նշվածից, աշխատանքի նպատակն է տեղական հումքով՝ Փարաքարի հանքավայրի գիպսաքարի (որպես սուլֆատ պարունակող բաղադրիչ) և ցեմենտի գործարանի վառարաններից հեռացվող ծխազագերից կլանված փոշու հիման վրա մշակել նոր հավելանյութ պորտլանդցեմենտի քիմիական ակտիվացման համար: Նշված բաղադրիչների քիմիական կազմերը բերված են աղ.1-ում:

Աղյուսակ 1

Հումքային բաղադրիչների միջին քիմիական կազմերը

Բաղադրիչի անվանումը	Օքսիդների պարունակությունը, %							
	<i>SiO₂</i>	<i>Al₂O₃</i>	<i>Fe₂O₃</i>	<i>CaO</i>	<i>MgO</i>	<i>SO₃</i>	<i>R₂O</i>	շիկ.կոր.
Փարաքարի հանքավայրի գիպսաքար	15,90	3,10	2,31	25,04	3,98	33,63	1,19	12,23
Ցեմենտի փոշի	12,90	9,85	2,20	44,21	0,85	1,17	3,15	25,67

Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ Փարաքարի հանքավայրի գիպսաքարը բնորոշվում է երկջուր գիպսի առավել բարձր պարունակությամբ, դրա հիման վրա ստացված հավելանյութերի կազմերը տարբերվում են նախկինում մշակված կազմերից: Որպես հումքախառնուրդի բաղադրակազմեր ընտրված է 45:55 և 40:60 կշռային տոկոսային հարաբերությամբ ցեմենտի փոշի-գիպս, որոնց քիմիական կազմերը բերված են աղ. 2-ում:

Աղյուսակ 2

Հումքային խառնուրդի և հավելանյութի հաշվարկային քիմիական կազմերը

Հ/հ	Հումքախառնուրդի կազմը, զանգ., %	Օքսիդների պարունակությունը, %							
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	R ₂ O	շիկ.կոր.
1	ցեմենտի փոշի-40	5,16	3,94	0,88	17,68	0,34	0,47	1,22	10,27
	գիպս-60	9,54	1,86	1,40	15,95	2,47	20,26	0,91	7,13
	հումքախառնուրդ	14,70	5,80	2,28	33,63	2,81	20,73	2,13	14,70
	հավելանյութ	17,79	7,02	2,76	40,69	3,40	25,08	2,58	-
2	ցեմենտի փոշի-45	5,81	4,43	0,99	19,89	0,38	0,53	1,42	11,55
	գիպս-55	8,74	1,71	1,28	14,59	2,19	18,50	0,54	6,56
	հումքախառնուրդ	14,55	6,14	2,27	34,48	2,57	19,03	1,96	18,11
	հավելանյութ	17,75	7,49	2,79	42,05	3,14	23,22	2,39	-

Ելնելով այն հանգամանքից, որ սուլֆատ պարունակող ցեմենտային կլինկերների ֆազահանքանյութային կազմը տարբերվում է սովորական պորտլանդցեմենտի կլինկերի ֆազային կազմից, մշակված հավելանյութերի եռակալվածքների մոդուլային բնութագրերի և միներալային կազմի հաշվարկը ըստ կալցիումի սուլֆասիլիկատի 2(C₂S)CaSO₄ և կալցիումի սուլֆաալյումինատի 3(CS)CaSO₄ պարունակության, որոշված է համաձայն [4]-ի: [4]-ում հազեցման գործակցում լրացուցիչ մտցված է ալյումինատներ և սիլիկատներ գիպսով հազեցման աստիճանի (CH_{SO₃}) նոր հասկացողություն: Ընդ որում, հազեցման գործակցի հաշվարկի բանաձևը ձևափոխված է՝

$$KH = \frac{C_0 - 0,5A_0 - 1,05F_0 - 0,75(SO_3)_0}{1,867S_0},$$

իսկ ալյումինատները և սիլիկատները գիպսով հազեցման աստիճանի առաջարկվող հաշվարկային բանաձևն ունի հետևյալ տեսքը՝

$$CH_{SO_3} = \frac{(SO_3)_0 - 0,261A_0 + 0,166F_0}{0,667S_0},$$

որտեղ C₀-ն, F₀-ն, (SO₃)₀-ն և S₀-ն համապատասխանաբար ցույց են տալիս CaO-ի, Al₂O₃-ի, Fe₂O₃-ի, SO₃-ի և SiO₂-ի պարունակությունները հումքախառնուրդում:

