

ՇԱՐՎԱԾՔԱՅԻՆ ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՄԱՆ ՇԱՂԱԽԵՐԻ ՍԱՌԱԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Հ.Ա. Հովեյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան

Առանցքային բառեր. վերականգնում, հուշարձան, շաղախ, ցեմենտ, կիր, թրծակալի փոշի, սառնակայունություն:

Բերվում են տարբեր կապակցանյութերի հիման վրա պատրաստված շարվածքային շաղախների սառնակայունության հետազոտության արդյունքները: Հայկական հնագույն հուշարձանների քարե կոնստրուկցիաների վերականգնման համար «Հորիզոն 95» ընկերության լաբորատորիայում մշակվել են ձևափոխված կրաշաղախների բաղադրակազմեր՝ բնական խիտ և ծակոտկեն ավազների հիման վրա: Որպես վերականգնման կրաշաղախներին ներկայացվող ընդհանուր պահանջ համարվում է դրանց կայունությունը շրջակա միջավայրի քայքայող ազդեցության նկատմամբ և նյութի սառնակայունությունը հանդիսանում է որակական ցուցանիշներից ամենակարևորներից մեկը: Հաստատված է, որ մշակված վերականգնման կրաշաղախներն ունեն F100 և F150 սառնակայունություն:

Հնագույն կառույցների վերականգնման ընթացքում հուշարձանի կերպարի ամբողջությունն ու ճարտարապետական առանձնահատկությունը պահպանելու նպատակով անհրաժեշտ է ապահովել աշխատանքների կատարման մանրակրկիտություն: Ճարտարապետական հուշարձանների համար նախատեսված նյութերը պետք է բավարարեն համաշինարարական նորմերին, տեխնիկական պայմաններին, ինչպես նաև հատուկ պահանջներին՝ թելադրված կոնկրետ վերականգնման խնդիրներով, որոնք հաշվի են առնում շենքի ճարտարապետական արժեքը, կորուստների աստիճանն ու բնույթը, կառույցի առանձին մասերի կոնստրուկտիվ առանձնահատկությունները և այլն:

Հնուց ի վեր, շաղախների պատրաստման ժամանակ կրախմորը և ավազը մանրակրկիտ խառնում էին մինչև համասեռ խիտ և մածուցիկ խառնուրդի ստացումը, որում անգեն աչքով հնարավոր չէր տարբերել ավազը կրից և որտեղ հաճախ ավելացնում էին աղացած թրծակալ, որպեսզի այն արագ ամրանար և ավելի ամուր լիներ: Ներկայումս, հուշարձանների վերականգնման ժամանակ կրաշաղախի բաղադրակազմի և պատրաստման ու կիրառման տեխնոլոգիայի նկատմամբ անհոգ վերաբերմունքն արդեն 10...20 տարի հետո կարող է հանգեցնել նյութի քայքայմանը [1]:

Ինչպես հայտնի է, կրաշաղախի ամրացման գործընթացները չափազանց դանդաղ են ընթանում: Առաջնային ամրացումը կապված է ավելցուկային ջրի գոլորշիացման և հազեցած շաղախից կալցիումի հիդրօքսիդի ասստիճանաբար բյուրեղացման, իսկ երկրորդայինը՝ օդի ածխաթթու գազի ազդեցության տակ կալցիումի հիդրօքսիդի կարբոնատացման հետ: $Ca(OH)_2$ և $CaCO_3$ նորագոյացությունները խտացնում, ամրացնում են պնդացող շաղախը և դրա առաջնային կառուցվածքային ամրության բաղադրիչներն են, ընդ որում, կալցիումի հիդրօքսիդի լուծելիությունը 40 անգամ մեծ է կալցիումի կարբոնատի լուծելիությունից: Բացի դրանից, հիդրավիկական հավելանյութերի բացակայության դեպքում կրաշաղախի խոնավացումը նպաստում է կալցիումի քայքայմանը և ածխաթթու գազի ազդեցության տակ՝ կալցիումի երկկարբոնատի՝ $Ca(HCO_3)_2$ -ի առաջացմանը, որի լուծելիությունը 100 անգամ մեծ է կալցիումի կարբոնատի՝ $CaCO_3$, լուծելիությունից: Բացի դրանից, կրաշաղախներն ունեն 0,5...1,0 ՄՊա-ից մինչև 2,5...3,5 ՄՊա սեղմման ամրություն և վերականգնման աշխատանքների ժամանակ թաղերի, կամարների, բարավորների, սյուների շարվածքների, խամբարվածքների համար ավելի ամուր նյութ ստանալու նպատակով քիչ չեն այն շաղախների օգտագործման դեպքերը, որոնք կազմված են պորտլանդցեմենտից, կրից և ավազից՝ տարբեր չափաբաժիններով [2]:

Կրաշաղախների շահագործման հատկությունների բարելավման միջոցներից մեկը տարբեր հավելանյութերի օգտագործումն է, այդ թվում՝ հանքային լցանյութերի և քիմիական հավելանյութերի: Օդային կրով բազմաբաղադրիչ, ձևափոխված շաղախների բաղադրակազմերը փոփոխվում են կախված պահանջներից՝ թելադրված արտաքին պայմաններով, ինչպես նաև ներառված նյութերի բնույթով և որակով: Այսպես, Մոսկվայի Կարմիր հրապարակում գտնվող Վասիլի Երանելու տաճարի (XVI դարի հուշարձան) վերականգնման ժամանակ աղյուսե շարվածքի համար օգտագործվել է շաղախ, որը ներառում էր կիր, քվարցային ավազ, մանրացված ածուխ և կանեփի ցողունի թելք՝ մի քանի տարի հոսող ջրի մեջ թրջված (կանեփաթել): Օգտագործված հավելանյութերը նպաստել են շաղախախառնուրդի տեխնոլոգիական հատկությունների բարելավմանը, ինչպես նաև, կրաշաղախի ճաքակայունության, ամրության և հիմնական շահագործման հատկությունների բարձրացմանը [3]:

Հայկական հնագույն հուշարձանների քարե կոնստրուկցիաների վերականգնման համար «Հորիզոն 95» ընկերության լաբորատորիայում մշակվել են ձևափոխված կրաշաղախների բաղադրակազմեր տեղական ավազների հիման վրա (գետի, լիթոիդապեմզային): Որպես վերականգնման կրաշաղախներին ներկայացվող ընդհանուր պահանջ համարվում է դրանց կայունությունը շրջակա միջավայրի քայքայող ազդեցության նկատմամբ և նյութի սառնակայունությունը հանդիսանում է որակական ցուցանիշներից ամենակարևորներից մեկը: Շահագործման պայմաններում ջերմաստիճանի և խոնավության կրկնվող տատանումների դեպքում նյութը կարող է ունենալ նվազեցված դիմադրողականություն և քայքայվել՝ կառուցվածքում անդառնալի փոփոխությունների կուտակումից հոգնածության արդյունքում: Մինևույն ժամանակ, նույնիսկ ցածր ամրության նյութը, ներքուստ ամբողջությամբ լարումներից բեռնաթափված կառուցվածքով, բազմաթիվ անգամ կրկնվող ջերմաստիճանային ազդեցությունների պայմաններում կարող է ունենալ մեծ դիմադրողականություն:

Հայտնի է, որ օդային կապակցանյութերի հիման վրա պատրաստված շաղախները սառնակայունության համար չեն փորձարկվում (ԳՕՍՍ 5802): Սակայն, հաշվի առնելով, որ մշակված կրաշաղախներն իրենց բաղադրակազմերում պարունակում են թրծված կավից ավազ (թրծակավի փոշի), որը տալիս է հիդրավիլ հատկություններ, օդային կրով շաղախները փորձարկվել են սառնակայության համար: Միաժամանակ, համեմատության համար, մշակված կրաշաղախների հետ հետազոտվել է նաև շարվածքային շաղախների սառնակայունությունը՝ պատրաստված ցեմենտի և ցեմենտակրային կապակցանյութերի հիման վրա գետի ավազով, ինչպես նաև, "AntqueMC" ("Mapei", Իտալիա) ընկերության հիդրավիլիական կրից չոր խառնուրդի շաղախի սառնակայունությունը: Այս շաղախների բաղադրակազմերը և որոշ հիմնական հատկություններ ներկայացված են Աղ. 1 և 2-ում:

Սառնակայունությունը որոշվել է երկրորդ արագացված մեթոդով, որի դեպքում փորձանմուշները հազեցվել և հալեցվել են նատրիումի քլորիդի 5%-ոց ջրային լուծույթում, իսկ սառեցվել են օդային միջավայրում՝ -18...-20°C ջերմաստիճանում 2,5...3 ժամվա ընթացքում (ԳՕՍՍ 10060): Յուրաքանչյուր ցիկլի սառնակայունության փորձարկումների իրականացման համար յուրաքանչյուր ցիկլի համար պատրաստվել են 6 ստուգիչ և 6 հիմնական 70 մմ կողմով փորձանմուշ-խորանարդներ (ԳՕՍՍ 22685):

Սառնակայունությունը գնահատվել է ստուգիչ և հիմնական փորձանմուշների ամրությունների համեմատման միջոցով, որոնք հաշվարկվել են որպես սեղմման ամրության 6 արժեքների միջին արժեք: Փորձարկումն անցած են համարվել շաղախային այն փորձանմուշները, որոնց պարբերաբար սառեցումից և հալեցումից հետո ամրության կորստի արժեքը սեղմման դեպքում կազմել է ոչ ավել քան 15 % [4]:

Հինգ տեսակի շարվածքային շաղախների (աղ. 3) սառնակայունության փորձարկումների հետազոտությունների արդյունքների վերլուծությունը ցույց տվեց, որ ցեմենտային շաղախը՝ պատրաստված գետի ավազով, 45 ցիկլ պարբերաբար սառեցումից և հալեցումից հետո, ունի 18,8 ՄՊա միջին ամրություն, որը 17,8 %-ով ցածր է ստուգիչ փորձանմուշների ամրության միջին արժեքից, հետևաբար, այս բաղադրակազմով շաղախն ունի F150 մակնիշին համապատասխան սառնակայունություն:

Շաղախների բաղադրակազմեր

	Շաղախի տեսակը	Նյութաձևաբար 1 մ ³ շաղախի համար, կգ							
		Ցեմենտ	Կիր		Ավազ գետի	Ավազ լիթոիդային	ավազ թրծված կավից	Ջուր	Հավելված «Mapefluid N200»
			օդային	հիդրավիկական					
1	Ցեմենտային	600	-	-	1480	-	-	244	3,5
2	Կրային օդային կրով	-	650	-	965	-	385	270	3,0
3	Կրային օդային կրով	-	650	-	-	645	385	365	3,0
4	Ցեմենտակրային	300	300	-	1480	-	-	250	3,0
5	Ֆիրմային չոր խառնուրդ «AntqueMC»	-	-	1550	-	-	-	250	-

Աղյուսակ 2

Շաղախների որոշ հիմնական բնութագրերը

NN ըստ աղ. 1-ի	Խտություն, կգ/մ ³		Ամրություն (R ₂₈), ՄՊա	Ջրակլանում, %
	շաղախախառնուրդի	չոր խառնուրդի		
1	2320	2145	22,4	7,5
2	2150	2020	7,3	12,4
3	1810	1710	8,5	13,0
4	2300	2220	15,8	10,7
5	1730	1680	12,5	5,1

Աղյուսակ 3

Շաղախների սառնակայունության փորձական արդյունքներ

NN ըստ աղ. 1-ի	Ստուգիչ փորձանմուշների ամրություն, ՄՊա					Հիմնական փորձանմուշների ամրություն, ՄՊա				
	13 g.	20 g.	30 g.	45 g.	75 g.	13 g.	20 g.	30 g.	45 g.	75g.
1	22,6	22,7	22,5	22,5	-	21,0	20,2	19,6	18,5	-
2	7,5	7,7	7,4	-	-	6,8	6,2	6,0	-	-
3	8,7	8,8	8,5	8,4	-	8,3	7,8	7,3	6,8	-
4	15,6	15,4	15,5	-	-	14,5	13,4	12,8	-	-
5	12,5	12,3	12,5	12,4	12,3	12,3	11,7	11,5	11,9	10,3