Համաձայն [4]-ի, երբ CH_{SO₃} հավասար է մեկի, եռակալվածքում առաջանում են առավելագույն չափով սուլֆատով հազեցած միացություններ՝ 2(C₂S)CaSO₄ և 3(CS)CaSO₄, իսկ այն դեպքում, երբ CH_{SO₃}-ը մեծ է մեկից, եռակալվածքում մնում է անհիդրիդի ավելցուկ քանակ:

Ենթադրվում է նաև, որ SiO_2 -ն ամբողջությամբ մտնում է կամ C_2S -ի, կամ էլ $2(\text{C}_2\text{S})\text{CaSO}_4$ -ի կազմի մեջ: Այլումինիումի օքսիդը մտնում է $3(\text{CA})\text{CaSO}_4$ և C_4AF -ի միացությունների մեջ, իսկ երկաթի օքսիդն ամբողջությամբ գտնվում է C_4AF միներալի կազմում: Այդ դեպքում նշված միացությունների հաշվարկային բանաձևերը հետևյալն են.

$$\% 2 (\text{C}_2\text{S})\text{CaSO}_4 = 4\text{SiO}_2, \% 3 (\text{CA})\text{CaSO}_4 = 1,96(\text{Al}_2\text{O}_3 - 0,64\text{Fe}_2\text{O}_3), \% \text{C}_4\text{AF} = 3,035 \text{Fe}_2\text{O}_3 :$$

Աղյուսակ 3

Հավելանյութի հաշվարկային մոդուլային բնութագրերը և ֆազային կազմը

Հավելանյութի կազմը	Հագեցման գործակից	CH_{so3}	Հանքանյութային կազմ, %		
			$2(\text{C}_2\text{S})\text{CaSO}_4$	$3(\text{CA})\text{CaSO}_4$	C_4AF
1	0,45	2,00	71,16	10,29	8,37
2	0,54	1,84	70,00	10,19	8,47

Աղ. 2, 3-ում ներկայացված տվյալների վերլուծությամբ ի հայտ է բերված, որ ցեմենտի փոշու և գիպսի հիման վրա ստացված առաջին կազմի եռակալվածքում պետք է մնա որոշակի քանակության CaSO_4 -ի ավելցուկ, որը համաձայն [5]-ի բարենպաստ է ընդարձակող հավելանյութի թրծման ընթացքում գոյացող $3(\text{CA})\text{CaSO}_4$ -ի կայունության բարձրացման համար: Միաժամանակ, հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ ցեմենտի փոշում կալցիումի օքսիդի մի մասը գտնվում է ազատ վիճակում, իսկ մյուսը՝ նախապես ջերմամշակում անցած կալցիումի կարբոնատի կազմում, կարելի է ենթադրել, որ ցեմենտի փոշու-գիպս հիման վրա պատրաստված հումքախառնուրդները պետք է ունենան բարձր ռեակցիոն ունակություն:

Այսպիսով, հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ մշակված հումքախառնուրդների քիմիահանքանյութային կազմերում առկա է բավական քանակությամբ գիպս, կարելի է ենթադրել, որ հատուկ հավելանյութի սինթեզման և ստացված եռակալվածքների կտրուկ սառեցման դեպքում հնարավոր է առանձին միներալների գոյացում և կայունացում՝ հատկապես կալցիումի սուլֆաալյումինատի՝ $3(\text{CaOAl}_2\text{O}_3)\text{CaSO}_4$, որը կարևոր է չլծկվող և ընդարձակվող ցեմենտների ու դրանց հիման վրա նմանատիպ բետոնների ու շաղախների արտադրության համար:

**Н.В.Чилингарян,
А.С.Меймарян**

ДВУВОДНЫЙ ГИПС ПАРАКАРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАК КОМПОНЕНТ СЫРЬЕВОЙ СМЕСИ ДЛЯ СИНТЕЗА СПЕЦИАЛЬНОЙ РАСШИРЯЮЩЕЙ ДОБАВКИ