Ցեմենտակրային կապակցանյութով և գետի ավազով պատրաստված շաղախը դիմացել է պարբերաբար սառեցման և հալեցման 20 ցիկլի, իսկ 30 ցիկլի դեպքում ամրության կորուստը կազմել է 17,3 %, հետևաբար, շաղախն ունի F100 մակնիշի սառնակայունություն:

Հիդրավլիկական կրից, էկոպոլիմերներից, հատուկ հատիկային կազմով ավազներից, պոլիմերային մանրաթելերից, միկրոլցանյութերից և տարբեր հավելանյութերից կազմված «AntqueMC» ֆիրմային շինարարական խառնուրդից պատրաստված շաղախը 75 ց/կլ պարբերաբար սառեցումից և հալեցումից հետո ցույց է տվել 16,7% ամրության կորուստ, ինչը վկայում է F200 մակնիշի սառնակայունության մասին:

Գետի ավազով կրային շաղախի ամրության կորուստները գերազանցել են թույլատրելի 15 %-ը 20 ց/կլ պարբերաբար սառեցումից և հալեցումից հետո, իսկ 30 ց/կլի դեպքում կազմել են 19 %: Այլ հավասար պայմանների դեպքում լիթոնիդային ավազով կրային շաղախը դիմացել է 30 ց/կլ պարբերաբար սառեցմանը և հալեցմանը: Հետազոտության արդյունքում հաստատվել է, որ մշակված վերականգնման նյութերն ունեն F100 և F150 սառնակայունություն՝ համապատասխանաբար գետի և լիթոնիդային ավազներով կրաշաղախների համար:

О МОРОЗОСТОЙКОСТИ КЛАДОЧНЫХ РЕСТАВРАЦИОННЫХ РАСТВОРОВ

Օ.Ա. Օվեյն

Национальный университет архитектуры и строительства Армении

Ключевые слова: реставрация, памятник, раствор, цемент, известь, цемянка, морозостойкость.

Приводятся результаты исследования морозостойкости кладочных растворов из различных вяжущих материалов. Для восстановления каменных конструкций древних армянских памятников в лаборатории "Горизонт-95" были разработаны составы модифицированных известковых растворов на составе природных плотных и пористых песков. Общим требованием для реставрационных известковых растворов является стойкость при разрушающих воздействиях окружающей среды, а одним из наиболее важных качественных показателей является морозостойкость материала. Установлено, что разработанные реставрационные известковые растворы обладают морозостойкостью F100 и F150.

ON MASONRY RESTORATION MORTARS' COLD RESISTANCE

Ո.Ա. Օվեյն

National University of Architecture and Construction of Armenia

Keywords: restoration, monument, mortar, cement, lime, terracotta dust, cold resistance

The results of studies of various masonry mortars obtained on the basis of various binding materials are given. The "Horizon 95" laboratory has developed modified lime mortars on the basis of natural dense and porous sands to restore the stone structures of the ancient Armenian monuments. As a basic requirement for restoration mortars serves their resistance against the destructive influence of the environment, while the cold resistance of the material is one of the most important quality indicators. It is approved that the processed restoration mortars' cold resistance is F100 and F150.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Байер В.Е.** Архитектурное материаловедение.- М.: Изд. Архитектура-С, 2005.- 264 с.
2. Реставрация памятников архитектуры. **Подьяпольский С.С., Бессонов Г.Б., Беляев Л.А. и др.** М.: Стройиздат, 2000.- 288 с.
3. **Пруцин О. И.** Реставрационные материалы.- М.: Ин-ут искусств. рест., 2004.- 264 с.
4. **Галстян Г.Ш.** О морозостойкости многокомпонентных цементных систем на природных материалах // Сб.ст. X Междунар. конф. "Эффективные строительные конструкции: теория и практика", Пенза: 2010.- С.12-16.

Ներկայացվել է՝ 12.12.2017 թ.
Շնորհանվել է տպագրության՝ 25.12.2017 թ.