Специальная расширяющая добавка, разработанная на базе цементной пыли, улавливаемой из газов, отходящих из печи и глиногипса, в связи с непостоянным составом последнего, характеризуется изменчивым действием на деформационную способность цемента. Исследованием установлено, что наиболее постоянный состав по содержанию двуводного гипса имеет гипсовый

камень Паракарского месторождения. Расчетным путем установлена возможность синтеза специальной расширяющей добавки на базе отхода цементной промышленности и гипсового камня. Выявлено, что определенное соотношение указанных компонентов обеспечивает необходимый фазовый состав добавки, способствующий получению безусадочного цемента.

Ключевые слова: двухводный гипс, фазовый состав, безусадочный цемент, деформационная способность, синтез добавки

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

GYPSUM DIHYDRATE OF PARAKAR DEPOSITS AS A RAW MIX COMPONENT FOR SYNTHESIS OF SPECIAL EXPANDING ADDITIVE

Special expanding additive developed on the base of cement dust, captured from the furnace exhaust gases and clay gypsum, via the unstable composition of the latter, has a variable impact on the deformation capacity of the cement. The study confirmed, that the content of gypsum dihydrate of Parakar deposits has more stable composition. The possibility of special expanding additive synthesis on the base of cement production waste and gypsum stone has revealed through calculation. It was found, that a certain proportion of the mentioned components, provides the desired phase composition for the additive, which enabled to obtain unshrinkable cement.

Keywords: gypsum dihydrate, phase composition, non-shrinkable cement, deformation ability, additive synthesis

Գրականություն

1. Меймарян А.С., Чилингарян Н.В. Расширяющая добавка, на базе природно-техногенного сырья, для безусадочных цементов// Известия ЕГУАС. – Ереван, Джермук, 2008. - С.217-219.
2. Զիլինգարյան Ն.Վ., Մեյմարյան Ա.Ս. Հատուկ հավելանյութի սինթեզման ֆիզիկաքիմիական հիմունքները ընդարձակվող ցեմենտների ստացման համար // ԵՃՇՊՀ տեղեկագիր. - 2009. - N1. - էջ 27-30:
3. Զիլինգարյան Ն.Վ., Մեյմարյան Ա.Ս. Պորտլանդցեմենտի քիմիական ակտիվացման համար հատուկ հավելանյութի մշակում // ԵՃՇՊՀ գիտական աշխատությունների ժողովածու. – 2011. - Հ.1(40). - էջ 135-138:
4. Пашенко А.А. Новые цементы. – Киев: Будивельник, 1978. - С.189-192.
5. Мета П.К., Поливка М. Расширяющиеся цементы // Тр. VI Межд. конгресса по химии цемента. - М., 1976. - Т.3. - С 158-172.

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:

Զիլինգարյան Նիկոլայ Վաղինակի, տ.գ.դ., պրոֆ. (ՀՀ, ք.Երևան) - ՃՀՀԱՀ, ակ. Ալ. Թամանյանի անվ. ճարտարապետության և շինարարության պրոբլեմային լաբորատորիա, ա.գ.ա., Քիմիայի, կապակցող նյութերի և

սիլիկատների ամրիոնի վարիչ, (+374) 10541491, (+374) 94681188, **Մեյմարյան Արմինե Ստեփանի, տ.գ.թ.** (ՀՀ, ք.Երևան) - ՃՀՀԱՀ, ակ. Ալ. Թամանյանի անվ. Ճարտարապետության և շինարարության պրոբլեմային լաբորատորիա, գ.ա., Քիմիայի, կապակցող նյութերի և սիլիկատների ամրիոն, ասիստենտ, (+374)10541491, (+374)93111084:

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

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, (+37) 494681188, **Meymaryan Armine Stepan, doctor of Philosophy (PhD) in engineering** (RA,Yerevan) - NUACA, Research Laboratory of Architecture and Construction by Academician Al. Tamanyan, researcher, Chair of Chemistry, Binding Materials and Silicates, assistant, (+374) 10541491,(+374) 943111084.

Ներկայացվել է՝ 06.12.2016թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 12.12.2016թ.